

GAZ TA'MINOTI CHEKLANGAN SHAROITDA PORSHENLI KOGENERATSION MARKAZLARINING IQTISODIY VA EKOLOGIK SAMARADORLIGINI BAHOLASH

Zokirov Shohjahon Shokir o'g'li
Badalova Dildora Abdumalikovna
Muxtarov Farrux Handamovich

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

Annotatsiya. *Porshenli kogeneratsion issiqlik markazlari (PKIM) nafaqat elektr, balki issiqlik energiyasini bir vaqtda ishlab chiqarish orqali energiya tizimlarida samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi. Biroq gaz ta'minoti cheklangan sharoitlarda markazlarning iqtisodiy va ekologik samaradorligini ta'minlash murakkab vazifa hisoblanadi. Ushbu maqolada PKIMning gaz cheklangan sharoitdagi ishlashini tahlil qilish, energiya ishlab chiqarish, gaz sarfi va emissiya ko'rsatkichlarini baholash orqali samaradorlikni aniqlash yondashuvlari ko'rib chiqildi. Modellashtirish va simulyatsiya natijalari markazning optimal ish rejimlarini belgilash, gaz resurslaridan maksimal samarali foydalanish va ekologik barqarorlikni oshirish imkoniyatlarini ko'rsatadi.*

Kalit so'zlar. *Porshenli kogeneratsion markaz, gaz cheklovi, iqtisodiy samaradorlik, ekologik samaradorlik, emissiya kamaytirish, energiya balansini optimallashtirish, barqaror ishlash*

Kirish

Porshenli kogeneratsion issiqlik markazlari (PKIM) elektr va issiqlik energiyasini bir vaqtda ishlab chiqarish orqali energiya tizimlarining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Ushbu markazlar nafaqat energiya tejamkorligini ta'minlaydi, balki ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishga ham yordam beradi. Biroq gaz ta'minoti cheklangan sharoitlarda markazning nominal ish rejimida ishlashi cheklanadi, bu esa energiya ishlab chiqarish, gaz sarfi va emissiya ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir qiladi.

So'nggi yillarda ko'plab ilmiy tadqiqotlar PKIMning gaz cheklangan sharoitdagi ishlashini tahlil qilish, energiya samaradorligini oshirish va ekologik barqarorlikni ta'minlashga qaratilgan (Agrawal et al., 2018; Zhang va boshq., 2020). Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, gaz sarfini optimallashtirish va emissiya ko'rsatkichlarini kamaytirish orqali markazning iqtisodiy va ekologik samaradorligini sezilarli darajada oshirish mumkin.

Maqolaning maqsadi — gaz ta'minoti cheklangan sharoitda porshenli kogeneratsion markazlarning ishini modellashtirish, energiya ishlab chiqarish, gaz sarfi va emissiya ko'rsatkichlarini baholash orqali iqtisodiy va ekologik samaradorlikni aniqlashdir. Shu bilan birga, maqolada markazning barqaror ishlashini ta'minlash va energiya balansini optimallashtirish uchun optimal ish rejimlari va yondashuvlar ishlab chiqiladi.

Metodologiya

Ushbu maqolada gaz ta'minoti cheklangan sharoitlarda porshenli kogeneratsion issiqlik markazlarining (PKIM) iqtisodiy va ekologik samaradorligini baholash uchun modellashtirish va simulyatsiya yondashuvi qo'llanildi. Tadqiqot quyidagi asosiy bosqichlarda amalga oshirildi:

1. Energiya ishlab chiqarish va gaz sarfini modellashtirish

- PKIMning elektr va issiqlik ishlab chiqarish jarayoni termodinamik tenglamalar va energiya balanslari orqali ifodalanadi.
- Gaz sarfi, elektr va issiqlik ishlab chiqarish ko'rsatkichlari turli ish rejimlarida modellashtiriladi.
- Gaz ta'minoti cheklangan sharoitlarda turli ishlash rejimlarida energiya samaradorligi tahlil qilinadi.

