

# Avtomobillarning Elektr Tizimlari Fani

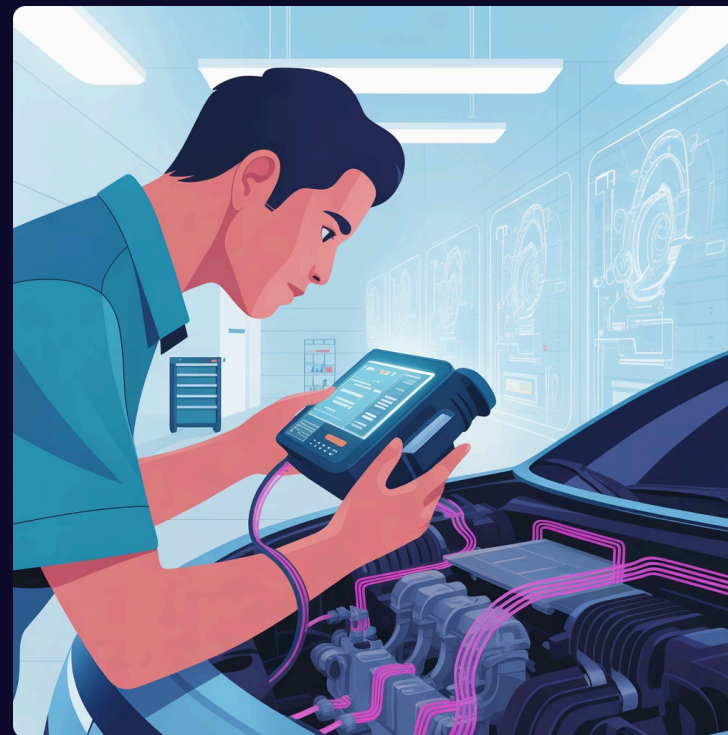
Ushbu dokument avtomobillarning elektr tizimlari fanini o'rganishga qaratilgan bo'lib, fanning maqsadi, vazifalari, O'zbekistonda mobil energetika vositalarining elektr va elektron jihozlari ishlab chiqarish va ularga xizmat ko'rsatishning rivoji hamda avtomobil elektr tizimlarining funksional qismlari haqida batafsil ma'lumot beradi. Zamonaviy avtomobillarning elektr jihozlari narxi avtomobil qiymatining 25-30% ni tashkil etishi va ularning to'g'ri ishlashi avtomobilning samaradorligiga bevosita ta'sir qilishini hisobga olgan holda, bu soha bo'lajak muhandislar uchun muhim ahamiyatga ega.

# Fanning O'rni va Ahamiyati

Avtomobillarning elektr va elektron jihozlari fani bakalavr tayyorlashda muhim o'rin tutadi. Bu fan bo'lajak avtomobilchi-muhandislarga zamonaviy avtomobillarning elektr va elektron tizimlarini chuqur o'rganish imkonini beradi. Hozirgi zamon avtomobillari, xususan O'zbekistonda ishlab chiqarilayotgan Nexia, Matiz va Lacetti kabi avtomobillar murakkab elektr va elektron asboblardan jihozlangan bo'lib, ularning tuzilishi va ishlash prinsiplarini bilish muhim.

Avtomobillarning elektr va elektron jihozlari ishchi jarayonlarni avtomatlashtirish, harakat va ekologik xavfsizlikni oshirish, haydovchi va yo'lovchilarga qulayliklar yaratish kabi vazifalarni bajaruvchi murakkab tizimdir. Avtomobillarning samarali ishlatish darajasi ko'p jihatdan aynan elektr jihozlarning ishonchligiga bog'liq. Shuning uchun bu fanni o'rganish bo'lajak muhandislar uchun katta ahamiyatga ega.

Zamonaviy avtomobillarning elektr jihozlari narxi avtomobil to'la qiymatining 25-30% ni tashkil qiladi. Elektr jihozlarni ta'mirlash va ularga xizmat ko'rsatishga ketadigan mablag' ham taxminan shu ko'rsatkich doirasida bo'ladi. Demak, avtomobillarning to'g'ri va daromadli ishlatilishini ta'minlash uchun ularning elektr va elektron jihozlari tuzilishini, ishlash prinsipini, tavsifnomalarini, ishlatilishining o'ziga xos tomonlarini har tomonlama va chuqur o'rganish juda muhimdir.



Avtomobillarning elektr va elektron tizimlariga malakali xizmat ko'rsatish, nosozliklarni aniqlash va bartaraf etish zamonaviy avtomobil muhandislarining asosiy vazifalaridan biridir.

