

## PAST HARORATLI STIRLING DVIGATELINI ISH SAMADORLIGINI TAHLIL QILISH

**Murodov Muzaffar Xabibullayevich**  
T.f.d (NamMQI)

**Murodov Rivojiddin Nabijon o‘g‘li**  
Doktorant (FarPI)

**Ahmadjonov Samandar G‘olibjon o‘g‘li**  
talaba (NamQI)

E-mail: [rivojiddinmurodov015@gmail.com](mailto:rivojiddinmurodov015@gmail.com)

### ANNOTATSIYA

Energiyani boshqarish nuqtai nazaridan quyosh energiyasi energiya ishlab chiqarish uchun eng muhim qayta tiklanadigan va tugamaydigan energiya manbalaridan biridir. Quyosh issiqligini mexanik energiyaga aylantirishning bir necha usullari mavjud. Nazariy jihatdan maksimal samaradorlikka ega bo‘lgan usullardan biri Stirling dvigateli (yoki issiq havo dvigateli) deb qaraladi.

**Kalit so‘zlar:** Past harorat farqida ishlovchi (LTD), Stirling dvigatel, Quyosh-stirling, yassi-stirling.

Stirling dvigateli tashqi yonuv dvigatelining oddiy turi. Bu Robert Stirling tomonidan birinchi marta 1816 yilda taklif qilingan (Buyuk Britaniya, patent № 4081). Uning ixtirosiga asoslangan dvigatellar turli shakl va o‘lchamlarda qurilgan. Ushbu dvigatellar, ehtimol, ichki yonuv dvigateliga nisbatan atrof-muhidga kamroq chiqindi gazlarni chiqaradigan yuqori samaradorlikka ega dvigatelni taklif qila olishi mumkin[7].

Issiq havo dvigatellari toza va samarali bo‘lib, dala chiqindilari va biomassa kabi har qanday yonuvchi materiallarda deyarli shovqunsiz ishlaydi. Bu esa uni ekologik toza dvigatelga aylantiradi.

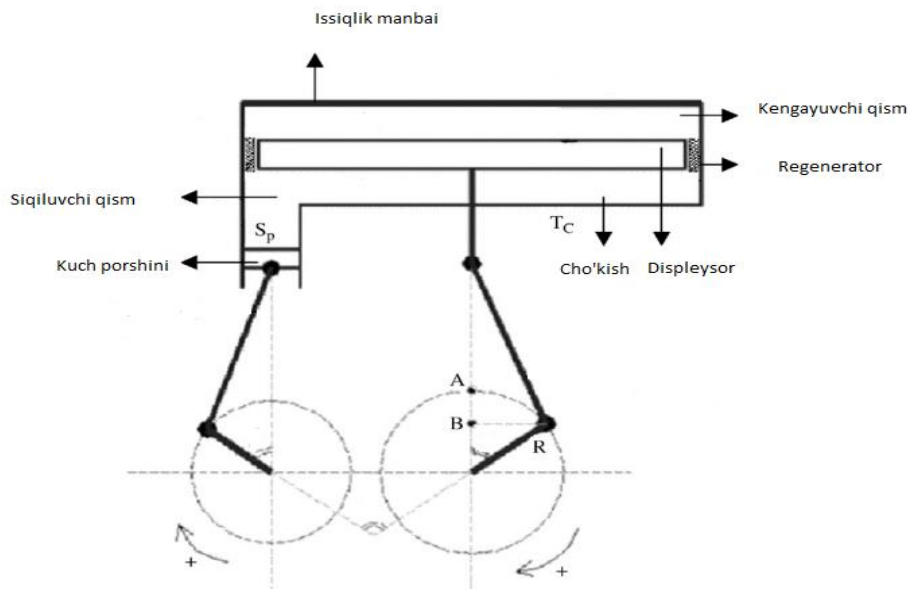
1970 va 1980 yillarda “General Motors” va “Ford” kabi kompaniyalar tomonidan avtomobillar uchun Stirling dvigateli bo‘yicha katta hajmdagi tadqiqotlar olib borildi.

Stirling dvigatelining asosiy kamchilik shundaki, avtomobillar uchun mos bo‘lmagan doimiy quvvat sozlamalarida ishlaydi. Ammo bu xususiyat suv nasoslari kabi qurilmalar uchun juda mos keladi[6].

