

14-Mavzu: Akkumulyator batareyalari, generatorlar va elektrostartyorlar.

Reja:

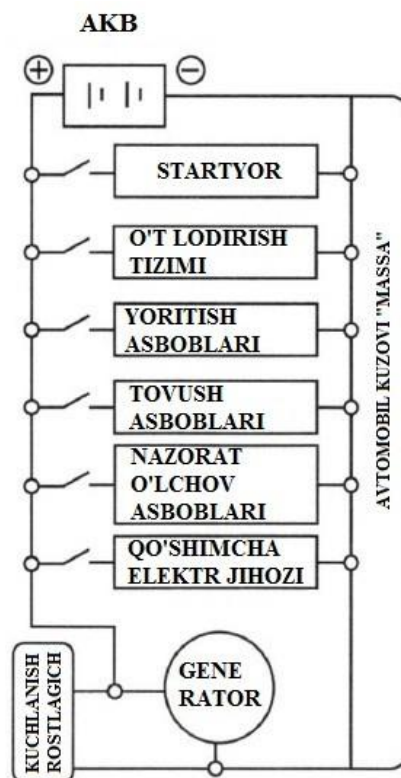
1. Akkumulyator batareyalari, o'zgaruvchan va o'zgarmas tok generatorlari.
2. Rele-rostlagichlar vazifasi, konstruksiyasi va ishlash printsiipi.
3. Elektrostartyorlar va ularning yuritmalari vazifasi, tuzilishi va ishlashi.

Traktor va avtomobillarni elektr jixozlari

Traktor va avtomobillarning elektr jihozlarini vazifasiga qarab quyidagi tizimlarga ajratish mumkin:

1. Elektr ta'minot tizimi (generator, kuchlanish relesi, akkumulyator batareyasi);
2. Ichki yonuv dvigatellarini ishga tushirish tizimi (startyor, akkumulyator batareyasi, ishga tushishni engillashtiruvchi moslamalar);
3. O't oldirish tizimi (tok manbai, o't oldirish g'altagi, uzgich-taqsimlagich, tranzistor kommutatori, o't oldirish g'altagi);
4. Nazorat-o'lchov asboblari (harorat, bosim sezgich va ko'rsatgichlari, taxometr, spidometr, darak beruvchi lampalar va boshqalar);
5. Yoritish va xabar berish tizimi (bosh yoritish faralari, burilish va to'xtashni ko'rsatuvchi chiroqlar, oldi va orqa fara osti chiroqlari va xakozo);
6. Qulaylik yaratuvchi asboblari tizimi (oynatotalagichlar, isitkich elektrodvigelati, konditsionerlar, oyna ko'targichlar va xakozo);
7. Dvigatel va transmissiyani avtomatik boshqarish tizimi;
8. O'tkazgichlar va kommutatsiya jihozlari.

Elektr toki manbalari elektr energiyani boshqa turdagi elektr energiyaga: mexanikaviy yoki kimyoviy energiyaga aylantirish yo'li bilan hosil qiladi. Iste'molchilar qabul qilgan energiyani o'z navbatida yorug'lik, mexanikaviy, issiqlik energiyasiga aylantirib beradi. Avtomobillarda generator va akkumulyator batareyalaridan elektr energiya manbalari sifatida foydalaniladi. Generator bosh manba bo'lib, unda mexanikaviy energiya elektr energiyaga aylanadi, masalan: akkumulyator batareyalarida, kimyoviy energiya elektr energiyaga aylanadi. Avval ishlab chiqarilgan avtomobillarga ko'pincha, doimiy tok hosil qiluvchi o'zgarmas tok generatorlar o'rnatilgan bo'lsa, hozirgi vaqtda o'zgaruvchan elektr tok hosil qiluvchi generatorlar keng tarqalgan.



72-Rasm. Avtomobillarning elektr jihozlari.

O'zgarmas tok generatorlari o'zgaruvchan tok generatorlariga nisbatan qator afzalliklarga ega bo'lsada, biroq ular hosil qiladigan tok bir necha kamchiliklarga ega: bu tok bilan akkumulyator batareyasini zaryadlab bo'lmaydi, startyor va boshqa asboblarni tok bilan ta'minlashga yaramaydi. Shuning uchun bu tokni o'zgarmas tokka aylantirish zarurati paydo bo'ldi. Buning uchun generatorlarda maxsus qurilma kuchlanish relesi bo'lishi lozim topildi. Hozirgi kunda avtomobillarda kuchlanish relesi o'rnatilgan o'zgaruvchan tok generatorlar keng foydalanilmoqda.

Traktor va avtomobillarning elektr jihozlarida ishlatiladigan elektr tokining nominal ish kuchlanishi 12 yoki 24 V. Shuning uchun bunday kuchlanish hosil qiladigan manbalar past kuchlanishli tok manbai deb ataladi. 12 V kuchlanishli tokdan foydalanishga sabab quyidagilar: bu tok kishi hayoti uchun xavfli emas; bunday kuchlanishda izolyatsiyalovchi qurilmalar va simlar izolyatsiyasiga yuqori talab qo'yilmaydi; bunday kuchlanish hosil qiluvchi manbalarning gabarit o'lchamlari va massasi nisbatan kichik, demak, narxi ham arzon.

Keyingi vaqtda bitta mashinaga (engil yoki yuk avtomobilga) past kuchlanishli ikkita tok manbai generator va akkumulyator batareyasi o'rnatilgan bo'ladi. Dvigatel o'rta va tez aylanishda ishlayotganda generatorga ulangan iste'molchilarni elektr energiya bilan ta'minlabgina qolmay, balki akkumulyator batareyasini ham zaryadlaydi. Bu vaqtda akkumulyator batareyasi iste'molchiga aylanib qoladi.

Dvigatel ishlamayotganda, yoki u ishga tushirish vaqtida hamda aylanishlar soni sekin bo'lganda elektr energiya manbai akkumulyator batareyasi bo'ladi, chunki shu paytda generator ishlamaydi yoki oz miqdorda quvvat ishlab chiqaradi.

Akkumulyator batareyasi ma`lum vaqtgina manba bo`la oladi: u yig`ilgan energiyani iste`molchilarga sarflab zaryadsizlanadi va sarflangan energiya o`rmini to`ldirish jarayonida o`zi iste`molchiga aylanib qoladi.

Past kuchlanishli tok hosil qiluvchi generator va akkumulyatorlardan farqli o`laroq, magneto (traktor va kombaynlarning ishga tushirish dvigatellariga o`rnatiladi) yuqori kuchlanishli tok hosil qiladi (20-25 ming V). Magneto generator va transformatoridan tashkil topgan qurilmadan iborat. Generator mexanikaviy energiyani elektr energiyaga aylantirib, past kuchlanishli tok hosil qiladi, so`ngra transformator yordamida uni yuqori kuchlanishli tokka aylantiradi. Bunday tok uchqunli razryadga aylanib, karbyuratorli ichki yonuv dvigatellari silindrlaridagi ish aralashmasini alangalatadi.

Avtomobillarning batareyadan o`t oldirish tizimlarida, shuningdek, yuqori kuchlanishli tokdan foydalaniladi, biroq bu tok faqat generatorgina emas, balki akkumulyator batareyasi hosil qilgan past kuchlanishli tokni o`zgartirish yo`li bilan hosil qilinadi.

