

O't oldirish tizimlari

Benzinli dvigatelning silindrlarida ishchi aralashmani silindrlarning ishlash tartibiga mos ravishda, o'z vaqtida va ishonchli o't oldirish uchun xizmat qiluvchi tizim.

Elektrdan o't oldirish tizimining vazifasi va komponovka sxemalari

O't oldirish tizimi, benzinli dvigatelning silindrlarida ishchi aralashmani silindrlarning ishlash tartibiga mos ravishda, o'z vaqtida va ishonchli o't oldirish uchun xizmat qiladi. Ishchi aralashmani o't oldirish, har bir silindrning yonish kamerasiga o'rnatilgan o't oldirish shami elektrodlari orasidagi elektr razryad natijasida hosil bo'ladi uchqun vositasi bilan amalga oshiriladi.

Tok manbai

Akkumulatorlar batareyasi va generator. Dvigateli ishga tushirish jarayonida va generator ishlab chiqayotgan kuchlanish nominal qiymatdan (12V) kam bo'lganda tok manbai vazifasini akkumulatorlar batareyasi bajaradi.

O't oldirish g'altagi

Tok manbaining past kuchlanishini (12-14V), o't oldirish shamlarining elektrodlari orasida uchqunli razryad hosil qilish uchun zarur bo'lgan yuqori kuchlanish impulslariga (12000-24000V) aylantirib beradi.

Uzgich-taosimlagich

Bir o'qqa o'tkazilgan ikki mexanizm - uzgich va taosimlagichdan iborat. Uzgich zarur daqiqada past kuchlanish zanjirini uzish, taosimlagich esa yuqori kuchlanish impulslarini ishlash tartibiga mos ravishda shamlariga yetkazish vazifasini bajaradi.

O't oldirish shamlari

Dvигател silindrlarining yonish kamerasida uchqunli razryad hosil qilish uchun xizmat qiladi. Elektrodlari orasidagi uchqun hosil bo'lishi ularga uzatilgan yuqori kuchlanish (12000 V) ta'sirida sodir bo'ladi.

O't oldirish shamlarining elektrodlari orasidagi uchqunli razryad yetarli energiyaga ega bo'lishi zarur. Hozirgi zamon dvigatellarida uchqunli razryad energiyasi 20-100 mDj ni tashkil qiladi va u dvigateli hamma ish rejimlarda me'yorida ishlashini ta'minlaydi.

O't oldirish tizimiga bo'lgan talablar va uning asosiy ko'rsatkichlari

Ichki yonuv dvigatellarining ishlash sharoitlariga ko'ra, o't oldirish tizimlari quyidagi asosiy talablarga javob berishi lozim:

- dvigatelning hamma ish rejimlarida o't oldirish shami elektrodlari orasidagi tirkishini teshib o'tish uchun yetarli bo'lgan yuqori kuchlanishni avj oldirish
- o't oldirish shami elektrodlari orasida hosil bo'ladigan uchqun dvigateli ishga tushirish jarayonida va boshqa barcha ish rejimlarida yonilg'i aralashmasini ishonchli o't oldirish uchun yetarli energiyaga ega bo'lishi
- ishchi aralashmaning aniq belgilangan daqiqada o't oldirilib, dvigatelning ishlash sharoitiga mos tushishini ta'minlanish
- dvigatelning me'yorida va tejamli ishlashini ta'minlashda alohida o'rin tutganligi sababli, o't oldirish tizimi hamma qismlarining yuqori ishonchlilik darajasiga ega bo'lishi
- o't oldirish shami elektrodlarining yemirilish darjasini belgilangan chegarada bo'lishi

Yuqorida keltirilgan talablardan kelib chiqib, o't oldirish tizimi quyidagi ko'rsatkichlar bilan tavsiflanadi: avj oldiradigan yuqori (ikkilamchi) kuchlanish, Umax; teshib o'tish kuchlanishi, Uto; yuqori kuchlanish bo'yicha zaxira koeffitsienti, Kz; uchqunli razryad parametrlari; o't oldirishni ilgarilatish burchagi; yuqori kuchlanishning o'sish tezligi.

