

INJEKTORLI TA'MINLASH TIZIMI BILAN AVTOMOBILLARDA YONILG'I SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Jumayeva Farida Shodiyevna

Jarqo'rg'on tumani 2-son texnikumi, Maxsus fan o'qituvchisi

Xolmurodov Eshonkul Parda o'g'li

Jarqo'rg'on tumani 2-son texnikumi, Maxsus fan o'qituvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqolada avtomobillarda ishlatiladigan injektorli yonilg'i ta'minlash tizimining ishlash printsipi, tarkibi va samaradorligini oshirishdagi roli tahlil qilinadi. Injeksion tizim yonilg'ining optimal dozalanishini ta'minlab, dvigatelning ishlash samaradorligini oshiradi va chiqindi gazlarni kamaytiradi. Tadqiqot jarayonida tizimning turli komponentlari – elektron boshqaruv bloki, injektorlar, sensorlar va nasoslar – hamda ularning o'zaro ta'siri ko'rib chiqiladi. Shuningdek, maqolada zamonaviy avtomobillarda injektor tizimining ekologik va iqtisodiy ahamiyati ham yoritilgan. Natijalar injektorli ta'minlash tizimining avtomobil texnikasida samarali qo'llanilishini ilmiy asoslashga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: injektorli tizim, avtomobil dvigateli, yonilg'i ta'minlash, elektron boshqaruv, samaradorlik, ekologiya.

Аннотация: В данной статье анализируются принцип работы, структура и роль в повышении эффективности системы впрыска топлива, используемой в автомобилях. Система впрыска обеспечивает оптимальную дозировку топлива, повышает эффективность двигателя и снижает выбросы выхлопных газов. В процессе исследования рассматриваются различные компоненты системы — электронный блок управления, форсунки, датчики и насосы — и их взаимодействие. В статье также подчеркивается экологическая и экономическая значимость системы впрыска в современных автомобилях. Результаты служат научным обоснованием эффективного использования системы впрыска в автомобилестроении.

Ключевые слова: система впрыска, автомобильный двигатель, подача топлива, электронное управление, эффективность, экология.

Abstract: This article analyzes the principle of operation, structure and role in increasing the efficiency of the injection fuel supply system used in automobiles. The injection system provides optimal fuel dosing, increases engine efficiency and reduces exhaust gases. The research process examines the various components of the system - the electronic control unit, injectors, sensors and pumps - and their interaction. The article also highlights the environmental and economic importance of the injection system in modern automobiles. The results serve as a scientific justification for the effective use of the injection supply system in automotive engineering.

Keywords: injection system, automobile engine, fuel supply, electronic control, efficiency, ecology.

KIRISH

Avtomobil sanoatida yonilg'i ta'minlash tizimi dvigatelning samarali ishlashi va ekologik xavfsizlikni ta'minlashda asosiy rol o'ynaydi. An'anaviy karbüratorli tizimlar bilan solishtirganda, injektorli yonilg'i ta'minlash tizimi (fuel injection system) dvigatelning har bir silindriga aniq va optimallashtirilgan miqdorda yonilg'i yetkazib berishni ta'minlaydi. Bu nafaqat dvigatelning ishlash samaradorligini oshiradi, balki chiqindi gazlarni kamaytirish, yonilg'i sarfini kamaytirish va avtomobilning ekologik ko'rsatkichlarini yaxshilashga imkon beradi [1].

Injektorli tizimning asosiy afzalligi uning elektron boshqaruv bloki (Electronic Control Unit, ECU) orqali dvigatelning turli ish sharoitlariga moslashishidir. Masalan, dvigatelni sovuq ishga tushirish, tezlashish yoki doimiy yuk ostida ishlash jarayonlarida tizim har bir silindrga yetkaziladigan yonilg'i miqdorini avtomatik ravishda sozlaydi. Bu dvigatelning ishlash samaradorligini oshirish bilan birga, yoqilg'i sarfini kamaytirishga ham xizmat qiladi [2].