# Fanning Maqsad va Vazifalari

## Fanning maqsadi

Talabalarda avtomobillarning elektr va elektron tizimlari haqida yaxlit tasavvur hosil qilish, ularning tuzilishi, ishlash prinsipi, tavsifnomalari, ishlatilishining o'ziga xos tomonlarini har tomonlama va chuqur o'rgatish, shuningdek elektr jihozlari bilan ishlashda malakaviy ko'nikmalar hosil qilishdan iborat.

## Fanning vazifalari

- Avtomobillarning elektr va elektron tizimlarini tashkil etuvchi qismlarni o'rganish
- Elektr va elektron jihozlarning tuzilishi va ishlash prinsiplarini tushuntirish
- Elektr tizimlarning nosozliklarini aniqlash va bartaraf etish usullarini o'rgatish
- Zamonaviy elektron boshqarish tizimlarini tahlil qilish ko'nikmalarini shakllantirish
- Elektr tizimlarni diagnostika qilish va ta'mirlash metodlarini o'rgatish

Fan doirasida talabalar avtomobillarning asosiy elektr tizimlari - elektr ta'minot tizimi, ishga tushirish tizimi, o't oldirish tizimi, yoritish va signalizatsiya tizimlari, nazorat-o'lchov asboblari, qulaylik yaratuvchi elektr jihozlar hamda elektron boshqarish tizimlari bilan tanishadilar. Shuningdek, elektr tizimlarni sozlash, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash borasida amaliy ko'nikmalar hosil qiladilar.

Fanni o'rganish jarayonida talabalar elektr ta'minot tizimi (generator, kuchlanish rostlagichi, akkumulyator batareyasi), o't oldirish tizimi (o't oldirish g'altagi, taqsimlagich, tranzistor kommutatori, o't oldirish shamlari), nazorat-o'lchov asboblari va diagnostika tizimlari hamda zamonaviy avtomobillar elektr va elektron jihozlarining sxemalarini batafsilroq o'rganadilar.

Ushbu fan talabalarni avtomobillar elektr va elektron jihozlari bilan ishlash, ularni diagnostika qilish, nosozliklarni bartaraf etish va texnik xizmat ko'rsatish bo'yicha zarur ko'nikma va bilimlar bilan ta'minlaydi. Bu esa bo'lajak muhandislarga avtomobillarning samarali va ishonchli ishlashini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.

# O'zbekistonda Avtomobil Elektr va Elektron Jihozlari Ishlab Chiqarish Rivoji

Mamlakatimiz mustaqillikka erishgan dastlabki kunlardan oq prezidentimiz I.Karimovning tashabbusi bilan O'zbekistonda avtomobilsozlik sanoatini yaratishga katta e'tibor berila boshlandi. Qisqa davr ichida Asakada zamonaviy yengil avtomobillar, Samarqandda esa avtobus zavodlari qurib bitirildi va ishga tushirib yuborildi. O'zimizda chiqarilayotgan Nexia, Matiz va ayniqsa Lacetti avtomobillari eng zamonaviy va ancha murakkab elektr va elektron asboblari bilan jihozlangan bo'lib, bo'lajak avtomobilchi-muhandislar ularning tuzilishi va ishlashini yaxshi bilishlari zarur.



O'zbekistonda avtomobilsozlik sanoatining rivojlanishi bilan bir qatorda, avtomobillarning elektr va elektron jihozlarini ishlab chiqarish va ularga xizmat ko'rsatish sohalari ham jadal sur'atlar bilan taraqqiy etmoqda. Hozirgi kunda mamlakatimizda avtomobillar uchun akkumulyator batareyalari, generator, starter, o't oldirish tizimlari uchun detal va uzellari, yoritish va signalizatsiya qurilmalari hamda elektron boshqarish tizimlarining ayrim qismlari ishlab chiqarilmoqda.

Kelgusi yillarda O'zbekistonda avtomobillarning elektr va elektron jihozlarini ishlab chiqarishni yanada kengaytirish, mahalliyashtirish darajasini oshirish, zamonaviy elektron boshqarish tizimlarini o'zlashtirish, shuningdek elektr va gibrid avtomobillar uchun elektr jihozlarni ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish rejalashtirilmoqda. Bu esa, o'z navbatida, malakali kadrlarni, xususan avtomobillarning elektr va elektron tizimlari bo'yicha chuqur bilimga ega bo'lgan muhandislarni tayyorlashni taqozo etadi.

