

# Avtomobil elektr tizimlarining diagnostikasi: Nosozliklarni aniqlash va ularni bartaraf etish

Zamonaviy avtomobillar murakkab elektr tizimlari bilan jihozlangan bo'lib, ularning to'g'ri diagnostikasi va ta'mirlashi avtomobil texniklari uchun muhim ko'nikmalardan biridir. Bu qo'llanma elektr tizimlarining diagnostikasidan tortib, nosozliklarni bartaraf etishgacha bo'lgan barcha bosqichlarni qamrab oladi.

# Elektr tizimlarining asosiy komponentlari va ularning vazifalari



## Batareya

Elektr energiyasining asosiy manbai bo'lib, dvigatel o'chgan holda barcha elektr qurilmalarini ta'minlaydi. Qo'rghan-kislota yoki lithium-ion texnologiyasiga asoslangan.



## Alternator

Dvigatel ishlayotganda elektr energiyasini ishlab chiqaradi va batareyani zaryadlaydi. O'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka aylantiradi.



## Starter

Dvigateli ishga tushirish uchun zarur bo'lgan kuchli elektr motor. Batareyadan yuqori tok olib, dvigateli aylantiradi.



## Boshqaruv modullari

Turli elektr tizimlarini boshqaradigan kompyuter modullari. ECU, BCM va boshqa maxsus modullarni o'z ichiga oladi.

Kabel tarmoqlari barcha komponentlarni bog'lab, elektr signallarini uzatadi. Ular izolyatsiya va himoya qatlamlariga ega bo'lib, turli xil kesimda yasaladi.

# Diagnostika uchun zarur asbob-uskunalar va xavfsizlik qoidalari



## Raqamli multimeter

Kuchlanish, tok va qarshilikni o'lchash uchun asosiy asbob. Avtomobil elektrikasida eng ko'p ishlataladigan diagnostika vositasi.



## Diagnostika skanerlari

OBD-II va maxsus protokollar orqali kompyuter tizimlarini tekshirish uchun ishlataladigan zamonaviy qurilmalar.



### ✖ Xavfsizlik qoidalari

- Ishni boshlashdan oldin batareyaning manfiy qismini ajrating
- Izolyatsiyalangan asboblar va qo'lqoplardan foydalaning
- Yuqori kuchlanishli tizimlar bilan ishlashda maxsus ehtiyot choralarini ko'rинг
- Yong'in o'chirish vositalarini yaqin joyda saqlang

# Multimeter yordamida elektr simlarini tekshirish usullari

01

## Uzluksizlik testi

Multimeterni ohmmeter rejimiga o'rnating va simning ikki uchini tekshiring. Nol yoki past qarshilik yaxshi holatni, cheksiz qarshilik esa uzilishni bildiradi.

03

## Tok o'lchovi

Ampermetr rejimida zanjirga ketma-ket ulanib, tok oqimini o'lchang. Normal ish rejimidagi qiymatlar bilan taqqoslang.

Diagnostika jarayonida o'lhash natijalarini yozib boring va ishlab chiqaruvchining spetsifikatsiyasi bilan solishtiring. Bu orqali nosozlikni aniq aniqlash mumkin.

02

## Kuchlanish o'lchovi

Voltmetr rejimida komponent yoki sim orqali o'tayotgan kuchlanishni tekshiring. Kutilgan qiymat bilan solishtiring.

04

## Qarshilik testi

Komponentlarning ichki qarshiligini tekshirib, spetsifikatsiya bo'yicha normal qiymatlarga mos kelishini aniqlang.

# Diagnostika jarayonining bosqichlari



## Mijozning shikoyatini tushunish

Muammo belgilarini batafsil so'rang va test haydashni amalga oshiring. Qachon va qanday sharoitda muammo yuzaga kelishini aniqlang.



## Vizual ko'rik

Elektr komponentlari, simlar va ulanishlarni ko'z bilan tekshiring. Korroziya, egilgan simlar va boshqa aniq nosozliklarni qidiring.



## Diagnostika kodlarini o'qish

OBD skaner yordamida xato kodlarini o'qib, ularning ma'nosini tahlil qiling. Har bir kodning aniq tavsifini bilib oling.



## Muammoni hal qilish

Aniqlangan muammo asosida kerakli ta'mirlash ishlarini bajaring va tizimni qayta sinab ko'ring.

# Elektr tizimlaridagi keng tarqalgan nosozliklar

## Batareya muammolari

- Zaryad yo'qolishi yoki kam zaryad
- Ichki qarshilikning ortishi
- Elektrolit darajasining pasayishi
- Qutblar korroziyasi

## Alternator nosozliklari

- Diodlar buzilishi
- Cho'tkalar eskirishi
- Statordagi chulg'amlar uzelishi
- Voltage regulator ishlamasligi

## Starter muammolari

- Solenoid kontaktlarining yonishi
- Cho'tkalarning eskirishi
- Armatura chulg'amlarining uzelishi
- Bendix mexanizmining nosozligi

Har bir nosozlik uchun o'ziga xos belgilar mavjud. Masalan, starter ishlamasasi, solenoiddan shovqin eshitiladi yoki umuman ovoz chiqmaydi. Alternator buzilganda batareya ogohlantirish chirog'i yonadi.

