

**GAZ TAQSIMLASH MEXANIZMI KONSTRUKTSIYALARINING
EKOLOGIK VA ENERGETIK SAMARADORLIKKA TA'SIRI**

Ikromov Boburjon Nazirjon o'g'li

Andijon davlat texnika instituti

Avtomobilsozlik va transport kafedrası assistenti

Anorboyeva Ravshanoy Shoyadbek qizi

Andijon davlat texnika instituti

4-kurs talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqola gaz taqsimlash mexanizmi (GTM) konstruktsiyalarining ichki yonuv dvigatellarida ekologik va energetik samaradorlikka ta'sirini tahlil qilishga bag'ishlangan. Maqolada GTM-ning turli konstruktsiyalari, ularning yonilg'i sarfi, uglerod emissiyalari va dvigatelning umumiy samaradorligiga ta'siri ko'rib chiqiladi. Adabiyotlar tahlili so'nggi 15 yildagi ilmiy maqolalar, patentlar va texnik hujjatlarga asoslanadi. Zamonaviy texnologiyalar, xususan, o'zgaruvchan klapan vaqtlari, elektromexanik boshqaruv tizimlari va yangi materiallarning ekologik va energetik jihatlariga ta'siri alohida e'tibor markazida. Tadqiqot natijalari GTM konstruktsiyalarining avtomobilsozlik sohasidagi ekologik talablarga javob berishdagi rolini aniqlashga yordam beradi va kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlarini belgilaydi.

Kalit so'zlar: gaz taqsimlash mexanizmi, ichki yonuv dvigateli, ekologik samaradorlik, energetik samaradorlik, o'zgaruvchan klapan vaqtlari, innovatsiya, avtomobilsozlik.

Kirish. Gaz taqsimlash mexanizmi (GTM) ichki yonuv dvigatellarining asosiy komponentlaridan biri bo'lib, yonilg'i-havo aralashmasining yonish kamerasiga kirishi va chiqindi gazlarning chiqarilishini boshqaradi. Ushbu mexanizmlar dvigatelning energetik samaradorligi, quvvati va ekologik ko'rsatkichlariga bevosita ta'sir ko'rsatadi. So'nggi yillarda global ekologik muammolar, xususan, uglerod



emissiyalarini kamaytirish va energiya resurslarini tejashga qaratilgan qat'iy talablar GTM konstruktsiyalarini takomillashtirishga katta e'tibor qaratdi. Avtomobilsozlik sohasida elektr va gibrid transport vositalarining rivojlanishi bilan birga, an'anaviy ichki yonuv dvigatellari ham ekologik va energetik samaradorlikni oshirish yo'lida modernizatsiya qilinmoqda.

Ushbu maqolaning maqsadi GTM konstruktsiyalarining ekologik va energetik samaradorlikka ta'sirini tahlil qilish, zamonaviy texnologiyalarni baholash va kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlarini aniqlashdan iborat. Tadqiqot jarayonida ilmiy adabiyotlar, patentlar va sanoat hujjatlari tahlil qilinadi. Maqola avtomobilsozlik muhandislari, ekologik texnologiyalar bo'yicha tadqiqotchilar va ushbu sohada faoliyat yurituvchi mutaxassislar uchun foydali manba bo'lishi kutiladi.

Adabiyotlar tahlili. Gaz taqsimlash mexanizmlari bo'yicha tadqiqotlar 19-asr oxirlarida, ichki yonuv dvigatellari ixtiro qilingan davrdan boshlangan. Dastlabki GTM konstruktsiyalari oddiy mexanik tizimlar bo'lib, klapanlarning ochilishi va yopilishini ta'minlashga xizmat qilgan (Heywood, 1988). Ushbu tizimlar energetik samaradorlik jihatidan cheklangan bo'lsa-da, o'sha davrning texnologik ehtiyojlariga javob bergan. 20-asrda avtomobilsozlik sanoatining rivojlanishi bilan GTM konstruktsiyalari murakkablashdi, bu esa yonilg'i sarfini optimallashtirish va emissiyalarni kamaytirishga qaratilgan yangi yondashuvlarni keltirib chiqardi.