Teshib o'tish kuchlanishi va uning parametrlari

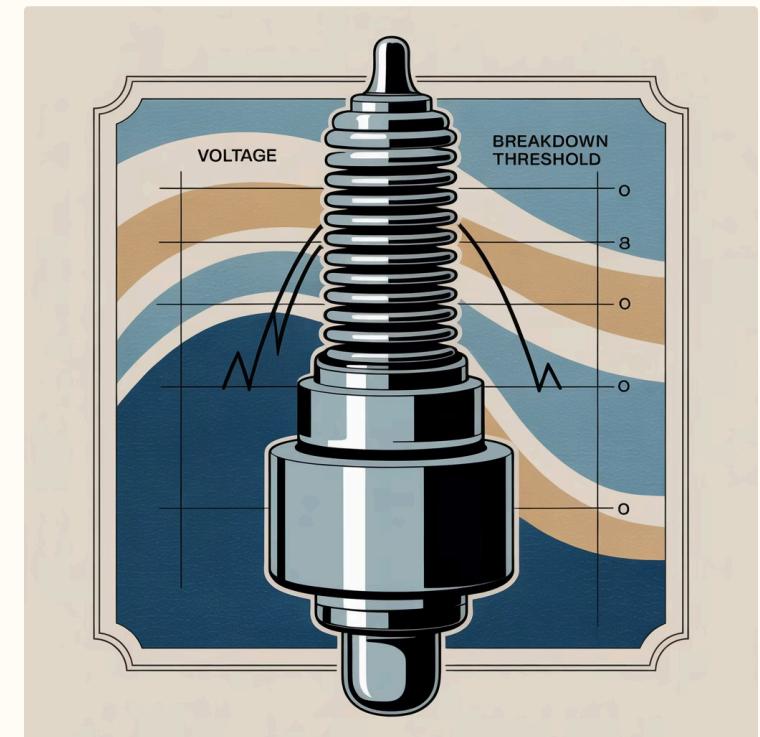
O't oldirish sham elektrodlari orasidagi tirkishni teshib o'tadigan darajadagi qiymatlarga ega bo'lgan kuchlanishga teshib o'tish kuchlanishi - Uto deb ataladi. U Pashen qonuniga binoan dvigatel silindrlaridagi bosimga va sham elektrodlari orasidagi tirkish kattaligiga to'g'ri proporsional va yonilg'i aralashmasi haroratiga teskari proporsional bo'ladi.

Bundan tashqari, Uto yonilg'i aralashmasining tarkibiga sham elektrodlari materialiga, shakliga va temperaturasiga, uzatilgan yuqori kuchlanishli impulsining davomiyligiga va uning qutb ishorasiga va nihoyat dvigatelning ishlash sharoitlariga ham bog'liq.

Masalan, atrof-muhit harorati past bo'lganda dvigateli ni ishga tushirishda silindr devorlari va sham elektrodlari sovuq, so'rileyotgan yonilg'i aralashmasining temperaturasi past va yaxshi aralashmagan bo'ladi. Natijada, siqish taktida aralashma yaxshi qizimaydi va yonilg'i tomchilarining bug'lanishi sust sodir bo'ladi.

Uto ning eng katta qiymati (12000V) dvigateli ni ishga tushirish va aylanish chastotasini oshirish jarayonida, eng kichik qiymati (5000-6000V) esa dvigatel maksimal quvvat bilan barqarorlashgan rejimda ishlaganda kuzatiladi.

Yangi avtomobillar dastlabki 20 ming kilometr masofani bosib o'tganda, sham elektrodlari shaklining o'zgarishi (chekkalari yumaloqlanishi) hisobiga Uto qiymati 20-25% ga oshadi. Keyinchalik, elektrodlar yeyilishi va ular orasidagi tirkish ortishi sababli Uto sekin-asta oshib boradi.



Yuqori kuchlanish bo'yicha zaxira koeffitsienti

O't oldirish tizimining ishonchli ishlashi uchun, avj oldiradigan yuqori kuchlanish U2max, teshib o'tish kuchlanishi Uto qiymatidan ancha katta bo'lisi kerak. Chunki, bir tomondan avtomobilarni ishlatalish borasida o't oldirish g'altagi va yuqori kuchlanish o'tkazgichlarining izolyatsiyasi eskirishi natijasida o't oldirish tizimi avj oldiradigan yuqori kuchlanish tobora pasayib boradi.

20%

Kuchlanish kamayishi

50000 km yo'l yurgan avtomobillarda yuqori kuchlanish 20% gacha kamayishi mumkin

1.5

Minimal koeffitsient

Yangi avtomobillar uchun yuqori kuchlanish bo'yicha zaxira koeffitsienti Kz=1,5 dan kam bo'lmasligi kerak

Ikkinci tomondan, yuqorida ko'rsatilganidek, teshib o'tish kuchlanish qiymati ham dvigatelning ishlash sharoitiga ko'ra o'zgarib turadi va dvigatelni ishlash muddati oshgan sari u ham ortib boradi.

$$Kz = \frac{U_{2max}}{U_{to}}$$

Yuqori kuchlanish bo'yicha zaxira koeffitsienti Kz, o't oldirish tizimi avj oldirgan yuqori kuchlanish qiymati U2max ni teshib o'tish kuchlanishi Uto ga nisbati bilan aniqlanadi. O'tkazilgan ilmiy-tadqiqot ish natijalariga ko'ra yangi avtomobillar yoki o't oldirish tizimining yangi komplekti uchun yuqori kuchlanish bo'yicha zaxira koeffitsienti Kz=1,5 dan kam bo'lmasligi kerak.