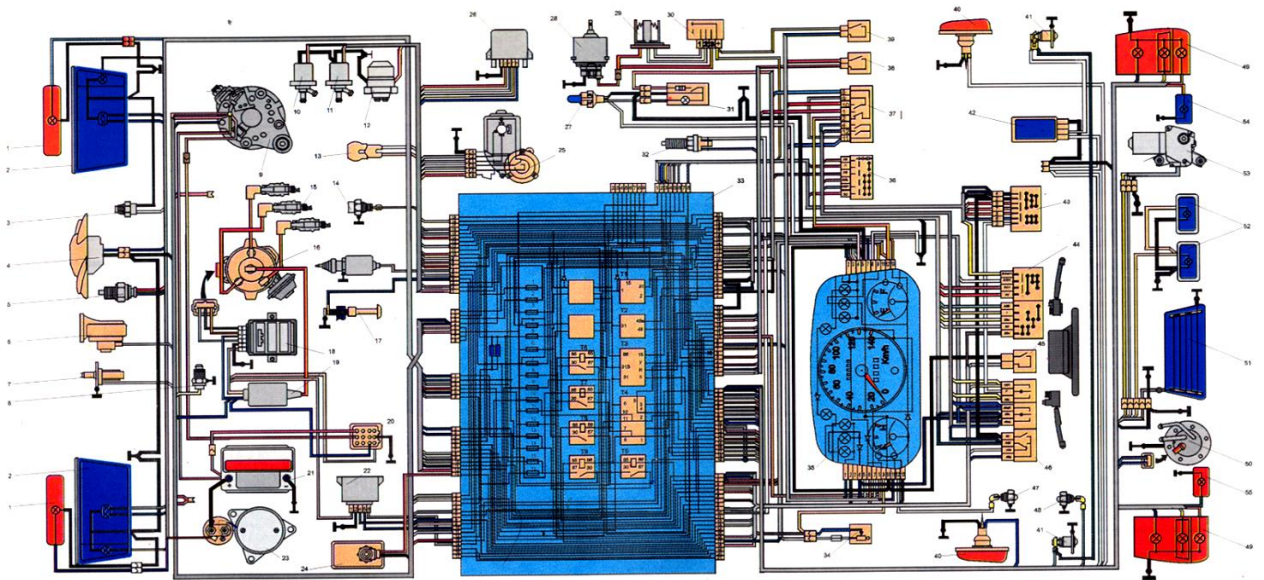
Avtomobillarda iste`molchilar besh guruxga bo`linadi:

- yoritish asboblari va yorug`lik signalizatsiyasi; elektr energiyani yorug`lik energiyasiga aylantiradi (faralar, fonarlar, plafonlar, signal lampalari va boshqalar);
- signalizatsiyasi; elektr energiyani tovush energiyasiga aylantiradi (tovush signallari va zummerlar);
- elektr startyorlar va elektr dvigatellar; elektr energiyani mexanikaviy energiyaga aylantiradi;
- elektr issiqlik asboblari; elektr energiyani issiqlik energiyasiga aylantiradi (elektrik termometr va manometrlar, ishga tushirish isitgichlari va boshqalar);
- elektromagnitaviy asboblari; elektr energiyani magnitaviy energiyaga aylantiradi (rele-rostlagichlar, ishga tushirish relelari, magneto transformatorlari va boshqalar).

Energiyani faqat akkumulyator batareyasidan oluvchi startyor ancha kuchli elektr energiya iste`molchisi hisoblanadi.

Hozirgi zamon avtomobilining elektr jihozlari va ularda elektr energiyadan qanday foydalanilishi bilan tanishib chiqamiz. Tiko yengil avtomobilining elektr jihozlari quyidagi elektr energiya manbalaridan tashkil topgan: generator va akkumulyator batareyasi. Generator o`zgaruvchan tok hosil qiladi, unga o`zgaruvchan tokni 12 V nominal kuchlanishli o`zgarimas tokka aylantirib beruvchi kremniyli to`g`rilagich o`rnatiladi.

Generatorning quvvati 400 Vt bo`lib, u kontakt-tranzistorli rele-rostlagich bilan ishlaydi. Chiqish qismlarida 12 V umumiy kuchlanish hosil qilish uchun ikkita akkumulyator batareyasi ketma-ket ulangan va massaning umumiy o`chirgichga ega.



73-Rasm. Tiko avtomobilining elektr jihozlari sxemasi.

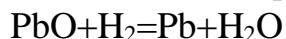
1-oldingi burilish daraklagichi, 2-fara bloki, 3-sovituvchi suyuqlik haroratini ko'rsatgichning datchigi, 4-ventilyator, elektrodvigateli bilan, 5-orqaga yurish chirog'ini ulab-uzgich, 6-tovush daragi (signal), 7-kapot ostini yoritishning ulab-uzgichi, 8-ventilyator elektrodvigatelining datchigi, 9-generator, 10-orqa oynani yuvish klapani, 11-peshoynani yuvish klapani, 12-oyna yuvgichning elektrodvigateli, 13-kapotosti chirog'i, 14-moy bosimi nazorat chirog'ining datchigi, 15-o't oldirish svechasi, 16-o't oldirishni taqsimlagichning datchigi, 17-karbyuratorning elektromagnit klapani, 18-kommutator, 19-o't oldirish g'altagi, 20-diagnostika kolodkasi, 21-akkummulyator batareyasi, 22-karbyurator klapanining boshqarish bloki, 23-startyor, 24-tormoz suyuqligini bildiruvchi datchik, 25-peshoyna tozalagichining moto-reduktori, 26-konditsionerning nazorat qurilmasi, 27-boshqaruv tablosini yorituvchi chiroq, 28-isitgich va kondisionerni boshqaruvchi elektrodvigatel, 29-qo'shimcha rezistor, 30-isitgich va kondisioner elektrodvigatelini almashlab ulagich, 31-tutatgich, 32-to'xtash signalini ulab-uzgich, 33-montaj bloki, 34-asboblar yoritilishini ulab uzgichi, 35-asboblar kombinatsiyasi, 36-tashqarini yoritishni ulab-uzgichi, 37-avariya darakchisining ulab-uzgichi, 38-orqadagi tuman chirog'ining ulab-uzgichi, 39-orqa oynani isitgichining ulab-uzgichi, 40-burilishni ko'rsatgichlar, yondagi, 41-plafonni ulab-uzgich, 42-saloini yoritish plafoni, 43-o't oldirishni ulab-uzgichi, 44-oyna yuvgich va oyna tozalagich almashlab ulab-uzgichi, 45-tovush daraklagichini ulab-uzgichi, 46-burilishni ko'rsatadigan, to'xtaganda yonadigan chiroqlar va faralarni almashlab ulagichi, 47-karbyuratorning xavo to'sma qopqog'i nazorat lampasining ulab-uzgichi, 48-qo'l tormozining nazorat lampasini ulab-uzgichi, 49-orqa chiroqlar, 50-yonilg'i borligini ko'rsatgich datchigi, 51-orqa oynani isitgichining elementi, 52-nomer belgisini yorituvchi chiroqlar, 53-orqa oynani tozalagichining moto-reduktori, 54-orqaga yurishni ko'rsatuvchi chiroq, 55-qo'shimcha stop-signal.

T1-orqa oyna yuvgichining vaqt relei, **T2**-burilishni va talofat darakchisi ko'rsatkichlarini rele-uzgichi, **T3**-peshoyna tozalagichning relei, **T4**-

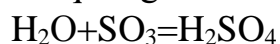
chiroqlarning nosozligini nazorat etuvchi relesining o'rnatish joyidagi kontakt ulagichi, T5-uzoqni yoritish faralarini uzish relesi; T6-tovuh signalini ulash relesi, T7-ventilyatorning elektrovigatelini ulash relesi, T8-orqa oynani isitish relesi, T9-yaqinni yorituvchi faralarni ulash relesi.

Akkumulyator batareyalari, generatorlar va rele-rostlagichlar vazifasi, konstruksiyasi va ishlash printsiipi

Oddiy qo'rg'oshin-kislotali akkumulyator elektr o'tkazmaydigan materialdan yasalgan bakga joylashtirilgan ikkita qo'rg'oshin plastinadan tuzilgan. Bakka elektrolit quyilgan bo'lib, u sulfat kislotaning distillangan suvdagi eritmasidan iborat. Plastinalar elektrolitda oksidlana boshlaydi va uning yuzasida qo'rg'oshin oksidi PbO hosil bo'ladi. Agar bunday akkumulyator o'zgarimas tok generatoriga ulansa, unda sulfat kislota H₂SO₄ tok ta'sirida vodorod H₂ ga va kislota qoldig'i SO₄ ga ajraladi. Vodorodning musbat ionlari (kationlar) katodga, ya'ni generatorning manfiy cho'tkasiga ulangan plastinaga tomon harakatlana boshlaydi. Bunda vodorod qo'rg'oshin oksidning kislorodi bilan birikib, sof qo'rg'oshin va suv hosil bo'ladi:



Plastina yuzasi yumshoq qilinadi yoki unda kovakli qo'rg'oshin hosil qilinadi. Kislota qoldig'i SO₄ anod, ya'ni generatorning musbat cho'tkasiga ulangan plastinaga tomon siljiydi. Kislota qoldig'i yo'l-yo'lakay kislorod O ga va kislota qoldig'i SO₃ ga ajraladi. Suv kislota qoldig'i bilan birikib, sulfat kislota hosil qiladi:



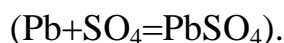
kislorodning manfiy ionlari (anionlar) esa musbat plastinadagi qo'rg'oshin oksidi bilan birikib, qo'rg'oshin (IV)-oksid PbO ni hosil qiladi. Akkumulyator plastinalarida elektr potentsiallar hosil bo'ladi. Bir vaqtda elektrolit konsentratsiyasi ko'payadi, chunki unda sulfat kislotaning yangi molekulari paydo bo'ladi. Bunday jarayon akkumulyatorni ***zaryadlash*** deb ataladi. Zaryadlangandan so'ng musbat plastina to'q jigarrang, manfiy plastina esa to'q kulrangga aylanadi.