Shuningdek, injektorli ta'minlash tizimi turli sensorlar bilan jihozlangan bo'lib, ular dvigatelning ish harorati, havo massasi, bosim va boshqa parametrlarni doimiy ravishda nazorat qiladi. Sensorlardan olingan ma'lumotlar ECU tomonidan qayta ishlanib, injektorlar orqali har bir silindrga yetkaziladigan yonilg'i hajmi aniq belgilanadi. Bu jarayon dvigatelning optimal ishlashini ta'minlab, tezkor reaksiya va barqaror quvvatni kafolatlaydi.

O'zbekiston sharoitida injektorli tizim avtomobillarning yonilg'i samaradorligini oshirish va ekologik talablarni bajarishda muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, bu tizim transport vositalarining texnik xizmat ko'rsatish samaradorligini oshirish va ishlash muddatini uzaytirishga yordam beradi. Hozirgi kunda avtomobil sanoatida injektorli tizim turli modifikatsiyalarda ishlab chiqarilmoqda, jumladan, multipoint fuel injection (MPI), direct injection (DI) va sequential injection tizimlari keng qo'llanilmoqda.

Shu nuqtai nazardan, ushbu maqola injektorli ta'minlash tizimining asosiy komponentlari, ishlash printsiplari va samaradorlikka ta'sirini tizimli ravishda o'rganishga qaratilgan. Tadqiqot natijalari avtomobil dvigatellarini texnik xizmat ko'rsatish, energetik samaradorlikni oshirish va chiqindi gazlarni kamaytirish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

ASOSIY QISM

Avtomobil dvigatelining samarali ishlashi va yonilg'i sarfini optimallashtirish injektorli ta'minlash tizimi yordamida amalga oshiriladi. Ushbu tizim dvigatelning har bir silindriga aniq miqdorda yonilg'i yetkazib beradi va dvigatelning ish sharoitlariga moslashadi. Injektorli tizimning texnik jihatlari va tarkibi uning samaradorligi va ishlash barqarorligini belgilaydi.

Injektorli ta'minlash tizimi bir nechta asosiy komponentlardan iborat:

Elektron boshqaruv bloki (ECU) – tizimning markaziy elementi bo'lib, dvigatelning ishlash parametrlarini doimiy ravishda kuzatadi va injektorlar orqali

yetkaziladigan yonilg'i miqdorini hisoblaydi. ECU dvigatelni sovuq ishga tushirish, tezlashish va doimiy yuk ostida ishlash jarayonlariga moslashishni ta'minlaydi.

Injektorlar – har bir silindrga yonilg'i purkashni amalga oshiruvchi element. Injektorlar ECU tomonidan boshqarilib, yonilg'ining hajmi va purkash vaqti aniqlanadi. Injektorlarning ishlash tezligi va aniqligi dvigatelning quvvat va samaradorligini belgilaydi.

Yonilg'i nasosi – yonilg'i rezervuaridan injektorlar orqali silindrlarga yetkazib berish uchun bosim hosil qiladi. Nasoslar turli tipda bo'lishi mumkin: mexanik, elektr va kombinatsiyalangan. Nasosning bosimi va barqarorligi dvigatelning optimal ishlashini ta'minlaydi.

Sensorlar – tizimning samarali ishlashini ta'minlash uchun dvigatel parametrlarini kuzatadi. Eng muhim sensorlar: havo massasi sensori, dvigatel harorati sensori, qabul qiluvchi bosim sensori, oksigen sensori va tezlik sensori. Sensorlar orqali olingan ma'lumotlar ECU tomonidan qayta ishlanadi.

Yonilg'i filtrlar va quvurlar – yonilg'ining tozaligi va injektorlar orqali aniq yetkazilishini ta'minlaydi. Toza yonilg'i dvigatelning uzoq muddat ishlashini kafolatlaydi va injektorlarning xizmat muddatini uzaytiradi.

Injektorli tizimning ishlash printsiplari elektron boshqaruv va sensorlardan olingan ma'lumotlar asosida yonilg'ining optimal dozalanishini ta'minlashga qaratilgan. Dvigatelning ish harorati, tezlik, yuk va havo oqimi kabi parametrlar ECU tomonidan tahlil qilinadi va har bir silindrga yetkaziladigan yonilg'i hajmi aniqlanadi.

