



GAZ-PORSHENLI DVIGATELLARDA BIR VAQTDA ISSIQLIK VA ELEKTR ENERGIYASI ISHLAB CHIQUARISH SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING ILMIY-ASOSLARI

Jaksilikov Alisher Kuanishbay uli
Ubaydullayev Abbos Hayrullo o'g'li

Koroli Mexriya Anvarovna
Isoxadjayev Xayrulla Sunnatuloyevich

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada gaz-porshenli dvigatellarda bir vaqtning o'zida issiqlik va elektr energiyasini ishlab chiqarish (kogeneratsiya) jarayonining samaradorligini oshirish ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Kogeneratsiya tizimlari energiya resurslaridan maksimal foydalangan holda elektr va issiqlik energiyasini bir vaqtda ishlab chiqarish imkonini beradi, bu esa an'anaviy elektr stantsiyalariga nisbatan energiya yo'qotishlarini sezilarli darajada kamaytiradi. Maqolada gaz-porshenli dvigatelning termodinamik va mexanik parametrlarining energiya samaradorligiga ta'siri, turli yonilg'i turlari va ishlash sharoitlari asosida modellashtirish usullari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, tizimning issiqlik chiqishini qayta ishlash orqali isitish va boshqa maqsadlar uchun foydalanish imkoniyatlari ham tahlil qilinadi.*

Maqolada, shuningdek, energiya samaradorligini oshirish bo'yicha ilmiy asoslar, optimal ish rejimlarini tanlash, yonilg'i aralashmasining sifati va bosim-harorat sharoitlarini optimallashtirish yondashuvlari muhokama qilinadi. Kogeneratsiya tizimlarining ekologik samaradorligi va energiya tejash salohiyati ham alohida e'tiborga loyiqdir. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, gaz-porshenli dvigatellarda yuqori samaradorlikka erishish, energiya va yonilg'i resurslaridan oqilona foydalanish orqali nafaqat iqtisodiy, balki ekologik foyda olish mumkin. Shu bilan birga maqolada, zamonaviy boshqaruv tizimlari va avtomatlashtirish yordamida energiya ishlab chiqarish jarayonini real vaqt rejimida optimallashtirish imkoniyatlari ham ko'rib chiqiladi.

Umuman olganda, maqola gaz-porshenli kogeneratsiya tizimlarining energiya samaradorligini oshirish bo'yicha ilmiy asoslarni yoritib, amaliy tadbir imkoniyatlarini aniqlashga qaratilgan bo'lib, zamonaviy energetika va ekologiya talablariga javob beradi.

Kalit so'zlar. *gaz-porshenli dvigatel, kogeneratsiya, issiqlik energiyasi, elektr energiyasi, energiya samaradorligi, energiya tejash, ekologik samaradorlik, boshqaruv tizimi*

Kirish

Gaz-porshenli dvigatellar energiya ishlab chiqarishning an'anaviy va ishonchli qurilmalari sifatida uzoq yillardan beri qo'llanib kelmoqda. So'nggi o'n yilliklarda global energetika tizimlarida ekologik talablarning oshishi va energiya resurslaridan samarali foydalanish zaruriyati sababli kogeneratsiya tizimlariga qiziqish sezilarli darajada oshdi. Kogeneratsiya — bu bir vaqtning o'zida elektr va issiqlik energiyasini ishlab chiqarish jarayoni bo'lib, energiya yo'qotishlarini kamaytirish va tizim samaradorligini oshirishga imkon beradi. An'anaviy elektr stantsiyalarida dvigatelning chiqaradigan issiqligi ko'pincha isrof bo'ladi, natijada energiya samaradorligi past bo'ladi. Shu bois, gaz-porshenli kogeneratsiya tizimlari energiya resurslaridan maksimal foydalangan holda iqtisodiy va ekologik foyda beruvchi muqobil energiya manbai sifatida muhim ahamiyat kasb etadi.