# Avtomobil Elektr Tizimlarining Tarixi va Rivojlanishi

Avtomobillarda elektr energiya dastlab, benzinli ichki yonuv dvigatellarida ishchi aralashmasini o't oldirish uchun ishlatilgan. Ishchi aralashmasining yuqori kuchlanishli elektr uchquni yordamida yondirilishi, o't oldirish daqiqasini nisbatan aniq belgilash, ichki yonuv dvigatellarining (IYoD) quvvati va tejamkorligini sezilarli darajada oshirish imkonini berdi. Shuning uchun yonilg'ini elektr uchqun vositasida o't oldirish boshqa usullarni siqib chiqardi va hozirgi kunda karbūyuratorli dvigatellar uchun yagona tizim hisoblanadi.



## Oddiy elektr tizimlari

Dastlab avtomobillarda faqat o't oldirish tizimlari uchun elektr energiya ishlatilgan.



## Yoritish tizimlari

Yoritish va signalizatsiya tizimlari, akkumulyator batareyalari va generatorlar qo'llanila boshlandi.



## Qulaylik tizimlari

Oynatrozalagichlar, isitgichlar va boshqa qulaylik yaratuvchi elektr jihozlar joriy etildi.



## Elektron boshqarish

Mikroprosessor boshqaruvi, elektron diagnostika tizimlari rivojlandi.



## Zamonaviy tizimlar

Elektr va gibrid transport vositalarining rivojlanishi, aqlli boshqaruv tizimlari.

Elektr energiya iste'molchilar sonining ko'payishi, ularning quvvatini ortishi avtomobillarda elektr ta'minot, ishga tushirish, o't oldirish, yoritish tizimlarini shakllanishiga olib keldi. Avtomobillarda turli xil nazorat-o'lchov asboblari keng ko'lamda ishlatila boshlandi.

Juda uzoq muddat davomida avtomobillarda asosan o'zgarmas tok generatorlari ishlatildi. Elektron sanoatning rivojlanishi va bu sohada erishilgan muvaffaqiyatlar avtomobillarda yarim o'tkazgichli to'g'rilagichlarga ega bo'lgan o'zgaruvchan tok generatorlarini ishlatish imkonini berdi. O'zgaruvchan tok generatorlari o'zgarmas tok generatorlariga nisbatan bir qator afzalliklarga ega bo'lib, xususan ularning ishlatish jarayonidagi ishonchlilik va chidamlilik darajasi ancha yuqori, o'lchamlari nisbatan kichik bo'lgan holda katta quvvatga ega, tannarxi ancha past va hokazo.

Hozirgi zamon avtomobil dvigatellarida siqish darajasi, aylanishlar chastotasining o'sishi bilan birga tejamkorligini oshirish, chiqindi gazlar zaharliligini kamaytirish masalalariga bo'lgan talabning kuchayishi o't oldirish tizimlaridagi yuqori kuchlanish qiymatini 1,5-2 baravar oshirish zaruratini tug'dirdi. Klassik yoki kontaktli o't oldirish tizimining imkoniyati cheklanganligi sababli bu muammoni hal qilish uchun o't oldirishning yangi tizimlari ishlab chiqildi, xususan kontakt-tranzistorli, kontaktsiz-tranzistorli, mikroprosessorli o't oldirish tizimlari shular jumlasidandir.

# Avtomobillarning Asosiy Elektr Tizimlari

1

## Elektr ta'minot tizimi

Generator, kuchlanish rostlagichi, akkumulyator batareyasi

2

## Ishga tushirish tizimi

Starter, akkumulyator batareyasi, ishga tushirishni yengillashtiruvchi moslamalar

3

## O't oldirish tizimi

O't oldirish g'altagi, o'zgich-taqsimlagich, tranzistor kommutatori, o't oldirish shamlari

4

## Nazorat-o'lchov asboblari

Temperatura, bosim sezgich va ko'rsatkichlari, taxometr, spidometr, darak beruvchi lampalar

5

## Yoritish tizimi

Bosh yoritish faralari, burilish va to'xtashni ko'rsatuvchi chiroqlar, fara osti chiroqlar

6

## Qulaylik yaratuvchi tizimlar

Oynatozologichlar, isitgich elektrdvigatellari, konditsionerlar, oyna ko'targichlar