O't oldirish daqiqasi va ilgarilatish burchagi

Bizga ma'lumki, porshen yuqori chekka nuqta (YUCHN) dan o'tgandan keyin gaz bosimi mumkin qadar katta bo'lishini ta'minlash maqsadida yonilg'i aralashmasini o't oldirish, siqish taktining oxirida, ya'ni porshen YUCHN ga yetib bormasdan amalga oshiriladi. Chunki, yonilg'i aralashmasining yonish jarayoni bir lahzada sodir bo'lmasdan, balki ma'lum vaqt (bir necha millisekund) davom yetadi.

Dvigatelning quvvati, tejamli ishlashi, ishqalanuvchi qismlarining yeyilishi va chiqindi gazlarning zaharliligi ko'p jihatidan sham elektrodlari orasida uchqun hosil bo'lish, ya'ni o't oldirish daqiqasiga bog'liq bo'ladi. Dvigatelning har bir ish rejimi uchun uning eng yaxshi ko'rsatkichlarini ta'minlovchi optimal o't oldirish daqiqasi mavjud bo'ladi.



Erta o't oldirish

Yonilg'i me'yoridan ertaroq o't oldirilsa, yonish jarayonining deyarli hammasi siqish taktida sodir bo'ladi. Dvigatelning quvvati va tejamliligi pasayadi, detonatsiya shovqinlari paydo bo'ladi.

Optimal o't oldirish

Yonish jarayoni me'yorida bo'lishi uchun o't oldirishning ilgarilatish burchagi eng manfaatli qiymatga ega bo'lishi kerak. Silindrdragi gaz bosimining eng katta qiymati porshen YUCHN dan o'tgandan keyin $10-15^\circ$ ga to'g'ri kelishi kerak.

Rech o't oldirish

Yonilg'i me'yoridan kechroq o't oldirilsa, yonish jarayoni asosan kengayish taktida sodir bo'ladi. Yonilg'i yonib ulgurmaydi, dvigatel quvvati va tejamliligi pasayib ketadi.

O't oldirishning ilgarilatishni eng manfaatli burchagi turli dvigatellar uchun $28-45^\circ$ chegarasida bo'ladi. Uning qiymati tirsakli valning aylanish chastotasiga, yuklamaga, ishlatalayotgan yonilg'i tarkibiga va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi.

Kontaktli o't oldirish tizimining ishlash prinsipi

Avtomobil transporti taraqqiyotining dastlabki bosqichlarida ishlab chiqilgan avtomobillarda, o't oldirish tizimining tok manbai vazifasini faqat akkumulatorlar batareyasi bajargan. Keyinchalik akkumulator bilan parallel ravishda generator ham ishlatila boshlandi. Lekin hozirgi kungacha "batareyali o't oldirish tizimi" degan atama keng ishlatilmoqda.

Bu 50 yildan ortiq vaqt mobaynida avtomobillarda qo'llanilgan yagona o't oldirish tizimi bo'lib keldi va kelgusida yaratilgan yangi, takomillashgan o't oldirish tizimlarga asos bo'ldi. Natijada, bu tizim "klassik o't oldirish tizimi" deb ham atala boshlandi.

Oxirgi vaqtarda, yarim o'tkazgichlar qo'llanilgan turli xil o't oldirish tizimlari paydo bo'lishi munosabati bilan batareyali (yoki klassik) o't oldirish tizimi tuzilishining o'ziga xos tomonlarini eng to'la aks ettiradigan "kontaktli o't oldirish tizimi" atamasi tobora ko'proq ishlatilmoqda.

Kontaktli o't oldirish tizimi quyidagi asosiy elementlardan iborat: akkumulatorlar batareyasi, o't oldirish kaliti, o't oldirish g'altagi, bir o'qqa o'tkazilgan uzgich-taqsimlagich, kondensator va o't oldirish shamlari.

O't oldirish tizimining ish jarayoni

O't oldirish tizimida sodir bo'ladigan jarayonlarni uch bosqichga bo'lish mumkin:

01

Birinchi bosqich

Uzgich kontaktlari tutashishi va o't oldirish g'altagini birlamchi chulg'amida tokning ortib borishi. Uzgich kontaktlari tutashganda akkumulatorlar batareyasining kuchlanishi birlamchi tok hosil qiladi.