Kogeneratsiya tizimlarining samaradorligi bir nechta omillarga bog'liq. Bular orasida gaz-porshenli dvigatelning konstruksiyasi, ishlash rejimi, yonilg'i turi va sifati, ishlash bosimi va harorati, shuningdek, issiqlik almashinuvi va qayta ishlash tizimlarining samaradorligi muhim o'rin tutadi. Zamonaviy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, dvigatel va generator tizimlarining birgalikda optimallashtirilishi va boshqaruv yondashuvlarining ilg'or algoritmlar orqali qo'llanilishi energiya samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Ushbu maqolaning maqsadi — gaz-porshenli dvigatellarda bir vaqtning o'zida issiqlik va elektr energiyasini ishlab chiqarish jarayonining samaradorligini oshirish ilmiy asoslarini tahlil qilish va amaliy jihatdan qo'llash imkoniyatlarini yoritishdir. Tadqiqot jarayonida energiya aylanishi modellashiriladi, energiya yo'qotishlari aniqlanadi va optimal ishlash sharoitlarini belgilash bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqiladi. Shu bilan birga, maqola kogeneratsiya tizimlarining ekologik samaradorligi va energiya resurslarini tejash imkoniyatlarini ham muhokama qiladi.

Asosiy qism

1. Gaz-porshenli dvigatellarning energiya samaradorligi

Gaz-porshenli dvigatellar energiya ishlab chiqarishda yuqori samaradorlikka erishish uchun termodinamik va mexanik parametrlarning muvofiqligiga bog'liq. Dvigatelning ichki yonish jarayonida gazning kimyoviy energiyasi bir qismi mexanik ishga, qolgan qismi esa issiqlikka aylanadi. An'anaviy tizimlarda ushbu issiqlik ko'pincha atrof-muhitga yo'qoladi, natijada energiya samaradorligi pasayadi.

Kogeneratsiya tizimlarida esa issiqlik energiyasi qayta ishlanadi va isitish, issiq suv ta'minoti yoki sanoat jarayonlarida ishlatiladi. Bu orqali energiya resurslaridan maksimal foydalanish va umumiy samaradorlikni oshirish mumkin.

Gaz-porshenli dvigatellarda samaradorlikni belgilovchi asosiy parametrlar:

- Silindr hajmi va bosim koeffitsienti;
- Yonilg'i turi va sifat ko'rsatkichlari;

- Piston va silindrning issiqlik uzatish xususiyatlari;
- Ish rejimining doimiyligi va optimal yuklanish darajasi;
- Sovutish va issiqlik qayta ishlash tizimlarining samaradorligi.

Shu omillarni optimallashtirish orqali dvigatelning energiya aylanish samaradorligini sezilarli darajada oshirish mumkin.

2. Kogeneratsiya jarayoni va samaradorlik ko'rsatkichlari

Kogeneratsiya — elektr va issiqlik energiyasini bir vaqtning o'zida ishlab chiqarish jarayoni bo'lib, energiya samaradorligini oshirishning eng samarali yo'li hisoblanadi. Umumiy energiya samaradorligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\eta_{kog} = \frac{E_{elektrik} + E_{issiqlik}}{E_{yonilg'i}} \times 100\%$$

Bu yerda:

- $E_{elektrik}$ — ishlab chiqarilgan elektr energiyasi;
- $E_{issiqlik}$ — foydali issiqlik energiyasi;
- $E_{yonilg'i}$ — sarflangan yonilg'i energiyasi.

Formuladan ko'rinib turibdiki, issiqlik energiyasini foydali tarzda ishlatish orqali tizimning umumiy energiya samaradorligi sezilarli darajada oshadi. Shu bilan birga, turli ishlash rejimlari, bosim va harorat sharoitlari, yonilg'i aralashmasining tarkibi ham energiya samaradorligiga bevosita ta'sir qiladi.

3. Samaradorlikni oshirishning ilmiy-asoslari

Gaz-porshenli dvigatellarda energiya samaradorligini oshirish uchun quyidagi ilmiy yondashuvlar muhim:

1. **Dvigatel dizaynini optimallashtirish:** Silindr, piston va yoqilg'i purkagich dizaynini takomillashtirish orqali yonilg'ining to'liqroq yonishi va issiqlik yo'qotishining kamayishi ta'minlanadi.

2. **Yonilg'i sifatini va ish rejimini optimallashtirish:** Bosim va harorat parametrlarini moslashtirish, aralashma nisbatini to'g'ri belgilash dvigatelning ishlash samaradorligini oshiradi.