7

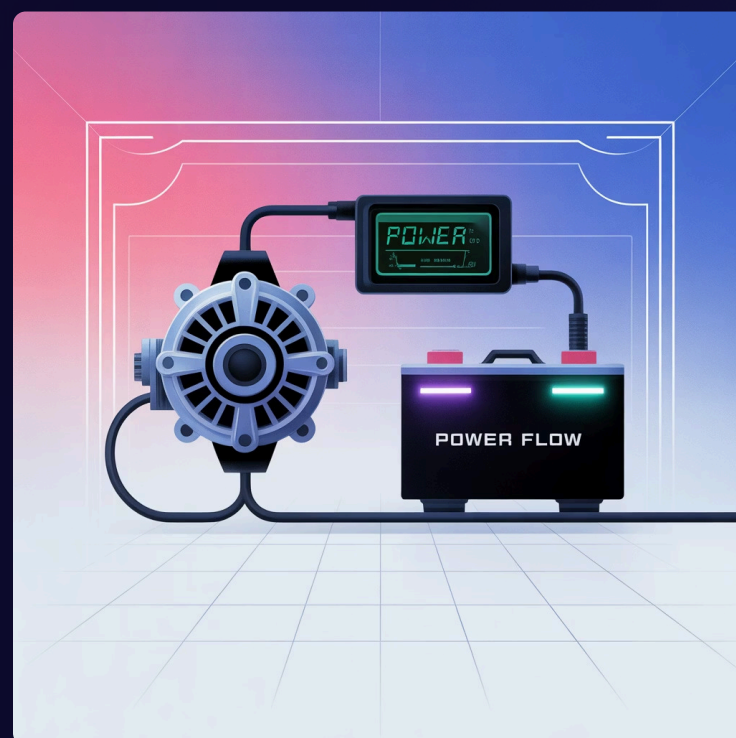
## Elektron boshqarish tizimlari

Dvigatel, transmissiya, tormoz tizimlarini boshqarish, navigatsiya va boshqa tizimlar

## Elektr ta'minot tizimi

Elektr ta'minot tizimi generator, kuchlanish rostlagichi va akkumulyatorlar batareyasidan iborat. Generator va akkumulyatorlar batareyasi bir-biri bilan parallel ulangan. Avtomobil harakatlanayotganda iste'molchilar tokni generatordan, to'xtaganda yoki dvigatelning aylanishlar chastotasi belgilangan qiymatdan kam bo'lganda esa, akkumulyatorlar batareyasidan oladi.

Istemolchilarni bir tok manбайдan ikkinchisiga almashlab ulash va generator kuchlanishini belgilangan darajada ushlab turish vazifasini kuchlanish rostlagichi bajaradi. Avtomobilni ishlatish jarayonida doimo ulab qo'yiladigan (yoritish, o't oldirish, nazorat-o'lchov asboblari va hokazo) yoki qisqa, lekin tez-tez ishlatiladigan (tormozlanish yoki burilishni ko'rsatuvchi yorug'lik darakchilari) iste'molchilar tokni umumiy zanjirdan oladilar.



## Ishga tushirish tizimi

Avtomobil dvigatellarining ishga tushirish tizimi akkumulyatorlar batareyasi, starter, kommutatsiya jihozlari, dvigatelni ishga tushirishni yengillashtiruvchi moslamalardan tashkil topgan. Akkumulyatorlar batareyasi avtomobil elektr jihozlarining zarur qismlaridan biriga aylandi. Avtomobillarda dizel dvigatellari qo'llanilishi ishga tushirish tizimining quvvati ancha oshirilishini talab qildi. Bu, o'z navbatida, sig'imi 200...240 Asoat bo'lgan, takomillashgan akkumulyator batareyalarni, quvvati 10...15 kVt gacha bo'lgan starterlarni ishlab chiqishga olib keldi.

Dvigatelni ishga tushirish vaqtida katta tok (bir necha yuz amper) iste'mol qiladigan starter, kesimi ancha katta bo'lgan o'tkazgich bilan bevosita akkumulyatorlar batareyasiga ulanadi.

# Yoritish va Signalizatsiya Tizimlari

Avtomobillarning yoritish tizimi bir tomondan harakat xavfsizligini ta'minlashda katta ahamiyatga ega bo'lsa, ikkinchi tomondan haydovchi va yo'lovchilarga ma'lum qulaylik yaratish vazifasini ham bajaradi. Avtomobil transporti vositalari sonining ortib borishi va ular harakatining tobora tig'izlashishi yo'l-transport hodisalarining keskin ko'payishiga olib keldi.

Davlat avtomobil nazorati to'plagan ma'lumotlarga ko'ra bu noxush hodisalarining 60% dan ortig'i ko'rinish yaxshi bo'lmagan sharoitlarda (ya'ni tun, tuman) sodir bo'ladi. Bu, avtomobillarda gomofokal va elipssimon faralar, yoritishni avtomatik rostlovchi tizimlar, tumanga qarshi faralar, galogen va ksenon lampalarning joriy qilinishiga olib keldi.



## Bosh yoritish faralari

Yo'lni yaqin va uzoqni yoritish uchun xizmat qiladi. Zamonaviy avtomobillarda elipssimon, gomofokal faralar, galogen va ksenon lampalar, LED va lazer texnologiyalari qo'llanilmoqda.



