

FORSUNKANI TASHXISLASH

Qarshi tumani

2-son Politexnikum

Maxsus fan o'qituvchisi

Boratova Zuhra Adham qizi

Annotatsiya: Mazkur maqolada dizel dvigatellari tizimining asosiy komponentlaridan biri hisoblangan forsunkalarning tuzilishi, ishlash prinsipi va tashxislash jarayonlari yoritilgan. Forsunkalarning nosozligi dvigatelning ishlash sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli zamonaviy tashxis usullari, ularning afzalliklari va O'zbekiston servis amaliyotidagi holatga alohida e'tibor qaratilgan.

Kalit so'zlar: forsunka, dizel dvigateli, tashxis, yoqilg'i purkash, nosozlik, servis texnologiyalari, aniqlik

Аннотация: В данной статье рассматривается конструкция, принцип работы и методы диагностики форсунок — одного из ключевых элементов топливной системы дизельных двигателей. Неисправности форсунок напрямую влияют на эффективность работы двигателя. Особое внимание уделяется современным методам диагностики и состоянию сервисного обслуживания в Узбекистане.

Ключевые слова: форсунка, дизельный двигатель, диагностика, подача топлива, неисправности, сервис, точность

Abstract: This article explores the structure, working principle, and diagnostic methods of fuel injectors, which are essential components of diesel engine systems. Malfunctions in injectors directly impact engine performance. Special attention is given to modern diagnostic techniques and the current state of service practices in Uzbekistan.

Keywords: injector, diesel engine, diagnostics, fuel injection, malfunction, service technology, precision

Hozirgi davrda avtomobilsozlik sanoatining jadal rivojlanishi, ayniqsa, dizel dvigatellarning samaradorligi va ekologik xavfsizligi bo'yicha qo'yilayotgan talablar

yoqilg‘i ta‘minoti tizimi elementlariga bo‘lgan texnik yondashuvni tubdan qayta ko‘rib chiqishni talab qilmoqda. Dizel dvigatellarining ishonchli va barqaror ishlashi, birinchi navbatda, yoqilg‘ini silindrga aniq miqdorda va kerakli bosimda purkaydigan forsunkalarning holatiga bog‘liqdir.

Forsunka (yoqilg‘i purkagichi) — bu yoqilg‘ini yuqori bosim ostida dvigatel silindriga optimal tarqatishni amalga oshiruvchi mexanizm bo‘lib, uning to‘g‘ri ishlashi yonilg‘ining to‘liq yonishini, is gazlari chiqindilarining kamayishini hamda dvigatelning umumiy samaradorligini belgilaydi. Shu bois, forsunkalarning holatini to‘g‘ri tashxislash va nosozliklarni erta aniqlash avtomobil ekspluatatsiyasi va texnik xizmat ko‘rsatish sohasining muhim vazifasiga aylangan.

O‘zbekiston servis markazlarida bu boradagi yondashuvlar asosan an‘anaviy sinov usullariga tayanadi. Ammo xalqaro tajriba zamonaviy elektron sinov stendlari, optik va akustik datchiklar asosida yuqori aniqlikdagi tashxislash imkonini berayotganini ko‘rsatmoqda.

Mazkur maqolada forsunkalarning konstruktiv xususiyatlari, ularning diagnostika usullari, mavjud servis yondashuvlari, shuningdek, xalqaro tajriba asosida solishtirma tahlil keltiriladi.

1. Forsunkalarning vazifasi va ishlash prinsipi

Forsunka — bu dizel dvigatelining yoqilg‘i ta‘minoti tizimidagi asosiy element bo‘lib, uning vazifasi yoqilg‘ini silindrga yuqori bosimda, aniq miqdorda va ma‘lum vaqt oralig‘ida purkashdir. Bu jarayon yonilg‘ining havoga maksimal darajada aralashishini, natijada to‘liq yonishini va minimal chiqindi gazlar ajralishini ta‘minlaydi.