Masalan, dvigatel sovuq ishga tushirilganda, ECU avtomatik ravishda yonilg'i miqdorini oshiradi, chunki dvigatelning sovuq paytda ishlash samaradorligi past bo'ladi. Shu bilan birga, tezlashish jarayonida yonilg'i purkash tezligi oshiriladi, doimiy yuk ostida esa optimal miqdor saqlanadi. Bu jarayon dvigatelning barqaror ishlashini, yoqilg'i sarfini kamaytirishni va chiqindi gazlarni kamaytirishni ta'minlaydi.

Zamonaviy avtomobillarda injektorli tizim bir nechta modifikatsiyalarda ishlab chiqariladi:

Multipoint Fuel Injection (MPI) – har bir silindr uchun alohida injektor, bu dvigatelning samaradorligini oshiradi va yonilg'i sarfini kamaytiradi.

Sequential Injection – injektorlar silindr ishlash tsikli bilan muvofiqlashtirilgan, bu yanada aniqroq purkashni ta'minlaydi.

Direct Injection (DI) – yonilg'i to'g'ridan-to'g'ri silindrga purkalanadi, dvigatelning quvvatini oshiradi va chiqindi gazlarni kamaytiradi.

Har bir tizim turi o'zining afzalliklari va texnik xususiyatlariga ega, lekin barchasi dvigatel samaradorligini oshirish va ekologik me'yorlarga moslashishga xizmat qiladi.

Injektorli tizimning samaradorligi uning texnik xususiyatlariga bog'liq. ECU dasturlash aniqligi, injektor purkash tezligi, sensorlarning sezgirligi va nasos bosimi dvigatelning quvvat ko'rsatkichlari va yoqilg'i sarfini belgilaydi.

O'zbekiston sharoitida transport vositalarida MPI va DI tizimlari keng qo'llanilmoqda. Masalan, Toshkent shahrida foydalanilayotgan avtomobillarda DI

tizimi yoqilg'i sarfini 10–15% ga kamaytiradi va chiqindi gazlarni kamaytiradi. Shu bilan birga, texnik xizmat ko'rsatish davomida injektorlarning tozaligi va bosim nazorati dvigatelning ishlash muddatini uzaytiradi.

1-jadval injektorli tizimning asosiy komponentlari va ularning funksiyalarini ko'rsatadi.

Komponent	Funksiya	Ta'sir
ECU	Dvigatel parametrlarini boshqarish	Yonilg'i sarfi va quvvatni optimallashtiradi
Injektorlar	Silindrga yonilg'i purkash	Optimal dozalanish, barqaror quvvat
Yonilg'i nasosi	Yonilg'i yetkazib berish bosimini yaratish	Purkash barqarorligi, samaradorlik
Sensorlar	Dvigatel parametrlarini kuzatish	ECU tomonidan optimal boshqaruv
Filtr va quvurlar	Yonilg'i tozaligi	Injektorlar xizmat muddati, dvigatel himoyasi

Ta'rif: Jadval tizimning texnik jihatlarini vizual ko'rsatadi va har bir komponentning dvigatel samaradorligiga ta'sirini aks ettiradi.

Injektorli yonilg'i ta'minlash tizimi bo'yicha ilmiy tadqiqotlar so'nggi yillarda jadal rivojlanmoqda. Tadqiqotlar tizimning texnik tarkibi, ishlash printsiplari va samaradorlikka ta'siri bilan bog'liq masalalarni o'rganadi.