# Zamonaviy elektr va gibridd avtomobillarda diagnostika

## Yuqori kuchlanish xavfsizligi

EV va gibriddarda 400-800V gacha kuchlanish mavjud. Maxsus izolyatsiyalangan asboblar va himoya kiyimlaridan foydalanish shart.

## BMS diagnostikasi

Battery Management System har bir batareya hujayrasini nazorat qiladi. Balanslagich, harorat sensorlari va himoya tizimlarini tekshirish kerak.

## EV skaner imkoniyatlari

Maxsus EV diagnostika skanerlari yuqori kuchlanish tizimi, inverter, elektr motorlar va zaryadlash tizimini tekshiradi.



**Ogohlantirish:** Gibridd va elektr avtomobilari bilan ishlashdan oldin maxsus tayyorgarlikdan o'ting va tegishli sertifikatni oling.

# Kompyuter asosidagi diagnostika va OBD tizimlari

## OBD-I (1988-1995)

Dastlabki on-board diagnostika tizimi. Har bir ishlab chiqaruvchining o'ziga xos protokoli bor edi.

## Kelajak: OBD-III

Masofadan diagnostika va avtomatik xabar yuborish imkoniyatlari bilan jihozlangan yangi avlod tizimlari.



## OBD-II (1996-hozir)

Standartlashtirilgan diagnostika tizimi. Barcha avtomobillarda bir xil 16 pinli konnektordan foydalaniladi.

OBD-II tizimi 5 ta asosiy kategoriyada diagnostika kodlarini beradi: P (Powertrain), B (Body), C (Chassis), U (Network) va hibrid/EV uchun maxsus kodlar. Har bir kod aniq muammoni ko'rsatadi va uni hal qilish yo'llarini belgilaydi.

# Nosozliklarni bartaraf etish va ta'mirlash



## Simlarni ta'mirlash

Buzilgan simlarni kesib, uchlarini tozalab, maxsus konnektorlar yoki lehimlash orqali birlashtiring.

Izolyatsiya lentasi bilan himoyalang.



## Komponentlarni almashtirish

Buzilgan sensorlar, releylar va boshqa elektr qismlarni almashtirish. Konnektorlarni ehtiyojkorlik bilan ajrating va yangi qismni o'rnating.