74-Rasm. Qo'rg'oshin-kislotali akkumulyatorning sxemasi.

Agar xuddi shunday akkumulyatorni zanjirga ulansa, unda zanjirda o'zgarmas elektr toki hosil bo'ladi; akkumulyator elektr energiya iste'molchisidan manbaga aylanadi.

Agar akkumulyatorga elektr energiya iste'molchilari ulansa, unda u zaryadsizlana boshlaydi. Elektr toki ta'sirida akkumulyatoridagi sulfat kislota parchalanadi, oldin vodorod so'ngra suv ajraladi; musbat plastina esa qo'rg'oshin (II)-sulfat hosil bo'ladi ($PbSO_4$). Manfiy plastinada ham shuningdek qo'rg'oshin (II)-sulfat hosil bo'ladi.



Plastinalar yuzasida qo'rg'oshin (II)-sulfatning paydo bo'lishi sulfatlanish deb ataladi.

Shunday qilib, zaryadsizlanishda kislotaning foiz miqdori kamayadi va elektrolitdagi suv miqdori ko'payadi, ya'ni elektrolit zichligi kamayadi. Qo'rg'oshin (II)-sulfatning plastinalar yuzasiga tez chiqishi elektrolitning plastinalar bilan birikishiga to'sqinlik qiladi, bu akkumulyatorning ishlash qobiliyatini susaytiradi. Zaryadsizlanishda kimyoviy energiya elektr energiyaga aylanadi. Plastinalar rangi birmuncha o'zgaradi: musbat plastina och jigar rang tusga, manfiy plastina esa och kul rang tusga kiradi. Akkumulyator elektr energiya ishlab chiqarishi uchun uni qaytadan o'zgarmas tok manbaidan zaryadlash kerak. Shunday qilib, akkumulyator bir turdagi elektr energiyani ikkinchi turdagi elektr energiyaga aylantiruvchidir.

Qo'rg'oshin-kislotali akkumulyatorning harakatda bo'lmagan elektr yurituvchi kuchi (E.YU.K.) quyidagi emperik formula yordamida aniqlanadi:

$$E_0=0,84+\gamma, V \quad \gamma-15^\circ C \text{ ga keltirilgan elektrolitning zichligi, } g/sm^3.$$

Ishlamay turgan akkumulyatorning E.YU.K. ish plastinalarining zaryadsizlanish darajasiga emas, balki elektrolit zichligiga (solishtirma og'irligiga) bog'liq. Odatda zichlik o'zgarganda E.YU.K. 1,93 dan 2,15 V gacha ortadi. Ishlatish jarayonida akkumulyator kuchlanishi E.YU.K. ga nisbatan uning ichki kuchlanish tushishi qiymatiga kamayadi. Zaryadlashda akkumulyatoridagi kuchlanish uning E.YU.K. dan shuncha miqdorga ko'payadi.

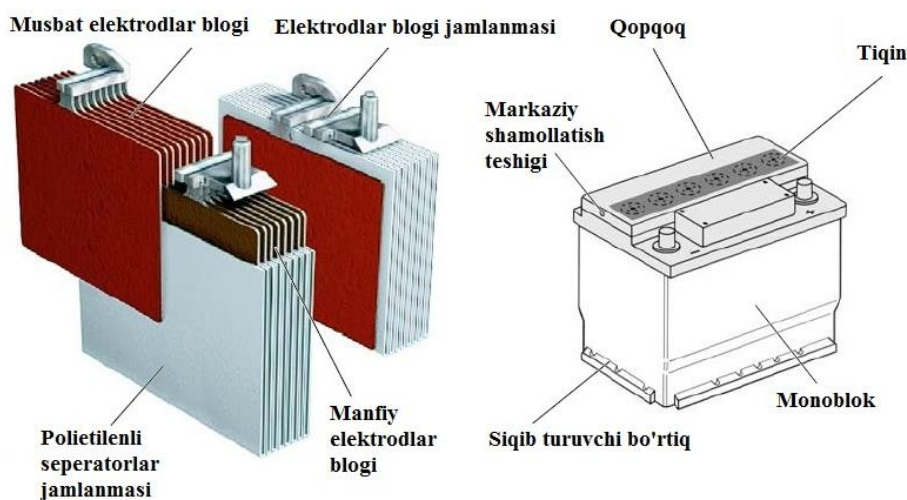
Akkumulyatorning ishlash qobiliyati uning sig'imiga qarab aniqlanadi. *Sig'im* deb akkumulyatorning yo'l qo'yiladigan kuchlanishni hisobga olgan holda zaryadsizlanish vaqtida bera oladigan elektr miqdoriga aytiladi. Sig'im (A soat) da o'lchanadi. Agar ish plastinasining yuzasi kattalashtirilsa yoki zaryadsizlash toki kamaytirilsa (bunda elektrolit temperaturasi 15-30°C bo'lishi kerak), akkumulyator sig'imi ortadi.

Qo'rg'oshin kislotali akkumulyator batareyasining tuzilishi

Qo'rg'oshin-kislotali akkumulyatorlar batareyasidan traktor va avtomobillar elektr jihozlarida foydalaniladi. Ular startyor akkumulyatorlar batareyasi tipiga

taluvlidir, chunki qisqa vaqt ichida (5-10 sek) katta tok (200-5600A) bera oladi va bunda ularning texnikaviy holati o'zgarmaydi.

Startyor akkumulyatorlar batareyasiga qo'yiladigan asosiy talablar quyidagilardan iborat: gabarit o'lchamlari kichik, massasi kam, mustahkam, uzoq muddatga chidamli, ishonchli, sig'imi katta, tayyorlash arzon.



75-Rasm. AKB ning umumiy tuzilishi.

Qo'rg'oshin-kislotali akkumulyatorlar tuzilishi bir xil bo'lgan uchta yoki oltita akkumulyatordan iborat. Har bir akkumulyator musbat va manfiy ish plastinalarga ega. Bunday plastinaning har biri qo'rg'oshin bilan (7-8%) surma qotishmasidan quyib yasalgan panjaradan iborat. Musbat plastinalar panjaralari mishyak qo'shilgan (0,1-0,2%) qotishmadan tayyorlanadi. Surma va mishyak plastinalarning mexanikaviy mustahkamligini oshiradi, ularning zanglashini kamaytiradi va quyuv sifatini oshiradi. Panjaraning ko'zlari juda dag'al aktiv massa bilan to'ldiriladi. Bu plastinalarning ish maydonini kattalashtiradi, demak akkumulyator sig'imini oshiradi. Manfiy plastinalar uchun sulfat kislotada eritilgan qo'rg'oshin kukunidan, musbat plastinalar uchun esa qo'rg'oshinli surik Pb_3O_4 va qo'rg'oshin (II)-oksid PbO dan foydalaniladi. "Surkash", quritish va kichik tok bilan zaryadlangan so'ng musbat plastinalar aktiv massasi qo'rg'oshin peroksidga, manfiy plastinalar aktiv massasi esa teshik-teshik qo'rg'oshinga aylanadi. Musbat plastinalar manfiy plastinalardan birmuncha qalinroq qilib yasaladi, chunki ularning pishiqligi zaryadlash vaqtida kuchliroq oksidlanishi natijasida kamayadi.