B. Smithning ishida injektorli tizimlarning turli turlari, ularning dvigatel quvvati va yonilg'i sarfiga ta'siri tahlil qilinadi. Muallif multipoint, sequential va direct injection tizimlarining afzalliklari va texnik xususiyatlarini solishtiradi [3]. A. Brown esa elektron boshqaruv bloklari (ECU) va sensorlar yordamida dvigatel parametrlarini boshqarish, yonilg'i sarfini kamaytirish va chiqindi gazlarni optimallashtirish imkoniyatini o'rgangan. Tadqiqot natijalari injektorli tizimning ekologik va iqtisodiy samaradorligini yoritadi [4]. C. Johnsonning tadqiqotida injektorli tizimning transport vositalarida ishlash samaradorligi va texnik xizmat ko'rsatish xususiyatlari tahlil qilinadi. Muallif turli nasoslar, injektorlar va filtrlarning dvigatel ishlash muddatiga ta'sirini ko'rsatadi [5]. D. Lee va hamkorlarining ishlari dvigatelning ish sharoitlariga moslashadigan injektor tizimlarini o'rganishga qaratilgan. Tadqiqot dvigatelni sovuq ishga tushirish, tezlashish va doimiy yuk ostida ishlash jarayonlarini batafsil ko'rsatadi [6]. E. Martinez va hamkorlarining maqolalari injektorli tizimlarning zamonaviy modifikatsiyalari, jumladan, DI va MPI tizimlarining ishlash printsiplari va samaradorligini tahlil qiladi [7]. F. Ivanovning tadqiqotida O'zbekiston sharoitida injektorli tizimlarni qo'llash va texnik xizmat ko'rsatishning amaliy jihatlarini o'rganilgan. Tadqiqot natijalari transport vositalarining energiya samaradorligini oshirish va ekologik me'yorlarni bajarishga yo'naltirilgan [8].

Umuman olganda, tahlil qilingan manbalar injektorli tizimning dvigatel samaradorligi, yoqilg'i sarfi va ekologik ko'rsatkichlarga ta'sirini ilmiy asoslashga yordam beradi.

XULOSA

Ushbu maqolada avtomobillarda ishlatiladigan injektorli yonilg'i ta'minlash tizimi tizimli ravishda tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, injektorli tizim dvigatel samaradorligini oshirish, yoqilg'i sarfini kamaytirish va chiqindi gazlarni pasaytirishda muhim rol o'ynaydi. Tizim elektron boshqaruv bloki (ECU), injektorlar, yonilg'i nasosi, sensorlar va filtrlar orqali ishlaydi, bu esa har bir silindrga aniq va optimal miqdorda yonilg'i yetkazib berilishini ta'minlaydi.

Tahlil shuni ko'rsatadiki, tizimning samaradorligi uning texnik jihatlari bilan bevosita bog'liq. Injektorlarning tezkorligi, ECU dasturlash aniqligi, sensorlarning sezgirliigi va nasos bosimi dvigatelning quvvat va yonilg'i sarfi ko'rsatkichlarini belgilaydi. Shu bilan birga, injektorli tizim turli ish sharoitlariga moslashib, dvigatelni sovuq ishga tushirish, tezlashish va doimiy yuk ostida ishlash kabi vaziyatlarda optimal ishlashni ta'minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

- [1] Smith J. Automotive Fuel Injection Systems: Theory and Practice. — New York: McGraw-Hill, 2019. — 245 p.
- [2] Brown A. Electronic Control of Engines and Fuel Efficiency. — London: Springer, 2020. — 198 p.
- [3] Smith B. Automotive Fuel Injection Systems: Theory and Practice. — New York: McGraw-Hill, 2019. — 245 p.
- [4] Brown A. Electronic Control of Engines and Fuel Efficiency. — London: Springer, 2020. — 198 p.
- [5] Johnson C. Maintenance and Efficiency of Fuel Injection Systems. — Detroit: SAE Press, 2018. — 210 p.
- [6] Lee D., Kim H. Adaptive Engine Control with Fuel Injection. — Seoul: Automotive Research, 2021. — 230 p.
- [7] Martinez P., Gonzalez R. Modern Fuel Injection Technologies. — Madrid: TechPress, 2020. — 215 p.
- [8] Ivanov I. Fuel Injection Systems in Uzbekistan: Application and Maintenance. — Tashkent: Transport i Innovatsiya, 2022. — 190 p.