So'nggi 15 yilda GTM bo'yicha tadqiqotlar ekologik va energetik samaradorlikka alohida e'tibor qaratdi. Pulkrabek (2004) o'zgaruvchan klapan vaqtlari (Variable Valve Timing, VVT) texnologiyasining dvigatelning yonilg'i sarfi va emissiyalariga ta'sirini o'rganib, ushbu tizimlarning turli ish rejimlarida samaradorlikni oshirishini ta'kidladi. Stone (2012) GTM komponentlarida ishlatiladigan materiallarning ishqalanish yo'qotishlariga ta'sirini tahlil qilib, engil va chidamli materiallardan foydalanishning energetik samaradorlikka ijobiy ta'sirini ko'rsatdi.

Patentlar tahlili shuni ko'rsatadiki, zamonaviy GTM konstruktsiyalarida elektromexanik va gidravlik tizimlarga e'tibor kuchaygan. Masalan, Toyota kompaniyasining 2018-yilgi patenti (US Patent No. 10,125,678) o'zgaruvchan klapan



boshqaruvi orqali uglerod emissiyalarini kamaytirishga qaratilgan innovatsion yondashuvni taqdim etadi. Shu bilan birga, desmodromik klapan mexanizmlari kabi texnologiyalar yuqori samaradorlik va emissiyalarni kamaytirish imkoniyatlari tufayli qayta ko'rib chiqilmoqda (Miller, 2015).

Adabiyotlar tahlilidan xulosa qilish mumkinki, GTM konstruktsiyalarining rivojlanishi global ekologik talablar va energetik samaradorlikka qaratilgan strategiyalar bilan uzviy bog'liq. Kelajakda ushbu sohada sun'iy intellekt, yangi materiallar va integratsiyalashgan boshqaruv tizimlariga asoslangan tadqiqotlar muhim ahamiyat kasb etadi.

Gaz taqsimlash mexanizmi konstruktsiyalarining ekologik va energetik samaradorlikka ta'siri

GTM-ning ekologik va energetik samaradorlikdagi roli. Gaz taqsimlash mexanizmi dvigatelning yonish jarayonini boshqaradi, bu esa yonilg'i sarfi, quvvat ishlab chiqarish va chiqindi gazlar emissiyasiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Samarali GTM konstruktsiyalari yonilg'i-havo aralashmasining optimal taqsimlanishini ta'minlaydi, bu yonish jarayonining to'liqligini oshiradi va zararli emissiyalarni (CO₂, NO_x, HC) kamaytiradi. Energetik samaradorlik nuqtai nazaridan, GTM dvigatelning ishqalanish yo'qotishlarini minimallashtirish va turli ish rejimlarida optimal ishlashini ta'minlash orqali yonilg'i tejamkorligini oshiradi (Heywood, 1988).

Ekologik jihatdan, GTM-ning zamonaviy konstruktsiyalari global emissiya standartlariga (masalan, Euro 6, EPA) rioya qilishda muhim rol o'ynaydi. Masalan, o'zgaruvchan klapan vaqtlari tizimlari dvigatelning past aylanishlarda yonilg'i sarfini kamaytirsa, yuqori aylanishlarda quvvatni oshiradi, bu esa umumiy emissiyalarni kamaytiradi (Pulkrabek, 2004).

Zamonaviy GTM texnologiyalari va ularning samaradorlikka ta'siri. Zamonaviy GTM konstruktsiyalari o'zgaruvchan klapan vaqtlari (VVT) va o'zgaruvchan klapan ko'tarilishi (VVL) kabi texnologiyalarga asoslanadi. VVT tizimlari klapanlarning ochilish va yopilish vaqtlarini dvigatelning ish rejimlariga moslashtiradi, bu esa yonish jarayonini optimallashtiradi. Masalan, Honda



kompaniyasining VTEC tizimi past aylanishlarda yonilg'i tejamkorligini ta'minlasa, yuqori aylanishlarda dvigatel quvvatini oshiradi. Ushbu tizim yonilg'i sarfini 10-15% ga kamaytirishi va CO₂ emissiyalarini sezilarli darajada qisqartirishi isbotlangan (Pulkrabek, 2004).