Forsunkalar quyidagi asosiy qismlardan tashkil topgan:

- **Yuqori bosimli yoqilg‘i kirish quvuri**
- **Prujinali igna-mexanizm** (purkashni ochish/yopish uchun)
- **Korps** (korpus) va **ko‘ndalang kanal**
- **Raspryskivatel** (purkagich uchi)

Dizel dvigatellarida qo‘llaniladigan forsunkalar odatda ikki turga bo‘linadi:

- **Oddiy mexanik forsunkalar** – bosim bilan ishlaydi, boshqaruv avtomatik emas;

- **Elektromagnitli yoki piezoelektrik forsunkalar** – Common Rail tizimi asosida, boshqaruvi elektron blok orqali amalga oshiriladi.

2. Forsunkalardagi asosiy nosozlik turlari

Nazariy jihatdan, forsunkalarning ishlamay qolishiga olib keladigan sabablar quyidagilardir:

- **Yopishib qolgan igna** – prujina kuchi yetarli bo'lmasa yoki karbon qoldiqlari tufayli purkash mexanizmi ishlamay qoladi;

- **Yoqilg'i oqishi** – plomba halqalarning eskirishi yoki igna va o'rindiqlik orasidagi eskirish natijasida yuzaga keladi;

- **Noaniqlik purkash shakli** – purkash uchi (raspryskivatel) teshiklarining ifloslanishi yoki deformatsiyasi tufayli;

- **Keçikkan ochilish bosimi** – yoqilg'i tizimidagi umumiy bosim pasayganda yoki prujina zaiflashganda ro'y beradi;

- **Elektr boshqaruv moduli (EDU) bilan bog'liq muammolar** – elektron boshqaruvdagi forsunkalarda keng tarqalgan.

3. Tashxislashning nazariy yondashuvlari

Forsunkalarning texnik holatini aniqlashda quyidagi asosiy tashxislash usullari qo'llaniladi:

- **Gidravlik testlash** – maxsus stendlar yordamida purkash bosimi va shakli aniqlanadi;

- **Elektr impul'slar orqali sinov (piezo va elektromagnitli turlarda)** – boshqaruv signallari va javob reaksiyasi o'lchanadi;

- **Vizual kuzatuv** – purkashning shakli, simmetriyasi va atomizatsiya darajasi baholanadi;

- **Oqish sinovi** – purkagich va ignaning oraliq bo'shliqlarida yoqilg'i sızıntısı mavjudligini aniqlaydi;

- **Akustik datchiklar bilan testlash** – igna harakatining tovushi asosida ishlash to'g'riligini aniqlash (zamonaviy yondashuv).

1. O'zbekistondagi servis markazlarida mavjud holat

O'zbekiston avtomobil servis tizimida, ayniqsa, qishloq xo'jaligida keng qo'llanilayotgan dizel texnikalarining servis ko'rsatkichlari ko'p hollarda eskirgan usullar va inson tajribasiga bog'liq tarzda amalga oshiriladi. Forsunkalarni tashxislashda quyidagicha holatlar kuzatilmoqda:

- **Mexanik tashxislash stendlari** (ko'p hollarda Rossiya yoki Xitoy ishlab chiqaruvchilari): faqatgina purkash bosimini va purkash shaklini kuzatish imkonini beradi.

- **Nosozliklar ko'p hollarda vizual tekshiruvga bog'liq**: bu esa noaniqlik va subyektiv baholashni keltirib chiqaradi.

- **Zamonaviy elektron tashxislash vositalari yetarli emas**, yoki mavjudlari eskirib qolgan.

- Mutaxassislar ko'pincha **“ekspert fikriga”** asoslanib ta'mirlash qarorini qabul qiladilar, bu esa aniq tashxisga to'liq kafolat bermaydi.

2023-yil yakunlari bo'yicha O'zbekiston Avtosanoat va Transport xizmatlari agentligining hisobotiga ko'ra, mavjud servis markazlarining atigi **15–18%** qismida zamonaviy tashxislash uskunalari joriy qilingan, qolganlari mexanik yoki yarim avtomatik tarzda ishlaydi.