Manfiy va musbat plastinalar yarim bloklar deb ataluvchi gruxlarga ko'priklar yordamida birikadi. Musbat plastinalar manfiy plastinalar orasida bo'lishi uchun manfiy plastinalar bitta ortiq qo'yiladi. Bu bilan chetdagi musbat plastinalar qiyshayishining oldi olinadi. Beshtadan to'qqiztagacha musbat plastinalari bor akkumulyatorlar ko'proq tarqalgan.

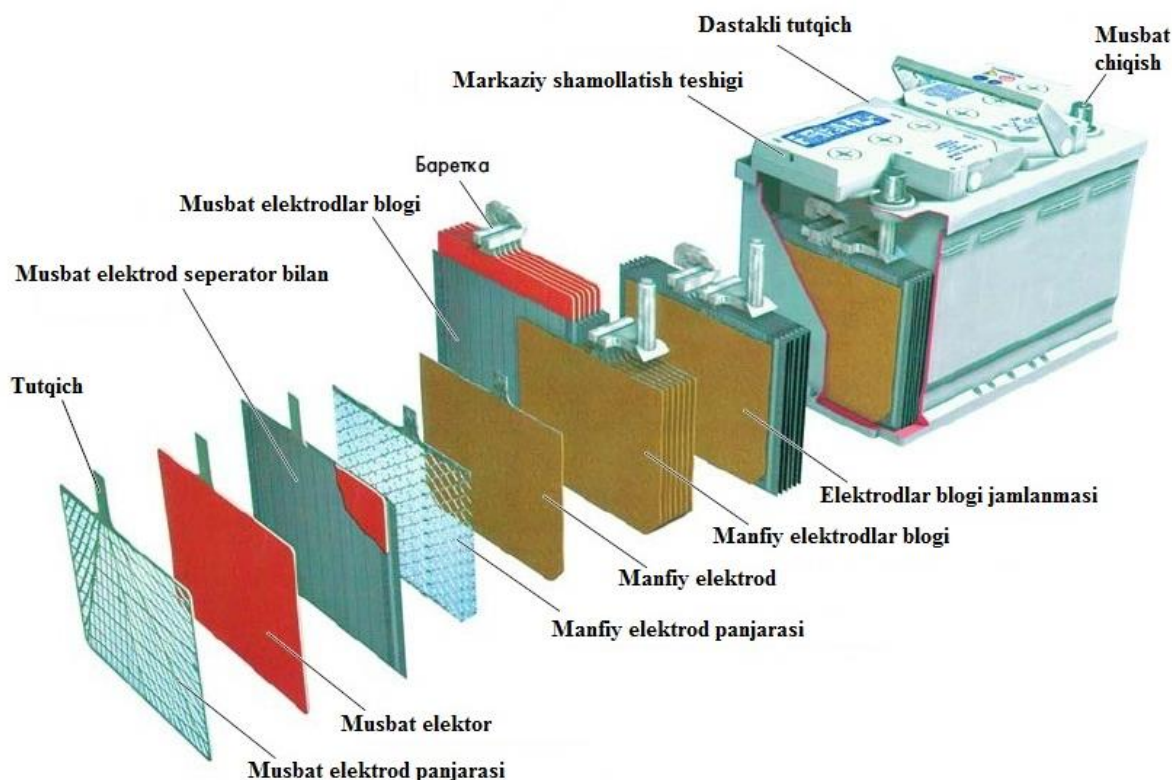
Plastinalar orasiga izolyatorlar joylashtiriladi. Bular akkumulyatorlarda separatorlar deb yuritiladi. Ular miplast (mikrog'ovakli plastmassa), mipor (mikrog'ovakli ebonit), shishakigiz yoki shishakigizning yuqoridagi materiallar bilan qo'shilmasidan tayyorlangan. Separatorlarda musbat plastinalar yuzalariga

tegib turgan chiqiqlar bo'lib, ular plastina yuzasini elektrolitga yaxshi tegib turishini ta'minlaydi.

Yarim blok ko'prikchasiga akkumulyator qopqog'idan tashqariga chiqarilgan qutbli shtir ulangan. U qo'rg'oshin vtulkasi teshigidan o'tgan bo'lib, vtulka akkumulyatorlar qopqog'iga rezba yordamida birikadi.

Akkumulyatorlar plastmassa yoki ebonit bakga joylashtirilgan. Plastmassa bak ichiga viniplast yoki polixlorvinildan qilingan kislotaga bardosh qistirmalar qo'yiladi. Bak tubidagi chiqiqlar to'kilgan aktiv massasini to'plash uchun kataklar hosil qiladi. Plastinalarni shikastlanishdan saqlash uchun har bir akkumulyatorning yuqorisiga viniplastdan qilingan saqlash to'siqchasi qo'yiladi. Qopqog' ebonit yoki plastmassadan yasalgan. Unda qutbli shtirlar uchun teshiklar va elektrolit quyish teshigi (rezbali) bo'lib, bu teshikka shamollatish kanali tiqin burab qo'yilgan. Qopqog' bilan bak devorchalari orasidagi tirqich zich berkilishi uchun uning orasiga kislotaga bardoshli mastika quyilgan.

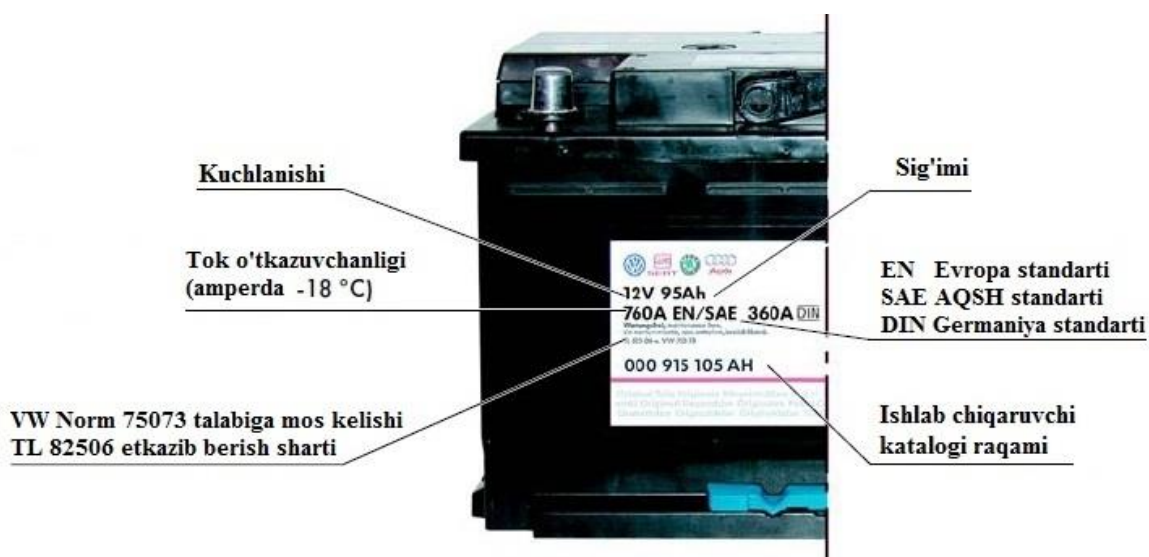
Akkumulyatorlar batareyada qo'rg'oshin peremichkalar bilan ketma-ket ulangan. Chetki akkumulyatorlardagi bo'sh qolgan qutbli shtirlar batareyaning "+" va "-" belgilar qo'yilgan qutbli chiqishlarini hosil qiladi. Batareyaning musbat chiqishi manfiy chiqishga nisbatan yo'g'onroqdir, chunki u ishlayotganda tezroq oksidlanadi (musbat chiqishning diametri $17,5 \pm 0,25$ mm, manfiy chiqishning diametri $16 \pm 0,25$ mm).



76-Rasm. AKB ning qismlarga ajratilgan sxemasi.