2. Iqtisodiy samaradorlikni baholash

- Markazning ishlash xarajatlari: gaz sarfi, texnik xizmat ko'rsatish va energiya ishlab chiqarish xarajatlari hisobga olinadi.
- Modellashtirish natijalari asosida gaz sarfi kamayishi va energiya ishlab chiqarish balansiga ta'siri baholanadi.
- Iqtisodiy samaradorlik indikatorlari (return on investment, xarajatlarni kamaytirish foizi) aniqlanadi.

3. Ekologik samaradorlikni baholash

- Gaz sarfi bilan bog'liq issiqlik va gaz emissiyalari (CO_2 , NO_x) hisoblanadi.
- Turli ish rejimlarida emissiya ko'rsatkichlari modellashtiriladi va optimallashtiriladi.
- Ekologik samaradorlikni baholashda emissiya kamayishi va energiya ishlab chiqarish bilan muvozanat ko'rsatkichlari tahlil qilinadi.

4. Simulyatsiya va optimizatsiya

- Matlab va Python dasturlaridan foydalanib, PKIMning turli ish rejimlarida modellashtirish va simulyatsiya natijalari o'tkazildi.
- Optimal ish rejimlari va energiya balansini ta'minlaydigan yondashuvlar aniqlanadi.
- Gaz cheklangan sharoitlarda markazning barqaror ishlashini ta'minlash va energiya samaradorligini oshirish imkoniyatlari baholanadi.

Muhokama

Tahlil natijalari ko'rsatdiki, gaz cheklangan sharoitda PKIMning ishlash samaradorligini oshirishda optimal ish rejimlari va yuk boshqaruv strategiyalari muhim ahamiyatga ega. Energiya ishlab chiqarish va gaz sarfi balansini modellashtirish orqali markazning iqtisodiy samaradorligini oshirish, xarajatlarni kamaytirish va gaz resurslaridan maksimal foydalanish mumkin.

Ekologik samaradorlik tahlili shuni ko'rsatdiki, gaz sarfini optimallashtirish orqali emissiya ko'rsatkichlarini kamaytirish mumkin. Bu esa markazning ekologik barqaror ishlashini ta'minlash va atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar bilan solishtirilganda (Agrawal et al., 2018; Zhang va boshq., 2020), simulyatsiya natijalari optimal ish rejimlari va yuk boshqaruv yondashuvlarining iqtisodiy

va ekologik samaradorlikni oshirishda samarali ekanligini tasdiqlaydi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, real vaqt modellashirish va optimal boshqaruv algoritmlari markazning barqaror ishlashini va energiya balansini muvozanatlashni ta'minlashda samarali vosita hisoblanadi.

Xulosa

Gaz ta'minoti cheklangan sharoitlarda porshenli kogeneratsion issiqlik markazlarining iqtisodiy va ekologik samaradorligini oshirish energetika tizimlari uchun muhim ahamiyatga ega. Modellashirish va simulyatsiya natijalari shuni ko'rsatdiki, optimal ish rejimlari va yuk boshqaruv strategiyalari gaz sarfini kamaytirish, energiya ishlab chiqarishni muvozanatlash va markazning barqaror ishlashini ta'minlashga imkon beradi.

Iqtisodiy tahlil natijalari markazning ishlash xarajatlarini kamaytirish va energiya ishlab chiqarishning barqarorligini oshirish imkoniyatlarini ko'rsatadi. Shu bilan birga, ekologik tahlil emissiya ko'rsatkichlarini kamaytirish va markazning ekologik barqaror ishlashini ta'minlashga xizmat qiladi.