## Burilish ko'rsatkichlari

Avtomobilning burilish yo'nalishini ko'rsatish uchun xizmat qiladi. Old va orqa qismlarda o'rnatilgan bo'lib, ba'zi modellarda yon ko'zgularda ham joylashtiriladi.



## Tormoz chiroqlari

Avtomobil tormozlanganini orqadagi haydovchilarga ko'rsatish uchun xizmat qiladi. Zamonaviy avtomobillarda tormozlanish intensivligiga qarab miltillashi ham mumkin.



## Tumanga qarshi faralar

Tumanda, qorda yoki yomg'irda ko'rinishni yaxshilash uchun xizmat qiladi. Odatda pastroq o'rnatiladi va maxsus burchak ostida yo'naltiriladi.

Yaqin kelajakda avtomobillarning yoritish tizimida yarim o'tkazgichli yorug'lik chiqaruvchi elementlar, suyuq kristallar va boshqa turdagi yangi yorug'lik jihozlarni ishlatish mo'ljallanmoqda.

Zamonaviy avtomobillarda yoritish va signalizatsiya tizimlari tobora takomillashib bormoqda. Masalan, adaptiv yoritish tizimlari yo'l holatiga qarab farallar yo'nalishini o'zgartiradi, intelligent yorug'lik tizimi qarshi kelayotgan transport vositalariga ko'ra avtomatik ravishda uzoqni yoritishdan yaqinni yoritishga o'tadi. Shuningdek, zamonaviy LED va lazer texnologiyalari asosidagi faralar energiya sarfini kamaytirib, yorug'lik sifatini oshiradi.

Bundan tashqari, signalizatsiya tizimlari ham rivojlanmoqda - to'qnashuvni oldini olish tizimlari keskin tormozlash vaqtida tormoz chiroqlarini tezkor miltillatishi, yo'l bo'shlig'i nazorati tizimlari avtomobil "ko'r zona"sidagi xavflar haqida ogohlantirishi mumkin. Bu innovatsiyalar harakat xavfsizligini sezilarli darajada oshirmoqda.

# Nazorat-O'lchov va Diagnostika Tizimlari

Avtomobil va uning asosiy qismlarining ishonchli ishlashini ta'minlashda nazorat-o'lchov asboblari alohida ahamiyatga ega. Nazorat-o'lchov asboblari avtomobilning eng qimmatbaho va mas'uliyatli agregat va qismlari (dvigatel, generator, tormoz, yoritish-darak berish tizimlari va hokazo) holatini va me'yorida ishlashini nazorat qilib turish imkoniyatini beradi.

## Harorat ko'rsatkichlari

- Dvigatel sovitish suyuqligi harorati
- Moy harorati
- Tashqi havo harorati
- Salon harorati

## Bosim ko'rsatkichlari

- Moy bosimi
- Yonilg'i bosimi
- Turbo nadduvli havodagi bosim
- Shinalar bosimi

## Ogohlantirish indikatorlari

- Dvigatel nosozligi indikator
- Tormoz tizimi indikator
- Akkumulyator zaryadlash indikator
- Yonilg'i miqdori indikator

## Tezlik va aylanish

- Spidometr
- Taxometr
- Odometr
- Tripmetr



Hozirgi vaqtda, harakat xavfsizligini ta'minlash va haydovchining diqqatini bo'lmaslik maqsadida nazorat-o'lchov asboblarning ko'rsatuvchi turlarini kamaytirib, ko'proq darak beruvchi turlarini o'rnatish maqsadga muvofiq deb hisoblanmoqda.



## Zamonaviy diagnostika tizimlari

Elektronika va mikroprosessor texnikasining qo'llanishi dvigatel va transmissiya ishini avtomatik boshqarish tizimlarini ishlab chiqish imkonini berdi. Xususan, hozirgi zamon avtomobillarida o'rnatilgan elektron antiblokirovkali tormoz tizimi, dvigatelga yonilg'i miqdori aniq me'yorda uzatilishini ta'minlovchi elektron boshqarish tizimlari shular jumlasidandir.

Haydovchi holatini uzluksiz kuzatib, zarurat bo'yicha avtomatik ravishda harakat xavfsizligini ta'minlovchi choralarni amalga oshiruvchi diagnostika asboblari ham rivojlanmoqda. Zamonaviy avtomobillarda o'z-o'zini diagnostika qilish (OBD - On-Board Diagnostics) tizimlarining joriy etilishi avtomobil ishidagi nosozliklarni tezkor aniqlash va bartaraf etish imkonini beradi.

Zamonaviy avtomobillarda raqamli asboblar paneli, markaziy monitor orqali transportning barcha tizimlarini kuzatish, boshqarish va diagnostika qilish imkoniyatlari mavjud. Bunday tizimlar haydovchiga avtomobil tizimlarining ishlashi haqida to'liq ma'lumot berib, nosozliklar haqida ogohlantirishlar beradi va ba'zan nosozliklarni tizim o'zi hal qilishi ham mumkin.

