

**PORSHENLI KOGENERATSION ISSIQLIK MARKAZLARIDA GAZ
TA'MINOTI CHEKLANGAN SHAROITDA SAMARADORLIKNI OSHIRISHNING
MODELLASHTIRILGAN YONDASHUVLARI**

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) gaz va elektr energiyasini bir vaqtda ishlab chiqarish imkonini beruvchi zamonaviy energetika vositasi bo'lib, ularning samaradorligi energiya resurslarini tejash va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishda muhim rol o'ynaydi. Biroq, gaz ta'minoti cheklangan sharoitlarda PKIMning optimal ishlashini ta'minlash murakkab vazifa hisoblanadi. Ushbu maqolada gaz resurslarining cheklanganligi sharoitida porshenli kogeneratsion markazlarning ishlashini matematik modellash orqali tahlil qilish va samaradorlikni oshirishning innovatsion yondashuvlari ko'rib chiqiladi. Modellash jarayoni markazning turli ish rejimlarini, gaz sarfi va energiya ishlab chiqarish ko'rsatkichlarini hisobga oladi, shuningdek, yukni boshqarish strategiyalarining samaradorlikka ta'siri tahlil qilinadi. Natijalar gazdan maksimal samarali foydalanish, issiqlik va elektr energiyasini muvozanatli ishlab chiqarish, shuningdek, markazning barqaror ishlashini ta'minlash imkoniyatlarini ko'rsatadi. Ushbu yondashuv PKIMning iqtisodiy samaradorligini oshirish, energiya tejamkorligini yaxshilash va ekologik barqarorlikni ta'minlashga qaratilgan.*

Kalit so'zlar. *Porshenli kogeneratsion markaz, gaz cheklovi, yuk boshqaruvi, energiya samaradorligi, elektr va issiqlik integratsiyasi, termodinamik modellash, optimal ishlash rejimi*

Kirish.

So'nggi yillarda energiya resurslarining cheklanganligi va iste'molning ortishi tufayli energiya tizimlarida samaradorlikni oshirish masalasi global miqyosda dolzarb bo'lib qolmoqda. Porshenli kogeneratsion issiqlik markazlari (PKIM) elektr va issiqlik energiyasini bir vaqtda ishlab chiqarish imkonini beruvchi zamonaviy energetika vositasi sifatida e'tirof etilgan. Ushbu markazlar, ayniqsa, gaz bilan ishlaydigan bo'lsa, energiya tejamkorligini oshirish va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishda muhim rol o'ynaydi.

Biroq gaz ta'minoti cheklangan sharoitlarda PKIMning nominal ish rejimida ishlash imkoniyati kamayadi. Gaz yetishmasligi markazning elektr va issiqlik ishlab chiqarish

ko'rsatkichlarini pasaytiradi, energiya samaradorligini kamaytiradi va iqtisodiy samaradorlikni ta'sir qiladi. Shu sababli, gaz resurslarining cheklanganligi sharoitida markazning optimal ish rejimlarini aniqlash va yukni boshqarish strategiyalarini ishlab chiqish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Mavzuning ilmiy ahamiyati shundaki, porshenli kogeneratsion markazlarning ishlashini modellashtirish orqali gaz sarfi, energiya ishlab chiqarish va yuk taqsimotini optimallashtirish mumkin. Bu esa nafaqat markazning samaradorligini oshirish, balki energiya resurslarini tejash, xarajatlarni kamaytirish va ekologik barqarorlikni ta'minlashga yordam beradi.

Ushbu maqolaning maqsadi — gaz ta'minoti cheklangan sharoitda porshenli kogeneratsion issiqlik markazlarining ishlashini matematik modellashtirish orqali tahlil qilish va energiya samaradorligini oshirish uchun optimal yondashuvlarni ishlab chiqishdir. Maqolada markazning turli ish rejimlari, gaz sarfi va elektr-issiqlik ishlab chiqarish ko'rsatkichlari modellashtiriladi, shuningdek, yuk boshqaruv strategiyalarining samaradorlikka ta'siri baholanadi.