Qutbli chiqishlarga simlarning qismlari mahkamlanadi. Peremichkalarga batareya markasi qo'yilgan. Masalan, 6ST-45-PMZ yoki 3TST-150-EMS marka

quyidagilarni bildiradi: 6 yoki 3 raqamlari batareyalardagi akkumulyatorlar sonini va demak, uning qismlardagi nominal kuchlanishni (birinchi holatda 12 V ikkinchi holatda 6V, ya'ni akkumulyatorlar sonini 2 V ga ko'paytirish kerak); akkumulyatorlar sonidan keyingi T harfi "og'ir" degan so'zni bildiradi. Bunday batareyalar o'zining pishiqligi bilan ajralib turadi, ulardan traktor va kombaynlarda foydalaniladi; ST startyor tipidagi batareya; 45 va 150 sig'imi (A·soatda); P va E batareya baki qanday materialdan yasalganini bildiradi (mos ravishda plastmassa yoki ebonit); M yoki MS separatorlar qanday materialdan yasalganini (miplast yoki shisha kigizli miplast, R mipor yoki rezina); Z batareya quruq zaryadlanganligini bildiradi; bunday batareyalar quruq separatorlari bor zaryadlangan plastinalardan yig'iladi.



77-Rasm. AKB ning markalanishi.

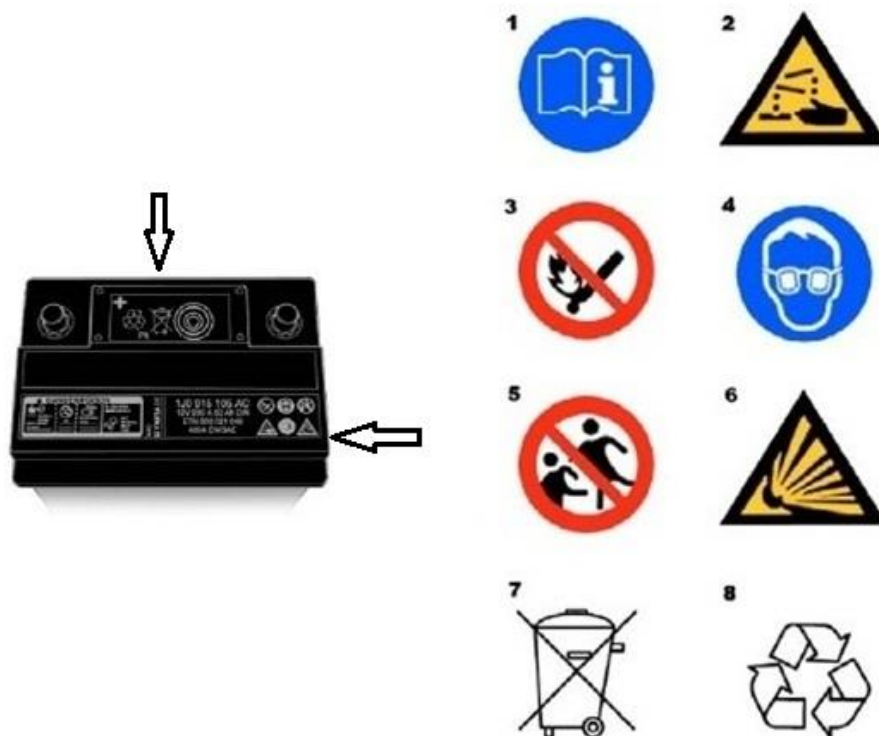
Elektrolit tayyorlash va akkumulyatorlar batareyasini zaryadlash

Akkumulyator uchun elektrolit sulfat kislota va distirlangan suvdan tayyorlanadi. Akkumulyator uchun sulfat kislota katta shisha idishlarda zavodlardan keltiriladi. U bilan ehtiyot bo'lib ishlash kerak, chunki u juda xafli hisoblanadi. Disterlangan suv qayta haydash apparatlari distillyatorlarda tayyorlanadi. Ayrim hollarda filtrlardan o'tkazilgan qor yoki yomg'ir suvini ishlatish mumkin, (biroq qor tunuka tomdan olinmagan va metall idishga solinmagan bo'lishi shart). Juda yuqori darajadagi sof elektrolit akkumulyatorlar batareyasining uzoq muddat ishlashini ta'minlanishi esda saqlash kerak.

Elektrolit tayyorlanayotgan suvga qo'shiladigan kislota miqdori iqlim mintaqasi fasl va separator materialiga bog'liq. Aralashma densimetr yoki kuchlanish vilkasi bilan o'lchanadigan ma'lum miqdoriga zichlikka keltiriladi.

Elektrolitning muzlash temperaturasi uning zichligi oshishi bilan pasayadi. Masalan, zichligi 1,30 bo'lgan elektrolit -68°C da, zichligi 1,25 bo'lgan elektrolit -50°C da muzlaydi.

Elektrolit, odatda toza sopol yoki ebonit idishda (shisha idishdan mustasno) tayyorlanadi. Bunda ko'zoynak taqib, rezina qo'lpoq, rezina fartuk va rezina etik kiyib ishlash kerak.



78-Rasm. AKB dagi ogohlantiruvchi belgilari.

Qo'rg'oshin-kislotali akkumulyatorlar batareyasining zaryadlanganligini tekshirish qiyidagicha olib boriladi va bunda biz quyidagi asboblar kerak bo'ladi.



79-Rasm. Elektrolit miqdori va zichligini tekshirish.

1-oynali trubka; 2-noksimon rezina pipetka; 3-oynali slindr; 4-densimetr;
5-rezina naycha; A-areometr; B-densimetr shkalasi.

Dastlab idishga suv, so'ngra sulfat kislota ingichka oqim tarzida quyiladi. Aralashma shisha yoki rezina tayoqcha bilan obdon aralastiriladi. Suvni kislotaga quyish mumkin emas, chunki bunda aralashma sachrab ketadi. Bunga sabab aralashmaning yuqori qatlamidan katta issiqlik ajralib chiqishidir. Elektrolit yoki kislota tomchisi teriga tegsa, shu joyni tezda novshadil spirtning 10% li suvdagi eritmasi yoki (juda bo'lmasa) sovuq suv bilan yuvish kerak.

Belgilangan zichlikda elektrolit tayyorlash uchun 1 litr distilangan suvga 15°C da zichligi 1,83 bo'lgan sulfat kislotadan quyidagicha olish kerak:

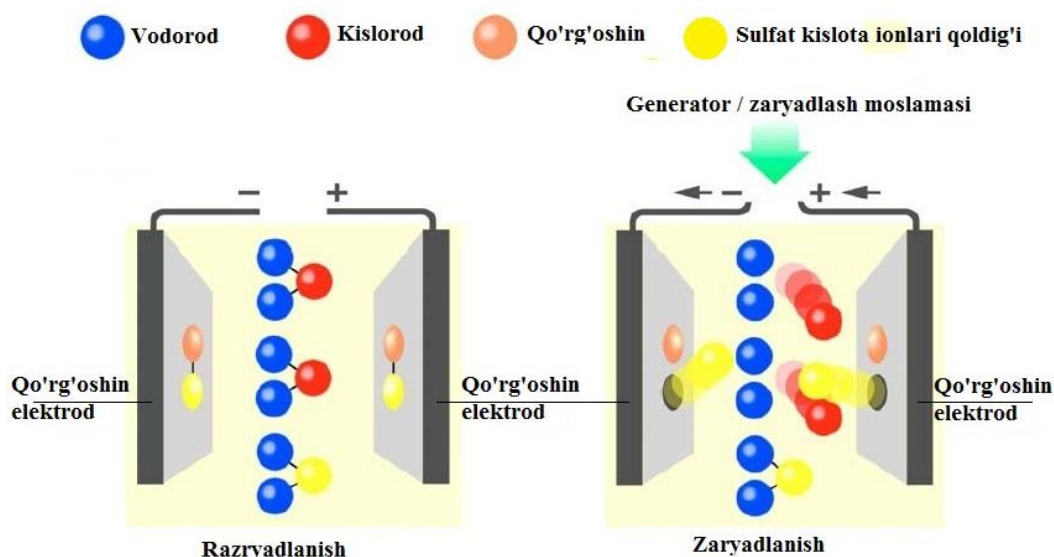
Elektrolit zichligi: 1,23 1,25 1,27 1,28 1,29 1,30 1,31, 1,47

Sulfat kislota miqdori, litrda: 0,285; 0,310; 0,345; 0,365; 0,385; 0,405; 0,475.