# Avtomobil Elektr Jihozlariga Qo'yiladigan Texnik Talablar

1

## Nominal kuchlanish

Elektr energiya iste'molchilarining nominal kuchlanishi - 12, 24 V. Asosiy tok manbai - generatorning nominal kuchlanishi 14, 28 V qiymatida belgilanadi. Avtomobil harakatlanayotganda ishlaydigan elektrenergia iste'molchilari kuchlanish belgilangan nominal qiymatidan 95-125% doirasida o'zgarganda ham o'z ish qobiliyatlarini yo'qotmasliklari kerak.

2

## Elektr o'tkazgichlarning ulanish sxemasi

Avtomobillarda bir o'tkazgichli sxema joriy qilingan, ya'ni barcha iste'molchilarga bitta o'tkazgich ulanadi, tok manbai va iste'molchilarning ikkinchi qutbi esa "massa"ga (avtomobil kuzoviga yoki shassisiga) ulanadi. Elektr jihozlarning ba'zi buyumlarini ikki o'tkazgichli sxema bo'yicha tayyorlashga yo'l qo'yiladi. 3940-57 raqamli Davlat standarti bo'yicha "massa"ga tok manbai va iste'molchilarning manfiy qutbi ulanadi.

3

## Nominal ko'rsatkichlar

Avtomobil elektr jihozlarining nominal ko'rsatkichlari (quvvati, tok kuchi, kuchlanishi va hokazo), atrof muhitning harorati  $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$ , nisbiy namligi 45-80%, atmosfera bosimi 870-1060 gPa bo'lgan sharoitda belgilanadi.

4

## Izolyatsiya talablari

Avtomobil elektr jihozlarining chulg'amlari va tok o'tkazuvchi boshqa past kuchlanishli zanjir elementlarining korpusga nisbatan izolyatsiyasi shikastlanmasdan 1 min davomida 50 gs chastotali 500 V kuchlanishga bardosh berishi kerak.

5

## Qizish temperaturasi chegaralari

Avtomobil elektr jihozlaridagi chulg'amlarning qizish temperaturasi atrof muhit harorati  $40-50^{\circ}\text{C}$  va havo bosimi 870-1060 gPa bo'lganda, ishlatilgan izolyatsiya materiallarning toifasiga ko'ra,  $100-135^{\circ}\text{C}$  dan oshmasligi kerak.

6

## Tezlashtirilgan sinov talablari

Elektr jihozlar, o't oldirish tizimining taqsimlagichlari salt ishlash sharoitida kattalashtirilgan aylanishlar chastotasi bilan sinalganda 2 min davomida shikastlanmasdan ishlashi lozim. Starter esa bunday sinovga 20 sekund davomida bardosh berishi zarur.

7

## Radioto'siqlar talablari

Elektr jihozlarining ishi jarayonida vujudga keladigan radioxalaqitlar, Davlat standarti tomonidan belgilangan qiymatlardan oshmasligi kerak. Bu talablarni qondirish uchun elektr jihozlar ekranlangan yoki qisman ekranlangan holda tayyorlanadi.

Ushbu texnik talablar avtomobil elektr jihozlarining xavfsiz va ishonchli ishlashini ta'minlash, ularning uzoq muddat davomida samarali faoliyat ko'rsatishini kafolatlash uchun ishlab chiqilgan. Bu talablarni bilish va ularga rioya qilish avtomobil elektr tizimlarini loyihalash, ishlab chiqarish, ta'mirlash va texnik xizmat ko'rsatish jarayonlarida muhim ahamiyatga ega.

Zamonaviy avtomobillarda elektr va elektron jihozlar tobora murakkablashib bormoqda, shuningdek ularning soni va quvvati ham ortib bormoqda. Bu esa elektr tizimlariga qo'yiladigan texnik talablarning yanada qat'iylashishiga olib keladi. Ayniqsa, elektr va gibrid avtomobillar uchun elektr tizimlari yanada murakkablashadi va ularga qo'yiladigan talablar ham o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'ladi.