Adabiyotlar tahlili

Porshenli kogeneratsion issiqlik markazlari (PKIM) va gaz cheklangan sharoitlarda energiya samaradorligini oshirish masalasi so'nggi yillarda energetika fanida keng o'rganilmoqda. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, PKIMning samaradorligi nafaqat texnik jihatdan, balki gaz ta'minoti sharoitlariga ham bog'liqdir (Agrawal et al., 2018; Zhang va boshq., 2020).

Ko'plab ishlar PKIMning elektr va issiqlik ishlab chiqarish jarayonlarini matematik modellar orqali tahlil qilgan. Masalan, termodinamik modellashtirish yondashuvlari yordamida markazning turli ish rejimlarida energiya samaradorligi va gaz sarfi o'rtasidagi muvozanat aniqlangan (Kumar va Sharma, 2017). Boshqa tadqiqotlar yuk boshqaruvi strategiyalarining gazdan samarali foydalanish va barqaror ishlashga ta'sirini ko'rsatgan (Li va boshq., 2019).

Biroq mavjud adabiyotlarda bir qator cheklovlar mavjud:

- Ko'pchilik tadqiqotlar nominal gaz ta'minoti sharoitida modellashtirishni amalga oshirgan, gaz cheklovlari sharoitidagi optimal ish rejimlari kam o'rganilgan.
- Turli markazlar va ishlash sharoitlaridagi natijalarni universallashtirish qiyin, chunki ishlatilgan modellar va parametrlar bir-biridan farq qiladi.
- Yuk boshqaruvi algoritmlari ko'pincha faqat simulyatsiya darajasida ishlab chiqilgan va real vaqt sharoitida sinovdan o'tkazilmagan.

Shuningdek, so'nggi yillarda ilmiy ishlar gaz cheklangan sharoitlarda integratsiyalashgan modellashtirish yondashuvlarini ishlab chiqishga e'tibor qaratmoqda. Bu yondashuvlar

PKIMning samaradorligini oshirish, gazdan maksimal darajada foydalanish, elektr va issiqlik ishlab chiqarish balansini muvozanatlashtirishga qaratilgan (Wang va boshq., 2021).

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, PKIM samaradorligini oshirishda gaz cheklovlarini hisobga olgan modellashtirish va yuk boshqaruvi strategiyalari ilmiy va amaliy jihatdan muhim ahamiyatga ega. Shu asosda, ushbu maqolada gaz ta'minoti cheklangan sharoitda PKIMning optimal ishlash rejimlarini aniqlash va samaradorlikni oshirish bo'yicha yangi modellashtirilgan yondashuv ishlab chiqildi.

Xulosa.

Gaz ta'minoti cheklangan sharoitlarda porshenli kogeneratsion issiqlik markazlarining samaradorligini oshirish energetika tizimlarining barqaror ishlashi va energiya tejamkorligi uchun muhim ahamiyatga ega. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, mavjud tadqiqotlar PKIMning nominal ish rejimida samaradorligini oshirishga qaratilgan bo'lsa-da, gaz cheklangan sharoitlarda ishlashni optimallashtirish va yuk boshqaruvi strategiyalarini ishlab chiqish kam o'rganilgan.

Ushbu maqolada PKIMning turli ish rejimlarini modellashtirish orqali gaz sarfi va energiya ishlab chiqarish ko'rsatkichlari tahlil qilindi. Natijalar optimal ish rejimlarini aniqlash va gazdan maksimal samarali foydalanishni ta'minlash imkonini berdi. Shu bilan birga, modellashtirilgan yondashuv energiya tejash, xarajatlarni kamaytirish va barqaror ishlashni ta'minlashga qaratilgan.

Kelajakda ushbu yondashuvni real vaqt rejimida sinovdan o'tkazish, turli markazlar sharoitida qo'llash va ilg'or yuk boshqaruvi algoritmlarini joriy etish orqali PKIMning samaradorligini yanada oshirish mumkin.

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. 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>
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). Раҳиғ мов Б Т., Ж, раева З Р. Роль информационных техғ нологий в медицине и биомедицинской инжәнеғ рии в подготовке будущих специалистов в пеғ риод цифровой трансформации в образовании. *ТТА Ахборотномаси*, 10(10), 8ғ13.

Izzatillaevna, 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 уқув-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. 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>