BMW kompaniyasining Valvetronic tizimi VVL texnologiyasiga asoslanib, klapan ko'tarilishini real vaqtda sozlaydi. Bu tizim gaz kelebeği (throttle valve) ga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi, bu esa ishqalanish yo'qotishlarini minimallashtiradi va yonilg'i sarfini 12% gacha qisqartiradi (Stone, 2012). Shu bilan birga, Valvetronic tizimi NO_x emissiyalarini kamaytirishga yordam beradi, chunki yonish jarayoni yanada barqaror bo'ladi.

Elektromexanik GTM tizimlari klapanlarning ochilish va yopilishini yuqori aniqlik bilan boshqaradi. Masalan, Freevalve texnologiyasi an'anaviy eksantrik milidan voz kechib, klapanlarni to'liq elektromexanik boshqaruv orqali sozlaydi. Bu tizim yonilg'i sarfini 20% gacha kamaytirishi va emissiyalarni sezilarli darajada qisqartirishi mumkin (Miller, 2015). Gidravlik tizimlar esa klapanlarning silliq ishlashini ta'minlaydi va ishqalanish yo'qotishlarini kamaytiradi, bu energetik samaradorlikni oshiradi.

Materiallar va ishlab chiqarish texnologiyalarining ta'siri. GTM komponentlarida ishlatiladigan materiallar energetik va ekologik samaradorlikka sezilarli ta'sir ko'rsatadi. An'anaviy po'lat va alyuminiy qotishmalaridan tashqari, zamonaviy GTM-larda uglerod tolasi, titan qotishmalari va kompozit materiallar qo'llanilmoqda. Ushbu materiallar komponentlarning og'irligini kamaytiradi, bu esa dvigatelning inertsiasini pasaytiradi va yonilg'i sarfini optimallashtiradi (Stone, 2012). Masalan, engil materiallardan foydalanish GTM-ning ishqalanish yo'qotishlarini 5-10% ga kamaytirishi mumkin.

3D bosib chiqarish texnologiyalari. GTM komponentlarini ishlab chiqarishda katta imkoniyatlar ochmoqda. Bu texnologiya murakkab geometriyalı qismlarni arzon va tez ishlab chiqarish imkonini beradi, shu bilan birga material sarfini kamaytiradi. Masalan, General Motors kompaniyasi 3D bosib chiqarish yordamida GTM komponentlarini sinovdan o'tkazib, ishlab chiqarish xarajatlarini 20% ga qisqartirdi



(General Motors, 2020). Bu yondashuv nafaqat iqtisodiy, balki ekologik jihatdan ham foydalidir, chunki qayta ishlanadigan materiallardan foydalanish imkoniyati mavjud.

Kelajakdagi istiqbollar va ekologik talablar. Kelajakda GTM konstruktsiyalari yanada ekologik va energetik samarali bo'lishi kutiladi. Global emissiya standartlarining kuchayishi (masalan, Euro 7) va uglerod neytralligi maqsadlari GTM-ning dizaynini qayta ko'rib chiqishni talab qilmoqda. Elektr va gibrid dvigatellarning rivojlanishi bilan birga, ichki yonuv dvigatellari ham vodorod yonilg'isi va bioyoqilg'ilar kabi alternativ yoqilg'i turlari uchun moslashtirilmoqda. Bunday dvigatellar uchun maxsus ishlab chiqilgan GTM konstruktsiyalari emissiyalarni minimallashtirishda muhim rol o'ynaydi.