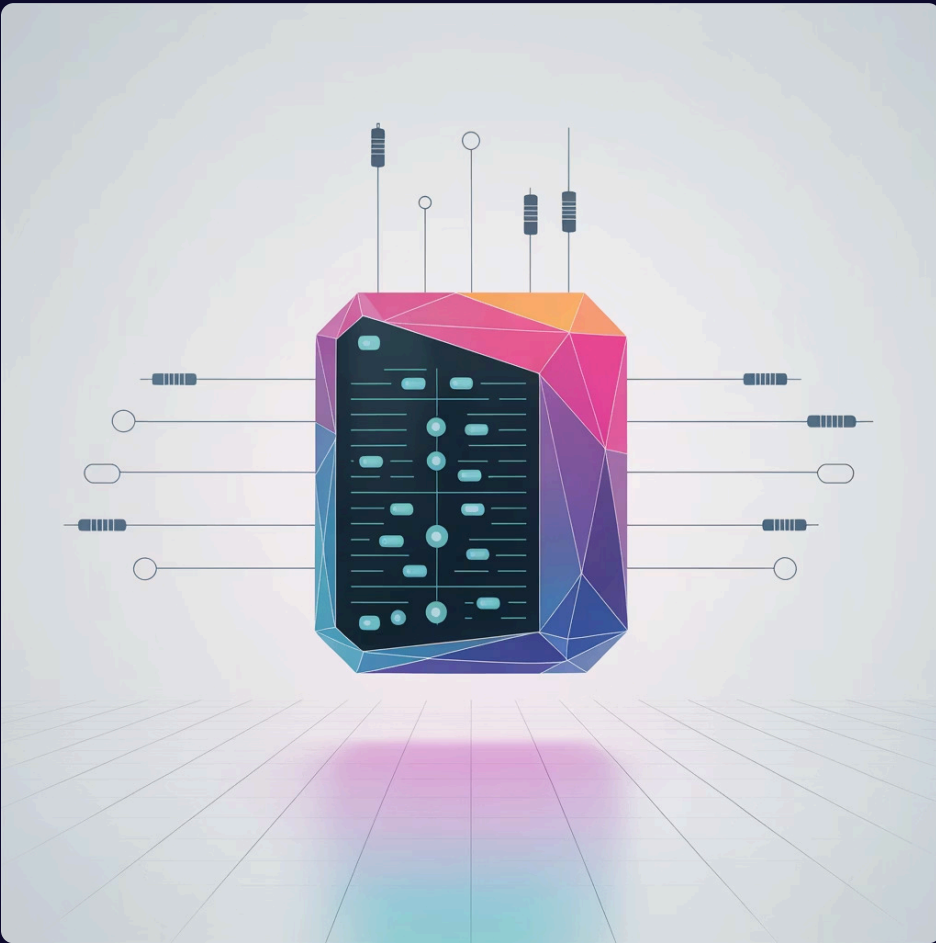
# Zamonaviy Avtomobillarning Elektron Boshqarish Tizimlari

Avtomobillarda elektr va elektron jihozlari rivojlanishining keyingi bosqichlari elektron texnikaning taraqqiyoti bilan bevosita bog'liq bo'lib, u asosan avtomobillarning harakat xavfsizligini yanada to'laroq ta'minlashga, dvigateldagi ishchi jarayonlar samaradorligini, tormoz tizimi ishonchligini oshirishga yo'naltirilmoqda.

## Dvigatelni boshqarish tizimlari

Zamonaviy avtomobillarda dvigatel ishi elektron boshqaruv tizimi tomonidan boshqariladi. Bu tizim dvigatel ishlashi haqidagi ma'lumotlarni turli sensorlardan olib, yonilg'i miqdori, aralashma tarkibi, o't oldirish vaqti va boshqa parametrlarni optimal darajada ushlab turadi. Natijada yonilg'i sarfi kamayadi, quvvat oshadi va chiqindi gazlar tarkibidagi zararli moddalar miqdori kamayadi.

Elektron boshqaruv tizimi mikrokontrollerlar asosida ishlab, bir qancha sensorlar (havo sarfi, o'rnatish burchagi, harorat, tirsakli val holati, detonatsiya, kislorod va boshqalar) dan ma'lumot oladi va ijro etuvchi mexanizmlar (forsunkalar, drossel zaslonkasi, resirkulyatsiya tizimi va boshqalar) ga buyruqlar yuboradi.