No	Elektrolit zichligi, g/cm ³	Zaryadlanganlik darajasi, %	E.YU.K., V
1.	1.28	100	12.7
2.	1.21	60	12.3
3.	1.18	40	12.1
4.	1.10	0	11.7

Yangi akkumulyatorlarga zaryadlash oxiridagi elektrolit zichligiga nisbatan 0,02 kam zichlikdagi elektrolit quyiladi. Agar elektrolit zichligini o'lchashda uning temperaturasi 15°C dan past yuqori bo'lsa, unda uning u yoki bu tomonga har bir gradus og'ishiga 0,0007 ga teng bo'lgan tuzatish kiritiladi. Agar elektrolit temperaturasi 16°C dan yuqori bo'lsa, bu son densimetr ko'rsatkichlariga qo'shiladi va agar u 16°C dan kam bo'lsa ayiriladi.

Elektrolit akkumulyatorga shisha yoki plastmassa voronkadan shunday quyiladiki, uning sathi plastinalardan 10-15 mm yuqori bo'lsin. Elektrolit temperaturasi quyish oldindan 25°C dan yuqori bo'lmasligi lozim. To'ldirilgan batareya elektrolit aktiv massa teshiklariga yaxshi shimilguncha 4-6 soat turishi kerak. Agar keyin elektrolit sathi kamaysa, unda kamiga quyiladi.



80-Rasm. AKB ning kimyoviy ko'rsatkichlari.

Akkumulyatorlar batareyasi o'zgaras tok bilan zaryadlanadi. Ishlatish vaqtida uni generatordan o'zgaras tok bilan zaryadlab turiladi. Akkumulyatorlar batareyasini zaryadlash qurilmasi o'zgaruvchan tokni o'zgaras tokka aylantiradi. Unga zaryadlash toki qiymatlarini ko'rsatish uchun ampermetr va past kuchlanish hosil qilish uchun transformator o'rnatilgan. Zaryadlash toki batareya sig'iminig 1/10 dan oshmasligi lozim. Lekin batareyani past kuchlanishli tok bilan zaryadlangan ma'qul. Zaryadlash kuchlanishi quyidagicha tanlanadi: batareyadagi akkumulyatorlar soni 2,7 ga ko'paytiriladi. Masalan, oltita akkumulyator batareyasi uchun bu kuchlanish $6 \times 2,7 = 16,2$ V ga teng. Batareyalarni (yoki zaryadlash qurilmasi bor batareyalarni) ulashda ulash joylardan uchqun chiqmasligi uchun ular boltli qilib birlashtiriladi. Zaryadlash oldidan tiqinlar quyish teshiklaridan burab olinadi. Zaryadlash vaqtida batareya temperaturasini kuzatib turish kerak va u juda qizib ketsa (45°C dan yuqori), uni tok manбайдan uzish yoki zaryadlash tokini kamaytirish kerak.

Agar barcha akkumulyatorlarda ko'p gaz chiqsa ya'ni "elektrolit qaynasa" (ularning har birining qismlaridagi kuchlanish 3 soat ichida ko'payib 2,5-2,7 V bo'ladi, shuningdek elektrolit zichligi o'zgaraydi), akkumulyatorlar batareyasi to'la zaryadlangan hisoblanadi. Agar elektrolit zichligi zaryadlash oxirida oshsa, unda uning bir qismi maksimal rezina yordamida so'rib olinadi va distillangan suv qo'shiladi. Elektrolit zichligini oshirish uchun zichligi faqat 1,4 dan kam bo'lmagan elektrolit qo'shish mumkin (sulfat kislota qo'shish mumkin emas). Qo'shimcha elektrolit quyilgach, batareyani zaryadlashni 30 min cho'zish lozim. Yangi batareyalarni 25-30 soat zaryadlash, quruq zaryadlangan batareyalarni esa 8-16 soat zaryadlash kerak. Agar elektrolit quyilgach, uning zichligi $0,02 \text{ g/sm}^3$ dan ko'p bo'lmagan miqdorda kamaysa, quruq zaryadlangan batareyani zaryadlanmasa ham bo'ladi.

Ishqorli akkumulyatorlar batareyasi

Ba'zan avtomobillarga ishqorli temir-nikelli akkumulyatorlar batareyasi o'rnatiladi. Ularning qo'rg'oshin kislotali akkumulyatorlar batareyasiga nisbatan quyidagi afzallik va kamchiliklari mavjud:

Afzalliklari: mexanikaviy mustahkamligi (baklar po'latdan yasalgan), qisqa tutashish va ortiqcha zaryadsizlanishga sezgir emas, o'z-o'zidan zaryadsizlanishi kichikroq; tez zaryadlanuvchan.

Kamchiliklari: massasi og'ir, ya'ni o'lchamlari o'zgaragan holda kislotali akkumulyator batareyalariga nisbatan ikki marta og'ir, qimmatga (akkumulyator tarkibiga kiruvchi nikel qimmatbaho metallidir) tushadi.

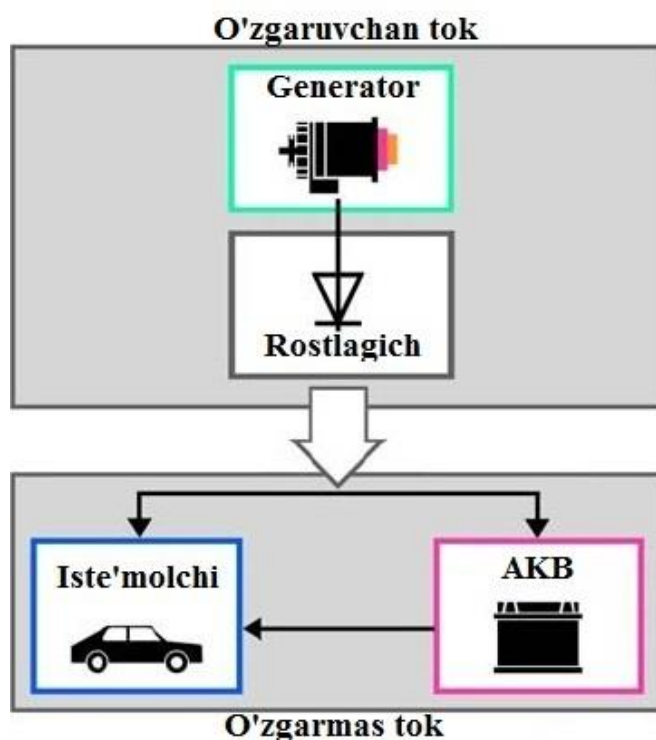
Musbat plastinkalarning aktiv massasi 75% va 25% grafit aralashmasi, manfiylariniki esa maxsus tayyorlangan temir kukunidan iborat. Ishchi plastinalar po'lat lentadan quticha shaklida yasalgan bo'lib, ichiga aktiv massa qo'yiladi. O'yuvchi kaliyning distillangan suvdagi eritmasi elektrolit rolini bajaradi. Uning zichligi $1,23 \text{ g/sm}^3$. Akkumulyator qismlaridagi kuchlanish odatda 1,33 V ga yetadi.

Ishqorli akkumulyatorning xarakterli xususiyati elektrolitning elektrokimyoviy jarayonlarda qatnashmasligidir (u faqat elektr zaryadlarni tashishga xizmat qiladi). Shuning uchun ishlayotganda elektrolitning zichligi o'zgarib qolmaydi va bundan akkumulyator holatini aniqlash mumkin emas. Ishqorli akkumulyator zaryad toki ta'sirida ishlayotganda musbat plastinalar nikelining gidrat oksidi nikel gidrooksidiga, manfiy plastinalarning temir oksidi esa temir gidrooksidiga aylanadi.

Ayrim avtomobillarga o'rnatiladigan temir-nikelli akkumulyatorlar batareyasining 3x3 SJN-7 markasi quyidagilarni: birinchi 3 raqami sektsiyalar sonini (batareyada uchta sektsiya bor); ikkinchi 3 raqami har bir sektsiyada uchtdan akkumulyator borligini; S harfi batareyaning startyor tipidagiligini; JN-temir nikelni; 70·A soatda o'lchanadigan sig'imni bildiradi.

Generatorning vazifasi va turlari. **O'zgaruvchan tok generatorlarning ishlash prinsipi**

Elektr toki hosil qiladigan mashina **elektr generatori** deb ataladi. Generatorda mexanikaviy energiya elektr energiyaga aylanadi. Zamonaviy avtomobil elektr jihozlarida generator elektr energiyaning asosiy manbai hisoblanadi, bunda manba faqat iste'molchilarni tok bilan ta'minlab qolmasdan, akkumulyator batareyasini ham zaryadlaydi.