Sun'iy intellekt va Internet of Things (IoT) texnologiyalari. GTM-ning real vaqtdagi monitoringi va optimallashtirilishini ta'minlaydi. Masalan, dvigatelning ish sharoitlarini tahlil qiluvchi sensorlar yordamida klapan vaqtlari va ko'tarilishi dinamik ravishda sozlanishi mumkin, bu dvigatelning samaradorligini 15% gacha oshiradi. Shu bilan birga, biokompozit materiallar va qayta ishlanadigan qotishmalar GTM komponentlarini ishlab chiqarishda keng qo'llanilishi kutiladi, bu esa ekologik barqarorlikka hissa qo'shadi.

Desmodromik klapan mexanizmlari va boshqa innovatsion yondashuvlar kelajakda yuqori samaradorlik va emissiyalarni kamaytirish imkoniyatlari tufayli qayta ko'rib chiqilmoqda. Masalan, Ducati kompaniyasining desmodromik tizimlari yuqori aylanishlarda klapanlarning barqaror ishlashini ta'minlaydi, bu esa yonish jarayonining samaradorligini oshiradi (Ducati, 2016).

Xulosa. Ushbu maqolada gaz taqsimlash mexanizmi konstruktsiyalarining ekologik va energetik samaradorlikka ta'siri tahlil qilindi. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, GTM-ning zamonaviy texnologiyalari, xususan, o'zgaruvchan klapan vaqtlari, elektromexanik boshqaruv tizimlari va engil materiallar yonilg'i sarfini va emissiyalarni sezilarli darajada kamaytiradi. VVT va VVL kabi tizimlar dvigatelning turli ish rejimlarida optimal ishlashini ta'minlasa, 3D bosib chiqarish va yangi materiallar ishlab chiqarish xarajatlarini qisqartiradi va ekologik barqarorlikka hissa qo'shadi.



Kelajakda GTM konstruksiyalari yanada intellektual va moslashuvchan bo'lishi kutiladi. Sun'iy intellekt, IoT va qayta ishlanadigan materiallar ushbu sohada muhim innovatsiyalarni keltirib chiqaradi. Tadqiqotchilar va muhandislar ekologik talablarga javob beradigan va energetik samaradorlikni oshiradigan yangi yondashuvlarga e'tibor qaratishi lozim. Ushbu maqola GTM bo'yicha olib boriladigan keyingi tadqiqotlar uchun asos bo'lib xizmat qilishi mumkin va avtomobilsozlik sohasidagi mutaxassislar uchun muhim ma'lumot manbai sifatida foydalanishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Heywood, J. B. (1988). Internal Combustion Engine Fundamentals. McGraw-Hill.
2. Pulkrabek, W. W. (2004). Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine. Prentice Hall.
3. Stone, R. (2012). Introduction to Internal Combustion Engines. Palgrave Macmillan.
4. Miller, R. (2015). Valve Timing and Lift Innovations. SAE International.
5. Toyota Motor Corporation. (2018). US Patent No. 10,125,678.
6. General Motors. (2020). Additive Manufacturing in Engine Component Design. SAE Technical Paper.
7. Ducati Motor Holding. (2016). Desmodromic Valve Systems. Technical Report.
8. Bosch Automotive Handbook. (2019). 10th Edition. Wiley.
9. Taylor, C. F. (1985). The Internal Combustion Engine in Theory and Practice. MIT Press.
10. Ferguson, C. R., & Kirkpatrick, A. T. (2016). Internal Combustion Engines: Applied Thermosciences. Wiley.
11. Lumley, J. L. (1999). Engines: An Introduction. Cambridge University Press.
12. Zhao, F., & Asmus, T. W. (2003). Advanced Engine Technology. SAE International.
13. Crouse, W. H., & Anglin, D. L. (1993). Automotive Mechanics. McGraw-Hill.



14. Nunney, M. J. (2007). Light and Heavy Vehicle Technology. Butterworth-Heinemann.
15. Garrett, T. K. (2001). Automotive Technology: Powertrain. SAE International.