### Dvigatel boshqaruvi (ECU)

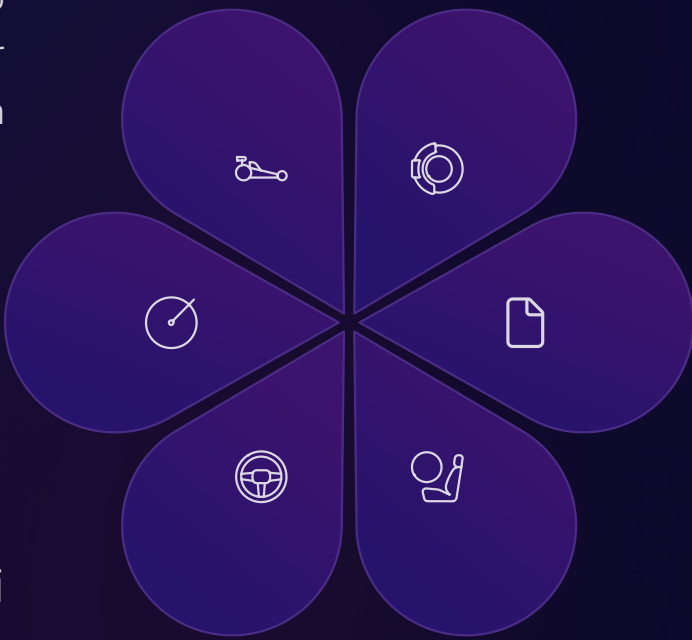
Yonilg'i miqdori, o't oldirish vaqti, havo miqdorini boshqarish, chiqindi gazlar tozalash

### Haydovchiga yordam tizimlari

Adaptiv kruiz-kontrol, to'qnashuvlarni oldini olish, yo'lak nazorati

### Rul boshqaruvi

Elektr kuchaytirgich, adaptiv rul boshqaruvi



### Tormoz tizimi (ABS, ESP)

G'ildiraklarning bloklanishini oldini olish, burilishlarda barqarorlikni ta'minlash

### Transmissiya boshqaruvi

Avtomatik uzatmalarni boshqarish, optimal uzatmani tanlash

### Passiv xavfsizlik tizimlari

Havoyostiqlar, belbog'larni boshqarish, to'qnashuv sensorlari

Elektronika va mikroprosessor texnikasining qo'llanishi dvigatel va transmissiya ishini avtomatik boshqarish tizimlarini ishlab chiqish imkonini berdi. Xususan, hozirgi zamon avtomobillarida o'rnatilgan elektron antiblokirovkali tormoz tizimi (ABS), dvigatelga yonilg'i miqdori aniq me'yorda uzatilishini ta'minlovchi elektron boshqarish tizimlari (EFI), barqarorlikni saqlash tizimlari (ESP), adaptiv kruiz-kontrol tizimlari va boshqalar avtomobillarning samaradorligi va xavfsizligini sezilarli darajada oshirmoqda.

Keyingi yillarda avtonom haydash tizimlari, to'liq elektr yuritmalı avtomobillar, ko'plab sensorlar va radar/lidar tizimlari bilan jihozlangan transport vositalari rivojlanib bormoqda. Bularning barchasi avtomobillarning elektr va elektron jihozlarini yanada murakkablashtirmoqda va ularni o'rganish, loyihalash, ishlab chiqarish va texnik xizmat ko'rsatish uchun yanada chuqur bilim va ko'nikmalarni talab qiladi.

Shunday qilib, zamonaviy avtomobillarining elektr jihozlari malakali xizmat ko'rsatilishni talab qiluvchi, doimo rivojlanuvchi murakkab tizimga aylandi. Avtomobillar me'yorida va daromadli (rentabelli) ishlatilishi ko'p jihatdan elektr jihozlarning shayligiga bog'liq. Shuning uchun bo'lajak avtomobil muhandislarining bu sohadagi bilim va ko'nikmalari muhim ahamiyatga ega.

## Savollar

1. Avtomobillarda elektr va elektron jihozlarning rivojlanishi qaysi omillar bilan bevosita bog'liq va ular qaysi yo'nalishlarda samaradorlikni oshirishga qaratilgan?
2. Dvigatelni elektron boshqarish tizimi qanday vazifalarni bajaradi va uning avtomobil ishiga qanday ta'siri bor?
3. Dvigatelni elektron boshqarish tizimida qanday sensorlar ishlatiladi va ularning har birining vazifasini tushuntiring.
4. Dvigatelni elektron boshqarish tizimi mikrokontrollerlar asosida qanday qilib ijro etuvchi mexanizmlarga buyruqlar yuboradi?
5. ABS va ESP tormoz tizimlari avtomobillar harakat xavfsizligini qanday ta'minlaydi?
6. Transmissiya boshqaruvi tizimining asosiy vazifalari nimalardan iborat?
7. Passiv xavfsizlik tizimlari (masalan, havoyostiqlar) qanday ishlashini tushuntiring.
8. Haydovchiga yordam berish tizimlari (ADAS) qanday texnologiyalarga asoslangan va ular haydovchilik jarayonini qanday yaxshilaydi?
9. Nima uchun zamonaviy avtomobillarning elektr va elektron jihozlari tobora murakkablashib bormoqda?
10. Avtonom haydash tizimlari va elektr avtomobillarining rivojlanishi avtomobil muhandislaridan qanday yangi bilim va ko'nikmalarni talab qiladi?