

**AVTOMOBIL DVIGATELLARIDA ELEKTRON BOSHQARUV TIZIMLARINI
TAKOMILLASHTIRISH ORQALI YOQILG'I SARFINI KAMAYTIRISH**

Primov Shaxzod Abduqodirovich

**ИНФОРМАЦИЯ О
СТАТЬЕ**

ИСТОРИЯ СТАТЬИ:

Received:12.10.2026

Revised: 13.10.2026

Accepted:14.10.2026

**КЛЮЧЕВЫЕ
СЛОВА:**

*avtomobil dvigateli,
elektron boshqaruv tizimi,
yoqilg'i sarfi, elektron
boshqaruv bloki, datchik,
havo-yoqilg'i aralashmasi,
yonish jarayoni, dvigatel
samaradorligi..*

АННОТАЦИЯ:

Mazkur maqolada avtomobil dvigatellarida elektron boshqaruv tizimlarini takomillashtirish orqali yoqilg'i sarfini kamaytirish imkoniyatlari tahlil qilingan. Dvigatelning ishlash rejimlarini nazorat qilish, elektron boshqaruv bloki va datchiklarning o'zaro hamkorligi, havo-yoqilg'i aralashmasini rostlash hamda yonish jarayonini maqbullashtirish masalalariga alohida e'tibor qaratilgan. Shuningdek, elektron boshqaruv tizimlarining dvigatel quvvati, yoqilg'i tejamkorligi va chiqindi gazlar tarkibiga ta'siri yoritilgan. Zamonaviy diagnostika vositalaridan foydalanish va boshqaruv parametrlarini ishlab chiqaruvchi talablariga muvofiq sozlash orqali avtomobilning ekspluatatsion samaradorligini oshirish yo'llari asoslangan.

Avtomobil transportida yoqilg'i resurslaridan samarali foydalanish, ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish va atrof-muhitga chiqariladigan zararli moddalar miqdorini cheklash dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda avtomobil dvigatelining texnik konstruksiyasi bilan bir qatorda uni boshqarish tizimlarining samaradorligi ham muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy avtomobillarda qo'llanilayotgan elektron boshqaruv texnologiyalari dvigatelning turli ish rejimlarini nazorat qilish va uning parametrlarini o'zgaruvchan sharoitlarga moslashtirish imkonini beradi.

An'anaviy mexanik boshqaruv tizimlaridan farqli ravishda elektron boshqaruv tizimlari ko'plab datchiklardan olingan ma'lumotlarni qayta ishlaydi va tegishli ijro mexanizmlariga buyruqlar yuboradi. Natijada yoqilg'i uzatish, havo oqimini boshqarish, o't oldirish va salt ishlash rejimlarini aniqroq nazorat qilish mumkin. Tadqiqotlarda elektron boshqaruv tizimlarining yoqilg'i tejamkorligi va chiqindi gazlarni kamaytirishdagi ahamiyati alohida ta'kidlangan [1; 2].

Elektron boshqaruv tizimining markaziy elementi elektron boshqaruv bloki (ECU) hisoblanadi. Ushbu qurilma dvigatelga o'rnatilgan datchiklardan keladigan signallarni tahlil qilib, uning joriy ish holatini aniqlaydi. Dvigatelning aylanish tezligi, sovitish suyuqligi

harorati, kiruvchi havo miqdori, gaz pedalining holati va kislorod datchigidan olinadigan ma'lumotlar boshqaruv qarorlarini shakllantirishda muhim rol o'ynaydi. Mazkur ma'lumotlar asosida elektron blok yoqilg'i purkash davomiyligi, o't oldirish vaqti va boshqa boshqaruv parametrlarini belgilaydi.

Yoqilg'i sarfini kamaytirishning muhim yo'nalishlaridan biri havo-yoqilg'i aralashmasini maqbul nisbatda saqlashdir. Dvigatelga uzatilayotgan havo va yoqilg'i miqdori uning ish rejimiga mos bo'lishi lozim. Aralashmaning haddan tashqari boy yoki kambag'al bo'lishi dvigatelning ishlash barqarorligiga, quvvatiga va chiqindi gazlar tarkibiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Elektron boshqaruv tizimi datchiklar ma'lumotlari asosida aralashma tarkibini nazorat qilish va zarur hollarda tuzatish kiritish imkonini beradi. Bunda kislorod datchigi hamda havo oqimini o'lchash qurilmalarining sozligi muhim ahamiyat kasb etadi.

Dvigatelning o't oldirish vaqtini boshqarish ham yoqilg'i samaradorligiga ta'sir qiluvchi omillardan biridir. Benzinli dvigatellarda uchqun hosil bo'lish vaqti dvigatelning aylanish tezligi, yuklanishi va boshqa ish sharoitlariga mos ravishda tanlanishi kerak. O't oldirish vaqtining noto'g'ri belgilanishi yonish jarayonining samaradorligini pasaytirishi va ayrim sharoitlarda detonatsiya xavfini oshirishi mumkin. Elektron boshqaruv tizimlari ushbu parametrlarni ish rejimiga moslashtirib, dvigatelning barqaror ishlashiga ko'maklashadi.