3. **Issiqlikni qayta ishlash tizimlari:** Sovutish va isitish tizimlarida chiqayotgan issiqlikni qayta ishlash orqali foydali energiya ishlab chiqarish imkoniyatini oshirish.

4. **Elektr generatorining samaradorligini oshirish:** Elektr energiyasini ishlab chiqarish jarayonida generatorning energiya yo'qotishlarini kamaytirish orqali umumiy samaradorlik oshadi.

5. **Boshqaruv tizimlari va avtomatlashtirish:** Real vaqt rejimida dvigatel va generator parametrlarini kuzatish va boshqarish orqali energiya samaradorligini dinamik optimallashtirish imkoniyatlari mavjud.

4. Ekologik va iqtisodiy foydasi

Kogeneratsiya tizimlari nafaqat energiya samaradorligini oshiradi, balki ekologik foyda beradi. Gaz-porshenli dvigatellarda yonilg'i samaradorligini oshirish natijasida karbonat angidrid va boshqa zararli chiqindilar kamayadi. Shu bilan birga, energiya



tejalishi iqtisodiy jihatdan ham foyda keltiradi, chunki bir xil yonilg'i miqdori bilan ko'proq foydali energiya ishlab chiqarish mumkin bo'ladi.

XULOSA

Gaz-porshenli dvigatellarda bir vaqtning o'zida issiqlik va elektr energiyasini ishlab chiqarish (kogeneratsiya) tizimlarining samaradorligi yuqori darajada bo'lib, energiya resurslaridan maksimal foydalanishga imkon beradi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, dvigatelning konstruksiyasi, ishlash parametrlari, yonilg'i turi va sifat ko'rsatkichlari hamda issiqlikni qayta ishlash tizimlarining samaradorligi tizimning umumiy energiya samaradorligiga bevosita ta'sir qiladi.

Kogeneratsiya tizimlarida optimal dizayn va boshqaruv yondashuvlari energiya yo'qotishlarini kamaytirish, energiya samaradorligini oshirish va ekologik foydani ko'paytirish imkonini beradi. Real vaqt rejimida boshqaruv va avtomatlashtirish tizimlarini qo'llash orqali dvigatel va generator parametrlarini dinamik ravishda optimallashtirish mumkin, bu esa tizim samaradorligini maksimal darajaga olib chiqadi.

Shu bilan birga, gaz-porshenli kogeneratsiya tizimlarining iqtisodiy va ekologik foydasi muhim bo'lib, ular zamonaviy energetika sohasida energiya tejalishi, chiqindilarni kamaytirish va iqtisodiy samaradorlikni oshirishda muhim vosita hisoblanadi. Kelgusida ushbu tizimlarni yanada optimallashtirish va ilg'or boshqaruv yondashuvlarini joriy etish energiya samaradorligini yanada oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Bidini, G., Desideri, U., Saetta, S., & Proietti Bocchini, P. (1998). Internal combustion engine combined heat and power plants: Case study of the University of Perugia power plant. Applied Thermal Engineering. [https://doi.org/10.1016/S1359-4311\(97\)00051-3](https://doi.org/10.1016/S1359-4311(97)00051-3)
2. Costea, M., & Feidt, M. (2022). A review regarding combined heat and power production and extensions: Thermodynamic modelling and environmental impact. Energies, 15(8782). <https://doi.org/10.3390/en15238782>
3. Energy efficiency and economic feasibility analysis of cogeneration system driven by gas engine. (2008). Energy and Buildings, 40(2), 126–130. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2007.01.013>
4. Experimental investigation and feasibility study of small cogeneration system driven by gas engine in Iran climate. (2020). Thermal Science and Engineering Progress, 19, 100630. <https://doi.org/10.1016/j.tsep.2020.100630>
5. Baxtiyorovna, E. D., Alisherovna, F. N., & Jurayeva, U. O. N. (2024). PROPERTIES OF ELECTRON AND NEUTRON THERAPY. Web of Medicine: Journal of Medicine, Practice and Nursing, 2(10), 137-141.