02

Ikkinci bosqich

Uzgich kontaktlarining uzilishi va o't oldirish g'altagini ikkilamchi chulg'amida yuqori kuchlanishning induksiyalanishi. Birlamchi zanjirida tebranish konturi hosil bo'ladi.

03

Uchinchi bosqich

O't oldirish shamlari elektrodlari orasida uchqunli razryad hosil bo'lishi. Uchqunli razryad sig'im va induktiv fazalaridan iborat bo'ladi.

Uzgich kontaktlari ulangan holda birlamchi tok eksponenta bo'ylab ortib, o'zining maksimal - barqaror qiymatiga intiladi. Uzgich kontaktlari birlamchi tok o'zining maksimal qiymatiga erishishi uchun zarur bo'lgan vaqtdan kamroq vaqt davomida tutashgan holda bo'ladi.

$$i = \frac{U}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$$

Uzgich kontaktlari uzilgandan keyin o't oldirish g'altagini birlamchi zanjirida L1 induktivlikka, C1 sig'imga va R qarshilikka ega bo'lgan tebranish konturi hosil bo'ladi. Natijada, bu kontur kondensatorida so'nuvchi tebranma razryadlanish sodir bo'ladi.

Mikroprotsessori o't oldirish tizimi

Elektronika va ayniqsa mikroelektronika tez va izchil rivojlanishi tufayli, mexanik boshqaruv moslamalari (markazdan qochma va vakuum rostlagichlar) bo'limgan, va demak, ularga xos kamchiliklardan holi bo'lgan o't oldirish tizimlarining yangi avlodni yaratilmoqda.

Bu tizimlarda o't oldirish daqiqasini belgilashda dvigatelning aylanishlar chastotasi va yuklamasi bilan birga yonish jarayoniga jiddiy ta'sir ko'rsatuvchi bir qator qo'shimcha omillar ham hisobga olinadi va o't oldirishni ilgarilatish burchagi, o'zining eng manfaatli qiymatiga yaqinlashtiriladi.



Analogli tizim

Elektron boshqarish tizimlarining to'ng'ich avlodlariga mansub bo'lib, ular jiddiy kamchiliklarga ega bo'lganligi sababli deyarli tatbiq topmadi.



Raqamli tizim

Hotira qurilmasiga ega bo'lgan raqamli o't oldirish tizimida ancha keng imkoniyatlar mavjud. Bu tizim dasturi funksional moslamalar orasidagi mantiqiy aloqalar asosida ishlaydi.



Mikroprotessorli tizim

MPO'OT bu kamchilikdan holi bo'lib, unda ish algoritmi o'zgarsa doimiy hotira qurilmasidagi boshqaruv dasturini almashtirish kifoya bo'ladi.

Mikroprotessorli o't oldirish tizimi (MPO'OT) o't oldirish tizimlarining oldingi avlodlariga nisbatan diskret tartibotida ishlovchi va mikroelektron texnologiya asosida yaratilgan elektron-hisoblash blokidan iborat bo'lib, u o't oldirish daqiqasini avtomatik boshqarish vazifasini bajaradi.

Mustaqil ta'yqorgarlik uchun savol va topshiriqlar

O't oldirish tizimlari bo'yicha bilimlaringizni mustahkamlash uchun quyidagi savol va topshiriqlarga javob bering:

- 1 O't oldirish tizimi qandaq uskunalardan tashkil topgan?**
- 2 Uzgich-taosimlagich qandaq vazifani bakaradi?**
- 3 Starterning asosiy vazifasi nima?**
- 4 Dvigatel ishga tushgandan keyin starterning holatini aytинг.**
- 5 Nima sababdan elektron o't oldirish tizimiga o'tildi?**
- 6 Elektron o't oldirish tizimining asosiy afzalliklari nima?**
- 7 O't oldirish tizimida qandaq nosozliklar uchraudi?**
- 8 Kommutatorning ishdan chiqish sabablarini aytib bering?**

Maqsad: Talabalarda elektrdan o't oldirish tizimi bo'yicha keng qamrovli bilim va ko'nikmalarni shakllantirish. Yuqori kuchlanishni statik taqsimlash bir necha usul bilan amalga oshirilishi mumkin: ikki yuqori kuchlanishli chiqish joyiga ega bo'lgan o't oldirish g'altagi yordamida; to'rtta yuqori kuchlanishli chiqish joyiga ega bo'lgan o't oldirish g'altagi yordamida; har bir silindr uchun alohida o't oldirish g'altagi o'rnatish yo'li bilan.