Bundan tashqari, elektron gaz kelegegi boshqaruvi va salt ishlash tezligini rostlash tizimlari ham yoqilg'i sarfiga ta'sir ko'rsatadi. Dvigatelning salt ishlashida ortiqcha aylanish tezligi yoqilg'ining samarasiz sarflanishiga olib kelishi mumkin. Elektron boshqaruv tegishli sharoitlarda aylanish tezligini belgilangan chegaralarda saqlashga yordam beradi. Biroq yoqilg'i tejamkorligiga erishish uchun tizimning barcha qismlari o'zaro muvofiq ishlashi, datchiklardan keladigan ma'lumotlar ishonchli bo'lishi va boshqaruv algoritmlari dvigatel konstruksiyasiga mos kelishi zarur.

Elektron boshqaruv tizimlarining samaradorligi texnik diagnostika bilan ham uzviy bog'liq. Datchiklarning noto'g'ri ishlashi, elektr ulanishlaridagi nosozliklar, havo kirish tizimidagi sizib chiqishlar yoki boshqaruv blokidagi xatolar yoqilg'i sarfining ortishiga sabab bo'lishi mumkin. Diagnostika qurilmalari yordamida xatolik kodlarini aniqlash, datchiklarning ko'rsatkichlarini kuzatish va dvigatelning ish parametrlarini tahlil qilish mumkin. Shu orqali nosozliklarni erta aniqlash va ularni bartaraf etish imkoniyati yaratiladi.

Elektron boshqaruv tizimlarini takomillashtirishda boshqaruv parametrlarini kalibrlash alohida o'rin tutadi. Kalibrlash jarayonida yoqilg'i purkash miqdori, o't oldirish vaqti va boshqa parametrlar dvigatelning samarali ishlashini ta'minlash uchun tanlanadi. Ilmiy tadqiqotlarda modellashtirish, tajribaviy o'lchash va optimallashtirish algoritmlaridan foydalanish dvigatel parametrlarini maqbullashtirishning muhim usullari sifatida ko'rib chiqilgan [3]. Bunday yondashuvlar yoqilg'i sarfini kamaytirish bilan birga quvvat, ekologik ko'rsatkichlar va harakatlanish qulayligi o'rtasidagi muvozanatni saqlashga yordam beradi.

Shu bilan birga, elektron boshqaruv tizimlarini o'zgartirishda ishlab chiqaruvchi tomonidan belgilangan texnik talablarni hisobga olish zarur. Parametrlarni asossiz

o'zgartirish dvigatelning ishonchliligiga, chiqindi gazlar tarkibiga va boshqa tizimlarning ishlashiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu sababli boshqaruv dasturini qayta sozlash faqat tegishli texnik bilim, diagnostika vositalari va asoslangan sinov natijalari mavjud bo'lgan sharoitda amalga oshirilishi lozim.

Elektron boshqaruv tizimining haqiqiy samaradorligini baholash uchun avtomobilning yoqilg'i sarfi, dvigatel quvvati, burovchi momenti, ishlash barqarorligi va chiqindi gazlar ko'rsatkichlarini o'rganish maqsadga muvofiq. Sinovdan oldingi va keyingi natijalarni taqqoslashda harakatlanish sharoiti, dvigatel harorati, yuklanish va yoqilg'i sifati kabi omillar imkon qadar bir xil saqlanishi kerak. Bunday yondashuv elektron boshqaruvdagi o'zgarishlarning natijasini boshqa omillar ta'siridan ajratib baholashga yordam beradi.

Avtomobil dvigatellarida elektron boshqaruv tizimlarini takomillashtirish yoqilg'i sarfini kamaytirish va dvigatelning ekspluatatsion samaradorligini oshirishning muhim yo'nalishlaridan biridir. Elektron boshqaruv blokining datchiklar bilan samarali hamkorligi, havo-yoqilg'i aralashmasini maqbul rostlash, o't oldirish vaqtini boshqarish va tizimning texnik sozligini ta'minlash dvigatelning barqaror ishlashiga xizmat qiladi. Muntazam diagnostika va asoslangan kalibrlash orqali nosozliklarni aniqlash hamda yoqilg'ining samarasiz sarflanishini kamaytirish mumkin. Kelgusida turli dvigatel rejimlarida elektron boshqaruv parametrlarining yoqilg'i sarfi va ekologik ko'rsatkichlarga ta'sirini tajribaviy o'rganish ushbu yo'nalishning ilmiy-amaliy ahamiyatini yanada oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Eriksson, L., Nielsen, L. Modeling and Control of Engines and Drivelines. Wiley, 2014.
2. A Review on Control System Architecture of a SI Engine Management System. Annual Reviews in Control, 2016, Vol. 41, pp. 94–118. <https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2016.04.005>
3. Yu, X., Zhu, L., Wang, Y., Filev, D., Yao, X. Internal combustion engine calibration using optimization algorithms. Applied Energy, 2022, Vol. 305, Article 117894. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.117894>
4. Heywood, J. B. Internal Combustion Engine Fundamentals. 2nd ed. McGraw-Hill Education, 2018.
5. Injected Fuel Mass and Flow Rate Control in Internal Combustion Engines: A Systematic Literature Review. Energies, 2024, Vol. 17, No. 24, Article 6455. <https://www.mdpi.com/1996-1073/17/24/6455>