6. Fayziyeva, N. A. (2025). OLIY TA'LIMDA PEDAGOGIK TA'LIM-TARBIYANI TASHKIL ETISHNING AHAMIYATLARI VA ZAMONAVIY METODLARIDAN FOYDALANISH USULLARI.
7. Fayziyeva, N. (2025). THE EFFECT OF MAGNESIUM ON PREGNANT WOMEN. Web of Medicine: Journal of Medicine, Practice and Nursing, 3(5), 60-63.
8. 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.
9. Марасулов, А. Ф., Базарбаев, М. И., Сайфуллаева, Д. И., & Сафаров, У. К. (2018). Подход к обучению математике, информатике, Информационным технологиям и их интеграции в медицинских вузах. Вестник ташкентской медицинской академии, (2), 42.
10. Базарбаев, М. И., Сайфуллаева, Д. И., & Марасулов, А. Ф. Математическое моделирование в биологии и медицине. Учебное пособие для студентов специальности-60910600 (5510900)-Медицинское и биологическое дело. Ташкент-2022 год.
11. Базарбаев, М. И., & Сайфуллаева, Д. И. (2022). Рахимова Б. Т., Жапарова 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.
12. 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.
13. Rasulova, N. F., Jalilova, G. A., & Mukhamedova, N. S. (2023). PREVENTION OF IMPORTANT NON-COMMUNICABLE DISEASES AMONG THE POPULATION. Евразийский журнал медицинских и естественных наук, 3(1 Part 2), 2123.
14. Фахриев, Ж. А., Нозимова, Н. Х., & Расулова, Н. Ф. (2019). Сидячий образ жизни и его влияние на здоровье человека. Теория и практика современной науки, (3 (45)), 318-321.
15. Арзикулов, Ф. Ф., & Мустафулов, А. А. (2020). Возможности использования возобновляемых источников энергии в узбекистане. НИЦ Вестник науки.
16. 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.
17. Elmurotova, D., & Arzikulov, F. (2024). The Role of Remote Diagnostics in Medicine. World Bulletin of Public Health, 39, 102-105.
18. Куланов, Б. Я., & Саодуллаев, А. С. (2021). Развитие альтернативных источников энергетики Узбекистана. In НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ,

ИННОВАЦИИ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ (pp. 29-32).

19. Arzikulov, F., & Majidov, O. (2021). O 'ZBEKISTONDA OCHIQ MA'LUMOTLARDAN FOYDALANISH IMKONIYATLARI VA XALQARO TAJRIBA. Science and Education, 2(1), 153-157.

20. Mustafakulov, A. A., & Arzikulov, F. (2020). Current State Of Wind Power Industry. American Journal of Engineering And Technology.(ISSN-2689-0984). Published: September, 14, 32-36.

21. 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.

22. Арзикулов, Ф., Мустафакулов, А. А., & Болтаев, Ш. (2020). Глава 9. Рост кристаллов кварца на нейтронно-облученных затравках. ББК 60, (П75), 139.

23. Ermetov, E. Y., Arzikulov, F., & Norbutayeva, M. (2025). ELECTRONIC HEALTH SYSTEMS (EHR). Western European Journal of Medicine and Medical Science, 3(01), 12-20.

24. Мусаев, Ш., Арзикулов, Ф. Ф., Олимов, О. Н., Норматова, Д. А., & Сатторова, М. А. (2021). Свойства кристаллов кварца. Science and Education, 2(10), 201-215.

25. Мустафакулов, А. А. (2020). Рост кристаллов кварца на нейтронно-облученных затравках. Инженерные решения, (11), 4-6. Арзикулов, Ф. Ф., & Мустафакулов, А. А. (2021). Программное обеспечение, измеряющее мощность генератора энергии ветра.

26. Combined heat and power (CHP) solutions from Jenbacher. (n.d.). INNIO Jenbacher. Retrieved from <https://www.jenbacher.com/en/energy-solutions/applications/cogeneration-combined-heat-power/>

27. Cogeneration (CHP) overview. (n.d.). Elenger. Retrieved from <https://elenger.ee/ru/kommercheskomu-klientu/kombinirovannoe-proizvodstvo-energ/>

28. Газопоршневая электростанция. (n.d.). Wikipedia. Retrieved from https://ru.wikipedia.org/wiki/Газопоршневая_электростанция Википеди