Yuqori harorat farqiga ega Stirling dvigatellari bo'yicha tadqiqotlar keng tarqalgan. Ko'pgina modellarda dvigatellar mos ravishda 923 va 338 K ga yaqin issiq hudud va sovuq hudud harorati bilan ishlaydi [1]. Yuqori haroratli Stirling dvigatellarining ishlashi uchun issiqlik chegarasi uni qurish uchun ishlatiladigan materialga bog'liq. Dvigatel samaradorligi taxminan 30-40% ni tashkil qiladi, buning natijasida odatdagi harorat oralig'i 923-1073 K, normal ish tezligi oralig'i 2000 dan 4000 r/m gacha [2].

Boshqa tomondan, past haroratli differensial (LTD) Stirling dvigateli Stirling dvigatelinining bir turi bo'lib, u silindrning issiq va sovuq qismlari orasidagi nisbatan kichik harorat farqi bilan ishlaydi [3]. LTD Stirling dvigatelinining samaradorligi yuqori haroratli Stirling dvigatellari bilan solishtirganda past, ammo uni arzon va xavfsiz bo'lgan quyosh energiyasi, jumladan, past haroratli issiqlik manbalarida ishlay olish qobiliyat mavjudligi sababli qabul qilish mumkin. LTD dvigatellari ikkita dizaynda bo'lishi mumkin.

Birinchisi, Ringbom dvigateli deb ataladigan volanga faqat quvvat pistonini ulangan bir krankli operatsiyadan foydalanadi. Aniq ishlov beriladigan o'rnatilgan yo'riqnomadagi qisqa, katta diametrlilik o'zgartiruvchi novda o'rnini bosuvchi novdani almashtirish uchun ishlatilgan [3].



### 1-rasm. Gamma-Stirling dvigatelinining konstruksiyasi

Boshqa konstruksiya kinematik dvigatel deb ataladi, bunda ham joy o'zgartiruvchi, ham quvvat pistonini krank milining kranklari orqali volanga ulanadi [3].

So'nggi asrda LTD Stirling dvigatellari bo'yicha katta miqdordagi tadqiqotlar o'tkazildi. Ulardan ba'zilar quyidagilardir:

Kolin [4] ko'p yillar davomida LTD Stirling dvigatellarini sinovdan o'tkazdi. 1983 yilda u displey silindrining issiq va sovuq uchlari o'rtasidagi  $15^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan harorat farqi bilan ishlaydigan modelni taqdim etdi.

Senft [5] Ringbom dvigatelini va uning hosilalarini, shu jumladan LTD dvigatelini chuqur o'rgandi. Uning LTD Stirling dvigatellaridagi tadqiqotlari natijasida  $0,5^{\circ}\text{C}$  ultra past harorat farqiga ega bo'lgan eng qiziqarli dvigatel paydo bo'ldi. Bu natijadan ko'ra yaxshiroq yutuqlarni yaratish qiyin ko'rinadi.

1993 yilda Senft [4]  $60^{\circ}$  konusli reflektor bilan ishlaydigan kichik LTD Ringbom Stirling dvigatelinining dizayni va sinovini tasvirlab berdi. Uning ma'lum qilishicha, sinovdan o'tgan  $60^{\circ}$  konusli reflektor, ish sharoitida  $93^{\circ}\text{C}$  issiq haroratni ishlab chiqaradi.

Ushbu tadqiqotda past haroratli, gamma tipidagi, differentsial quyosh-Stirling dvigatelinining ish samaradorligi, afzalliklari haqida gap boradi. O'rnatilgan issiqlik manbai sifatida tekis plastinkali quyosh kollektori ishlatilgan, shuning uchun tizim dizayni  $80^{\circ}\text{C}$  harorat farqiga asoslangan. Termodinamikaning tamoyillari, shuningdek, Shmidt nazariyasi dvigatelni modellashtirish uchun foydalanishga moslashtirilgan[5]. Tizimni simulyatsiya qilish uchun modellarni tahlil qilish uchun ba'zi kompyuter dasturlarida hisoblandi va dvigatel dizaynining optimallashtirilgan parametrlari aniqlandi[8]. Optimallashtirilgan siqish koeffitsienti kollektorning o'rtacha harorati  $100^{\circ}\text{C}$  va cho'kish harorati  $20^{\circ}\text{C}$  bo'lgan quyosh energiyasidan foydalanish uchun 12,5 ga teng deb hisoblangan. Dvigatelning tavsiya etilgan o'lchamlari quyidagilardan iborat: quvvat pistonining aylanish diametri 0,044 m, quvvat pistonining diametri 0,13 m, o'zgartiruvchining aylanish diametri 0,055 m va o'zgartiruvchining diametri 0,41 m deb olindi[9].