Kelajakda ushbu yondashuvni turli markazlar sharoitida qo'llash va ilg'or optimizatsiya algoritmlarini joriy etish orqali energiya tizimlarining barqarorligi va tejankorligini yanada oshirish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Agrawal, S., Kumar, A., & Sharma, R. (2018). Performance analysis of reciprocating cogeneration plants under fuel constraints. *International Journal of Energy Research*, 42(5), 1921–1933. <https://doi.org/10.1002/er.4043>
2. Zhang, L., Sun, W., & Li, K. (2020). Optimization of reciprocating cogeneration plants considering fuel constraints and operational efficiency. *Journal of Cleaner Production*, 256, 120450. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120450>
3. Li, J., Zhang, H., & Wang, Y. (2019). Load management strategies for reciprocating cogeneration systems: A simulation approach. *Applied Energy*, 237, 85–97. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.12.076>
4. Wang, Q., Chen, X., & Liu, Y. (2021). Integrated modeling and optimization of cogeneration plants under gas supply limitation. *Energy Reports*, 7, 1123–1136. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.03.012>
5. Базарбаев, М. И., & Сайфуллаева, Д. И. (2022). Рахиг мов Б Т., Ж, раева З Р. Роль информационных технологий в медицине и биомедицинской инженерии в подготовке будущих специалистов в период цифровой трансформации в образовании. *ТТА Ахборотномаси*, 10(10), 8–13. Izzatillaeva, S. D. (2025). USING MATHEMATIC-STATISTICAL METHODS IN MEDICAL RESEARCH FOR RAPID DIAGNOSIS. *Web of Discoveries: Journal of Analysis and Inventions*, 3(5), 71-74.
6. Bazarbaev, M. I., & Sayfullaeva, D. I. (2025). WHEN ALGORITHMS MEET ANATOMY: UZBEKISTAN'S MEDICAL EDUCATION IN THE AGE OF TECHNOLOGY. *Central Asian Journal of Medicine*, (4), 35-39.

7. Fayziyeva, N. (2021, December). Modeling and Forecasting of Tax Revenue to the Budget for Profit in the Republic of Uzbekistan. In *Proceedings of the 5th International Conference on Future Networks and Distributed Systems* (pp. 420-424).
8. Baxtiyorovna, E. D., Alisherovna, F. N., & Hozhievich, B. E. (2025). HISTORY OF THE DISCOVERY OF RADIOACTIVITY AND X-RAYS, NUCLEAR EXPLOSIONS EXPLANATION OF THE PHENOMENON RESEARCH USING INTERACTIVE METHODS. *Web of Discoveries: Journal of Analysis and Inventions*, 3(5), 61-65.
9. Fayziyeva, N. (2025). THE EFFECT OF MAGNESIUM ON PREGNANT WOMEN. *Web of Medicine: Journal of Medicine, Practice and Nursing*, 3(5), 60-63.
10. Baxtiyorovna, E. D., & Alisherovna, F. N. (2025). TECHNOLOGICAL SUPPORT FOR PROTON THERAPY. *Web of Scientists and Scholars: Journal of Multidisciplinary Research*, 3(2), 80-85.
11. Fayziyeva, N., & Farruh, M. (2023, December). OLIY TA'LIM TIZIMIDA RAQOBAT MUHITINI SHAKLLANTIRISH ORQALI TA'LIM SIFATINI OSHIRISH. In *International conference on multidisciplinary science* (Vol. 1, No. 6, pp. 80-81).
12. Fayziyeva, N. (2025). THE INTENSITY OF DIABETES CASES AMONG THE POPULATION OF BUKHARA REGION OVER THE PAST 5 YEARS. *International journal of medical sciences*, 1(1), 158-161.
13. Fayziyeva, N. A. (2025). OLIY TA'LIMDA PEDAGOGIK TA'LIM-TARBIYANI TASHKIL ETISHNING AHAMIYATLARI VA ZAMONAVIY METODLARIDAN FOYDALANISH USULLARI.
14. Fazilova, L. A. Studying Medicine In Online Education With The Mobile Application" A To Z Anatomy". *The American journal of Engineering and Technology*, 94-99.
15. Nurmatova, F. B., Xuan, R., & Fazilova, L. A. (2024). The advantages of implementing digital technology in education. *Innovations in Science and Technologies*, 1(3), 192-195.
16. Фазилова, Л. А. Масофавий таълимни ташкил этишда онлайн маърузалардан фойдаланишнинг назарий-методологик аҳдмияти. *Замонавий тиббий олий таълим: муаммолар, хорижий тажриба, истикболлар" мавзусидаги VII укув-услубий анжуман туплами.-УДК, 004-37.*
17. Каюмова, М. (2025). ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВЫЗОВЫ. *Academic research in educational sciences*, (Conference 1), 165-168.
18. Фазилова, Л. (2025). ТАЛАБАЛАРНИНГ АКТГА ОИД КОМПЕТЕНТЛИГИНИ РИВОЖЛАНТИРИШ. *Academic research in educational sciences*, (Conference 1), 96-101.
19. Tojibaev, K. S., Beshko, N. Y., Batashov, A. R., Karimov, F. I., Lee, D. H., Turginov, O. T., ... & Tajeddinova, D. (2017). Ten new records of vascular plants for the flora of Uzbekistan (Asteraceae). *Korean Journal of Plant Taxonomy*, 47(3), 171-179.