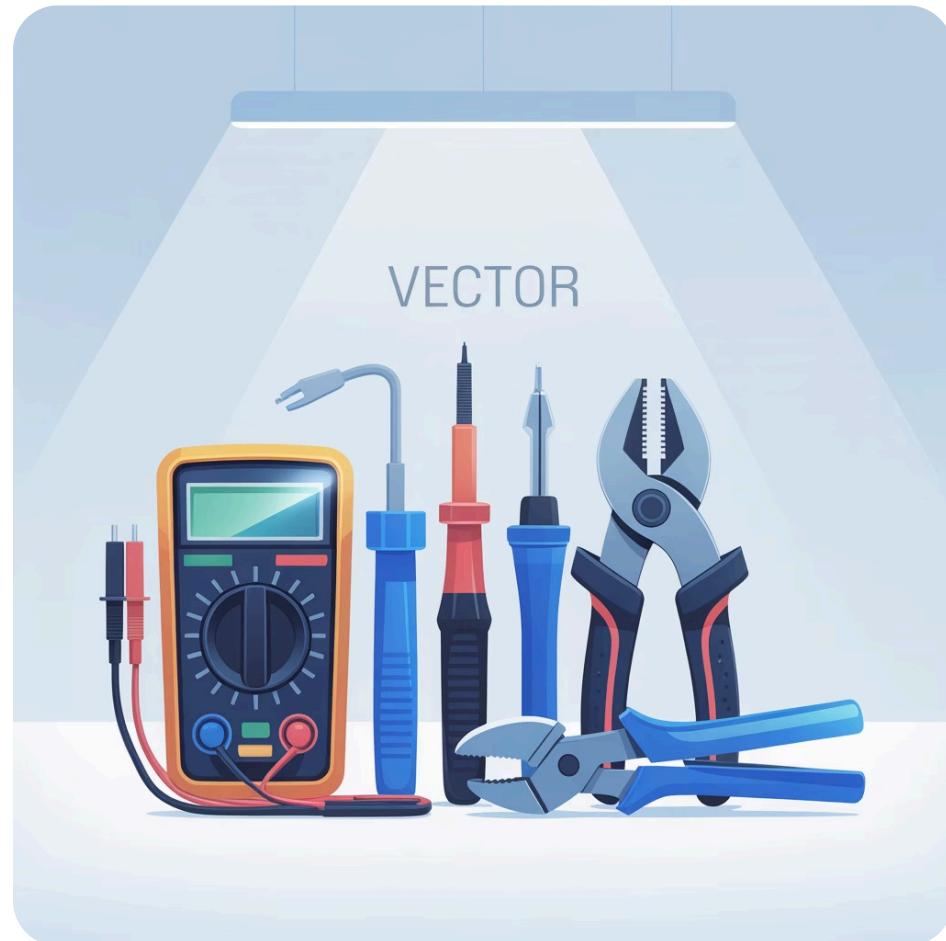


## ADAS kalibrlash

Advanced Driver Assistance Systems kameralar va radarlarni almashtirgandan keyin maxsus uskunalar yordamida qayta sozlash talab etiladi.

## Ta'mirlash vositalari

- Lehimlash payvandi va flux
- Termik birikmali tub (heat shrink tubing)
- Elektr lentasi va izolyatsiya materiallar
- Maxsus konnektorlar va terminallari



# Diagnostika jarayonida yuzaga keladigan murakkabliklar

## Intermittent nosozliklar

Vaqt-vaqt bilan yuzaga keladigan muammolar eng qiyin aniqlanadigan nosozliklardir. Uzoq muddat kuzatish va ma'lumotlarni yozib borish talab etiladi.

## Xato kodlarning noto'g'ri talqini

Ba'zan diagnostika kodlari haqiqiy muammoning o'rniغا uning natijasini ko'rsatadi. Chuqur tahlil va qo'shimcha testlar zarur.

### 1 Texnik yordam manbalari

Ishlab chiqaruvchining rasmiy texnik hujjatlari, onlayn ma'lumot bazalari va professional forumlardan foydalaning.

### 2 Hamkasblar bilan hamkorlik

Murakkab holatlarda boshqa tajribali texniklar bilan maslahatlashing va bilim almashing.

### 3 Qo'shimcha ta'lim

Yangi texnologiyalar va diagnostika usullari bo'yicha doimiy ravishda o'qib boring va kurslardan o'ting.

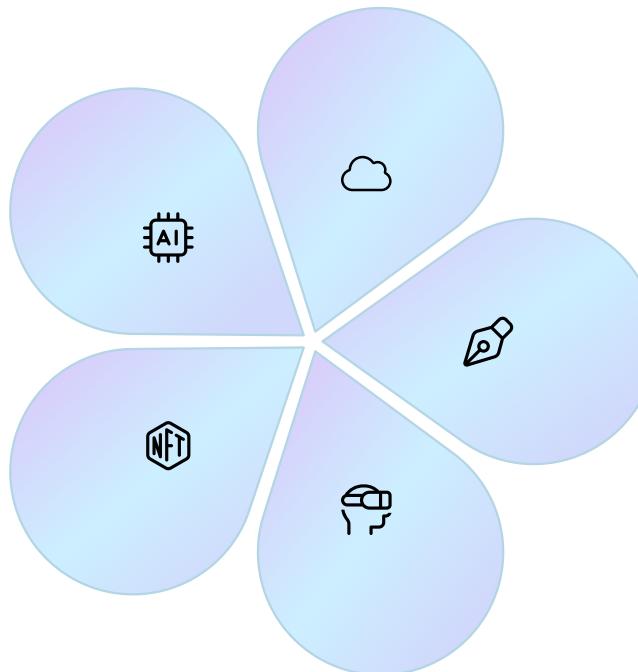
# Xulosa va keljakdagi diagnostika texnologiyalari

## Sun'iy intellekt

AI diagnostika natijalarini tahlil qilib, eng ehtimolli yechimlarni taklif etadi.

## Blokcheyn texnologiyasi

Avtomobil tarixi va texnik xizmat yozuvlarini xavfsiz saqlash.



## Bulutli tizimlar

Masofadan diagnostika va global ma'lumotlar bazasiga kirish imkoniyatlari.

## Bashoratli texnik xizmat

Muammolar yuzaga kelishidan oldin ularni aniqlash va oldini olish.

## Kengaytirilgan haqiqat

AR ko'zoynaklari orqali real vaqtida diagnostika ma'lumotlarini ko'rish.

Avtomobil elektr tizimlarining diagnostikasi doimiy rivojlanib boradigan sohadir. Yangi texnologiyalar va usullar bilan tanishib turish, professional sifatni oshirish uchun juda muhimdir. Keljakda elektr va avtonom avtomobillarning keng tarqalishi bilan bu sohada yanada chuqur bilim va maxsus ko'nikmalar talab etiladi.