Sinovdan o'tgan dvigatellar quvvatni oshirish uchun regenerator bilan jihozlangan. Quyosh energiyasi LTD Stirling dvigateli uchun to'g'ri muqobil issiqlik manbai hisoblanadi[10]. Odatda quyosh nurlanishini issiqlik energiyasiga aylantirish uchun Quyosh kollektorlari issiqlik almashinuvchilarining maxsus turi sifatida ishlatiladi. Issiq havo dvigateli issiqlik manbai sifatida konsentirlangan quyosh kollektori bilan jihozlangan bo'lsa, ish harorati yuqori bo'ladi va issiqlik samaradorligi intensiv ravishda yaxshilanadi. Ammo bu tizim har doim osmonda quyosh yo'nalishini kuzatishi kerak[11]. Traker murakkab tizim bo'lib, energiyaning bir qismini behuda sarflashi mumkin. Yassi plitali quyosh kollektorlari kuzatuv tizimiga muhtoj emas va tarqoq quyosh energiyasi radiatsiyasini ham o'zlashtira oladi.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI: (REFERENCES)

- 1) Walker G. Stirling engines. Oxford: Clarendon Press;1980. p. 24, 25, 50, 52, 73.
- 2) Kongtragool B, Wongwises S. Thermodynamic analysis of a Stirling engine including dead volumes of hot space, cold space and regenerator. *Renew Energy* 2006. p. 346.
- 3) Kongtragool B, Wongwises S. A review of solar powered Stirling engine and low-temperature differential stirling engines. *Renew Sustain Energy Rev* 2003;7:131–54.
- 4) Senft JR. Ringbom stirling engine. New York: Oxford University Press; 1993.
- 5) Van Arsdell BH. Stirling engines. In: Zumerchik J, editor. *Macmillan encyclopedia of energy*. vol. 3. p. 1090–5.
- 6) Ali Reza Tavakolpoura,, Ali Zomorodiana, Ali Akbar Golneshan. Simulation, construction and testing of a two-cylinder solar Stirling engine powered by a flat-plate solar collector without regenerator. *Renewable Energy* 33 (2008) 77–87.
- 7) Murodov, R. N., R. R. Yuldashev, and S. Mirzamahmudov. "stirling dvigatelini quyosh energiyasi bilan ta'minlash istiqbollari." *Экономика и социум* 4-2 (95) (2022): 287-291.
- 8) Murodov, Muzaffar Xabibullaevich, and Rivojiddin Nabijon O'G'Li Murodov. "ELEKTROTEXNIKA FANIDAN AMALIY MASHG'ULOTLARDA 4 POG'ONALI USULDAN FOYDALANISH VA INNOVATSION KO'RGAZMALI OPTIK QURILMADAN QO'LLASH." *Academic research in educational sciences* 3.3 (2022): 1105-1112.
- 9) Habibullayevich, Murodov Muzaffar, Murodov Rivojiddin Nabijon o'g'li, and Qurvonboyev Botirjon Isroiljon o'g'li. "CHORVA HAYVONLARI GO 'NGI BIOGAZINI STIRLING DVIGATELIGA QO 'LLAB ELEKTR ENERGIYASI OLISH ISTIQBOLLARI." *Journal of new century innovations* 16.2 (2022): 5-8.
- 10) Xabibullayevich, Murodov Muzaffar, Murodov Rivojiddin Nabijon o'g'li, and Abduraimonov Muzaffar Rustamjon o'g'li. "QUYOSH-STIRLING ENERGETIK TIZIMLARIDA KONSENTRTOR FOKUSIDA ISSIQLIK TASHUVCHI SUYUQLIKLARDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI." *Journal of new century innovations* 30.5 (2023): 48-51.
- 11) Habibullaevich, Muradov Muzaffar, Murodov Rivojiddin Nabijon o'g'li, and Ismoilov Bilolxon Sobitxon o'g'li. "PROSPECTS OF PRODUCING ELECTRICAL ENERGY USING THE BIOGAS OF LIVESTOCK MANURE USING THE STIRLING ENGINE." *BEST SCIENTIFIC RESEARCH-2023* 2.1 (2023): 107-110.