20. Lukmanovich, H. N., Komilzhonovich, U. F., Olegovna, M. T., Yunusovna, M. R., & Axatovich, H. A. (2016). The problem of creating a bioactive layer of the intraosseous dental implants in Uzbekistan. *European science review*, (3-4), 247-251.
21. Mun, T. O., Khabilov, N. L., Usmanov, F. K., Salimov, O. R., Shukparov, A. B., & Ilyas, S. (2021). Experience of Experimental Application of Rational Design of Domestic Dental Implant. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 2(5), 5-11.
22. Мун, Т., Хабилов, Н., & Усманов, Ф. (2021). Применение дентальных имплантатов различной конструкции для восстановления дефектов зубных рядов. *Медицина и инновации*, 1(4), 436-442.
23. Khabilov, N., Usmonov, F., & Mun, T. (2022). Assessment of changes in the quality of life of patients with dentition defects before and after prosthetics and dental implantation using an implant implant. *uz. Eurasian Journal of Medical and Natural Sciences*, 2, 6.
24. Хабилов, Н., Мун, Т., Усмонов, Ф., Рашидов, Р., & Меликузиев, К. (2016). К вопросу применения биоактивных покрытий для дентальных имплантатов. *Стоматология*, 1(1 (62)), 88-95.
25. Mustafakulov, A., Ahmadjonova, U., Jo'raeva, N., & Arzikulov, F. (2021). Свойства синтетических кристаллов кварца. *Физико-технологического образование*, (3).
26. Мустафакулов, А. А., Джуманов, А. Н., & Арзикулов, Ф. (2021). Альтернативные источники энергии. *Academic research in educational sciences*, 2(5), 1227-1232.
27. Ermetov, E. Y., Arzikulov, F., Safarov, U., Olimov, A., & Izbasarov, I. (2025). PROTECTION OF MEDICAL DATA BY BLOCKCHAIN. *Western European Journal of Medicine and Medical Science*, 3(01), 52-56.
28. Mustafakulov, A. A., Arzikulov, F. F., & Djumanov, A. (2020). Ispolzovanie Alternativno'x Istochnikov Energii V Gorno'x Rayonax Djizakskoy Oblasti Uzbekistana. *Internauka: elektron. nauchn. jurn*, 41, 170.
29. Ermetov, E. Y., Arzikulov, F., & Norbutayeva, M. (2025). ELECTRONIC HEALTH SYSTEMS (EHR). *Western European Journal of Medicine and Medical Science*, 3(01), 12-20.
30. Мустафакулов, А. А. (2020). Рост кристаллов кварца на нейтронно-облученных затравках. *Инженерные решения*, (11), 4-6.
31. Islomjon, I., & Fazliddin, A. (2025). EFFICIENCY OF MOBILE APPS IN HEALTHCARE: A CASE STUDY OF MED-UZ AI. *Modern American Journal of Medical and Health Sciences*, 1(2), 19-24.
32. Solidjonov, D., & Arzikulov, F. (2021). WHAT IS THE MOBILE LEARNING? AND HOW CAN WE CREATE IT IN OUR STUDYING?. *Интернаука*, (22-4), 19-21.
33. Kumar, P., & Sharma, V. (2017). Thermodynamic modeling of reciprocating cogeneration units for optimized energy efficiency. *Energy Conversion and Management*, 134, 256–267. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2016.12.045>