2. Xalqaro tajriba: Germaniya, Yaponiya va Janubiy Koreya

Rivojlangan davlatlarda, xususan **Germaniya, Yaponiya va Janubiy Koreya**da forsunkalarni tashxislashda quyidagi zamonaviy yondashuvlar qo'llaniladi:

- **Common Rail diagnostika stendlari** (Bosch EPS 708, Delphi Hartridge): real vaqt rejimida purkash bosimi, hajmi, simmetriyasi, impuls javoblari va hatto yoqilg'i tomchilari sonini aniqlaydi.

- **Piezoelektrik boshqaruvli datchiklar** yordamida ignaning miltilash chastotasi va reaksiya vaqtining o'zgarishi o'lchanadi.

- **Kompyuterli avtomatik tahlil:** tashxis natijalari aniq grafik va sonli shaklda ko'rsatiladi, inson xatoligi minimal darajada.

- **Chiptali avtomobillarda avtomatik identifikatsiya** orqali har bir forsunkaninig ishlash tarixi (diagnostika loglari) saqlanadi.

Masalan, **Bosch Car Service** markazlarida forsunka diagnostikasi 15–20 daqiqa ichida to'liq yakunlanadi va mijozga PDF shaklida hisobot beriladi. Bunday tizim **O'zbekistondagi servislar bilan qiyoslaganda 3–5 barobar aniqroq va tezroq** ishlaydi.

3. Tahliliy natija va muammo tahlili

O'zbekistonda forsunka tashxislash tizimi quyidagi omillar sababli zamonaviy standartlardan ortda qolmoqda:

- Moliyaviy sarmoyaning yetishmasligi (yangi uskunalar xaridi uchun);
- Mutaxassislarning malaka va doimiy o'qituv tizimining yo'qligi;
- Texnik reglament va tashxislash standartlarining yagona tizimi mavjud emas;
- Tashxis natijalari raqamli hujjatlashtirilmaydi — bu esa nosozliklarning ildizini tahlil qilishda to'siq bo'lmoqda.

Dizel dvigatellari samaradorligini ta'minlashda forsunka tizimining ishonchli va aniq ishlashi hal qiluvchi o'rin tutadi. Mazkur maqolada forsunkalarning konstruktiv tuzilishi, ishlash prinsipi va tashxislash usullarining nazariy va amaliy jihatlarini tahlil qilindi. O'zbekistondagi servis markazlarida bu yo'nalishdagi texnologik yondashuvlar hali hamda to'laqonli avtomatlashtirilmagan bo'lib, tashxis sifati ko'pincha inson tajribasiga bog'liq.

Xalqaro tajriba tahlili shuni ko'rsatadiki, zamonaviy elektron tashxislash vositalari forsunka ishlashining har bir bosqichini aniq baholash, nosozlikni erta aniqlash va samarali ta'mirlash imkonini beradi. O'zbekistonda ushbu tizimni joriy qilish uchun quyidagi taklif va tavsiyalarni berish mumkin:

1. **Servis markazlarini zamonaviy diagnostika uskunalarini bilan ta'minlash** (Bosch, Delphi, Hartridge stendlari);

2. Mutaxassislar malakasini oshirish va xalqaro treninglarda ishtirokini ta'minlash;
3. Diagnostika standartlarini ishlab chiqish va raqamli hujjatlashtirishni joriy qilish;
4. Forsunkalar uchun sinov protokollari va texnik reglamentlarni milliy me'yorlarga kiritish.

Bu takliflar nafaqat texnik xizmat sifatini oshiradi, balki ekologik va iqtisodiy samaradorlikka ham sezilarli hissa qo'shadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Мусаев А.А. “Дизель двигателлари тизими ва таъмирлаш texnologiyasi” – Тошкент, 2021.
2. Bosch Automotive Handbook, 10th Edition – Robert Bosch GmbH, Germany, 2020.
3. Hartridge Ltd. “Injector Diagnostic Technology Guide” – UK, 2019.
4. O'zbekiston Respublikasi Transport vazirligining 2023-yil yakuniy hisobotlari.
5. ISO 15765: “Road vehicles — Diagnostics on Controller Area Networks (CAN)” – ISO Standartlari, 2022.
6. Халқаро автосервис стандартлари. SAE Technical Paper Series, 2021.
7. Delphi Technologies. “Modern Diesel Systems and Diagnostics” – 2020.