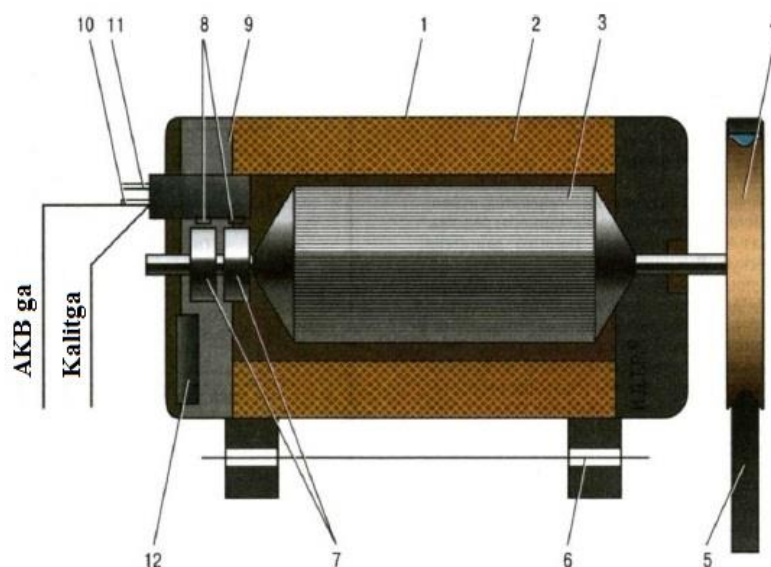


81-Rasm. Elektr tokining yo'nalishi.

Generatorlarga quyidagi talablar qo'yiladi: tuzilishining oddiy bo'lishi, uzoqqa chidamlilik, ishonchli ishlashi, gabarit o'lchamlari kichik va massasi yengil bo'lishi, tayyorlanishi arzoniga tushishi, dvigatel sekin aylanishda ishlayotganda

kerakli zaryad tokini bera olishi, aylanish chastotasi oshganda tokni o'z-o'zidan cheklay olishi.

Keyingi vaqtda o'zgaruvchan elektr toki ishlab chiqaradigan generatorlar tobora kengroq tarqalib bormoqda, chunki ular o'zgarmas tok generatorlariga nisbatan yuqoridagi talablarga yaxshi javob beradi. O'zgaruvchan tok generatorlarining keng tarqalishi, shuningdek mamlakatimiz elektr sanoati yuqori darajada yuksalganligini bildiradi. Chunki sanoatimiz avtomobillarni elektr jihozlarining yangi asboblarni muvaffaqiyat bilan o'zlashtirib bormoqda. Uyg'otish usuliga qarab o'zgaruvchan tok generatorlari doimiy magnitlar yordamida uyg'otiladigan generatorlar va elektromagnitlar yordamida uyg'otiladigan generatorlarga bo'linadi.



82-Rasm. Generator tuzilishi.

1-ko'rpus; 2-stator chulg'ami; 3-rotor; 4-generator uzatmasi shkivi; 5-tasma; 6-kronshteyn; 7-kontakt halqa; 8-cho'tka; 9-kuchlanish rostlagich; 10-iste'molchilarga chiqish ulagichi; 11-asboblari paneli lampalari va ampermetr zanjiriga chiqish ulagichi; 12-rostlagich.

Elektr ta'minoti tizimining tarkibiy sxemasi va uning alohida qismlarining vazifalari quyidagilardan iborat:

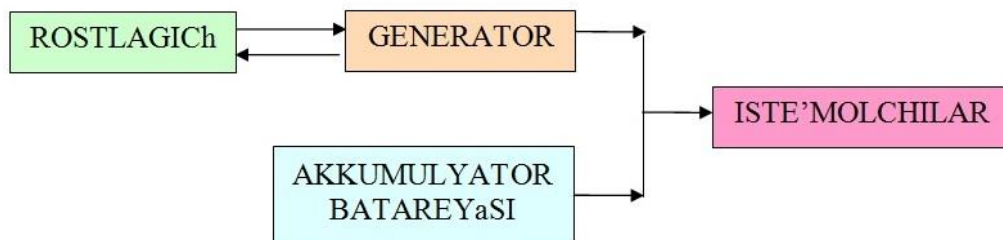
- Elektr ta'minoti tizimi avtomobildagi barcha iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun xizmat qiladi. Ular generator, kuchlanish rostlagichi, akkumulyator batareyasidan iborat.

- Generator dvigatel tirsakli valining o'rta va katta aylanishlar sonida avtomobildagi barcha iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlaydi va shuningdek akkumulyator batareyasini zaryadlaydi.

- Akkumulyator batareyasi qo'shimcha elektr energiya manbai hisoblanadi. U asosan dvigatelni stator yordamida ishga tushirish va dvigatel ishlamaganda yoki uning tirsakli valini aylanishlar soni kam bo'lganda iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlaydi.

- Generator harakatni dvigatel tirsakli validan oladi. Demak, uning rotorini aylanishlar soni hamda u ishlab chiqarayotgan kuchlanish keng doirada o'zgarib turadi. Generator kuchlanishini belgilangan me'yorda ushlab turish vazifasini kuchlanish rostlagichi bajaradi.

- Elektr ta'minoti tizimining tarkibiy sxemasi quyidagi ko'rinishga ega.



83-rasm. Elektr ta'minoti tizimining tarkibiy sxemasi.

Bu shakl generator kuchlanishi va akkumulyator batareyasi EYuKning o'zaro munosabatini va ularning toklari qanday sarflanishini ko'rsatadi, jumladan:

Agar $U_g > E_a$ bo'lsa, $I_g = I_{bz} + I_{yu}$ ga;

Agar $U_g < E_a$ bo'lsa, $I_g + I_{br} = I_{yu}$;

Agar $U_g = 0$ bo'lsa, $I_{br} = I_{yu}$ ga teng bo'ladi.

Bu yerda: U_g - generator kuchlanishi; E_a - akkumulyator batareyasining EYuK;

I_g - generator tok kuchi; I_{bz} - akkumulyator batareyasining zaryadlanish tok kuchi; I_{br} - akkumulyator batareyasining razryadlanish tok kuchi; I_{yu} - iste'molchilarga sarflanadigan yuklama tok kuchi.

Avtomobil generatorlarining turlari va ularning solishtirma tahlili

Avtomobil generatorlari tuzilishi jihatidan sodda, ishlatish jarayonidagi chidamlilik va ishchanlik darajasi yuqori, gabarit o'lchamlari, massasi, tannarxi kam va dvigatel tirsakli valining aylanishlar chastotasi past bo'lgan holda ham akkumulyator batareyasini zaryad qilish kabi xususiyatlarga ega bo'lishi kerak.

Uzoq vaqt davomida avtomobillarda elektr energiyasining asosiy manbai sifatida O'zgarmas tok generatorlari ishlatildi. Avtomobillarda elektr toki iste'molchilarining ko'payishi, katta shahar-ko'chalarida transport qatnovining nixoyatda tig'izlashganligi natijasida avtomobil dvigatellarining salt ishlash vaqti ortdi. Bu esa generatorlarning quvvati va maksimal aylanishlar chastotasini oshirish zaruratini keltirib chiqardi. O'zgarmas tok generatorlarining kamchiliklari va tuzilishdagi o'ziga xos xususiyatlari bu masalani xal qilish imkonini bermadi. Ular quyidagilardan iborat:

- o'zgarmas tok generatorlarida bir fazali o'zgarmas tok yakorv chulg'amlarida, ya'ni generatorning aylanuvchan qismida induktsiyalanadi, uni iste'molchilarga katta miqdorda uzatish qiyinlashadi.

- o'zgarmas tok generatorlarida to'g'rilagich vazifasini bajaruvchi kollektor generatorning aylanishlar chastotasi va quvvatini oshirish imkonini bermaydi, chunki yakorning aylanishlar chastotasi va undagi tok qiymati ortganda, chyotka bilan kollektor orasida me'yoridan ortiq uchqun hosil bo'ladi, natijada ular tez yeyilib ishdan chiqadi;

- o'zgarmas tok generatoriga berilgan yuklama tok miqdori ortganda va generator ishlamay turgan holda uning chulg'amlari orqali o'tadigan akkumulyatorning razryadlanish tokini cheklash maqsadida kuchlanish relesiga qo'shimcha tok cheklagich va teskari tok relelari o'rnatiladi. Bu rele rostlagichning tuzilishini murakkablashtiradi, ishonchliligini kamaytiradi.

Keyingi yillarda elektronika sanoatining rivojlanishi va tannarxi arzon, o'lchamlari kichik, yuqori haroratga chidamli, ishonchliligi yuqori bo'lgan kremniyli yarim o'tkazgichlarning paydo bo'lishi zamonaviy avtomobillarda o'zgarmas tok generatorlarga xos bo'lgan kamchiliklardan xoli bo'lgan o'zgaruvchan tok generatorlarini qo'llash imkonini berdi.

O'zgaruvchan tok generatorlari o'zgarmas tok generatorlariga nisbatan sodda quvvati bir xil bo'lgan holda, gabarit o'lchamlari va massasi 2-3 barobar kichik chidamlilik va ishonchliligi yuqori. Ularda qimmatbaho metall hisoblangan mis, o'zgarmas tok generatorlariga nisbatan 2-2,5 marta kam ishlatiladi. O'zgaruvchan tok generatorlarida yuklama toki qo'zg'aluvchan kollektordan emas, balki qo'zg'almas stator qisqichlaridan olinadi. Murakkab yakorv chulg'amlari o'rnida o'ralishi oson bo'lgan stator chulg'amlari ishlatiladi. Uyg'otish chulg'ami ham bitta yaxlit g'altakdan iborat. O'zgarmas tok generatorlarining 1 kg massaga nisbatan solishtirma quvvati 45 Vt/kg dan ortmagan holda bu ko'rsatkich o'zgaruvchan tok generatorlarida 15 Vt/kg dan yuqori bo'ladi.

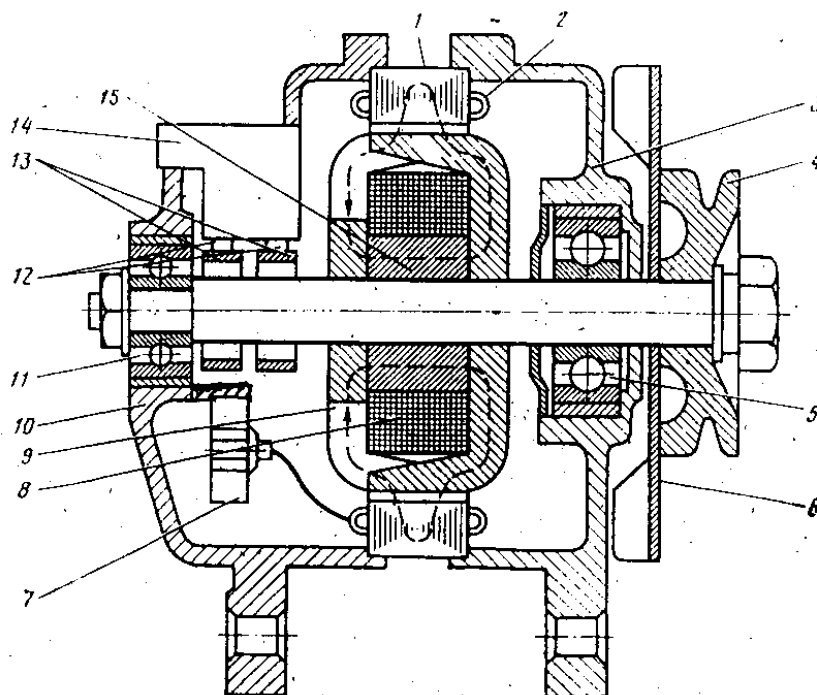
O'zgaruvchan tok generatorlarida yuklama toki uning qo'zg'almas qismidan olinganligi uchun uning rotorini aylanshilar chastotasini 10000-12000 min⁻¹ga yetkazish, harakatni qattiq tasma orqali uzatish bilan uzatish sonini 2-2,5 marta ortishiga erishish mumkin. Bu bilan dvigatel salt ishlaganda ham generatorning 50 % gacha quvvatini iste'molchilarga berish va akkumulyatorni zaryadlash imkoni yaratiladi.

O'zgaruvchan tok generatorlari maksimal yuklama tokini cheklash xususiyatiga ega bo'lganligi va to'g'rilagich sifatida yarim o'tkazgichli diodlardan foydalanilganligi uchun ularda tok cheklagich va teskari tok relelariga ehtiyoj bo'lmaydi. Bu esa rele rostlagich tuzilishini soddalashtiradi, ishonchliligini oshiradi.

Generatorlarning tuzilishi va ishlashi

O'zgaruvchan tok generatori asosan quyidagi qismlardan tashkil topgan: qo'zg'almas stator 1, aylanuvchi rotor 9, kontakt halqalari 13, cho'tkalar 12, cho'tka tutqich 14, to'g'rilagich bloki 7, parrakli shkiv 4 va qopqoqlar 3, 10. Stator elektrotexnik po'lat tasmalardan yig'ilgan bo'lib uning ichki yuzasiga, oralig'ini bir xil qilib, alohida elektrotexnik metal plastinalardan yig'ilgan tishchalar o'rnatilgan. Tishchalarni soni odatda 18 ta, ba'zi generatorlarda 36 yoki 72 bo'lishi mumkin. Bu tishchalarga 18 (yoki 36, 72) stator g'altaklari joylashtirilib, ular uch fazaga

bo'linadi. Har bir fazaga oltita ketma-ket ulangan g'altak kiradi. Fazalar o'zaro "yulduz" sxemasi (ba'zi generatorlarda "uchburchak" sxemasi ishlatiladi) bo'yicha ulanib, uchta fazaning ikkinchi uchlari to'g'rilagich blokining qisqichlariga ulangan.

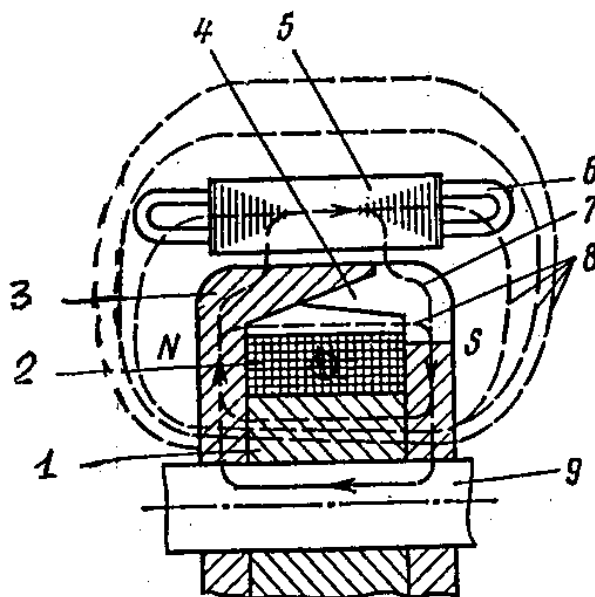


84-rasm. O'zgaruvchan tok generatori.

Rotor qarama-qarshi qutbli, olti uchli tumshuqsimon po'lat o'zak 9 va ular orasidagi po'lat vtulka 15 ga o'ralgan uyg'otish chulg'ami 8 dan iborat. Uyg'otish chulg'amining uchlari valdan va bir-biridan izolyatsiya qilingan mis halqalar 13 ga ulangan. Rotor vali alyuminiy qotishmalaridan tayyorlangan qopqoqlarga o'rnatilgan zoldirli podshipniklarda aylanadi. Kontakt halqalar tomonidagi qopqoq 10 ga plastmassadan tayyorlangan, ikkita mis-grafit cho'tkalar 12, cho'tka tutqich 14 va to'g'rilagich bloki 7 o'rnatilgan. Valga shponka yordamida parrakli shkiv 4 mahkamlangan. Generator rotori harakatni shkiv va tasmali uzatma orqali dvigatelning tirsakli validan oladi.

Generator quyidagicha ishlaydi. Elektromagnit uyg'otish printsiptiga asoslangan o'zgaruvchan tok generatorlari o'z-o'zini uyg'otish xususiyatiga ega emas. Bunday generatorlarni ishga tushirish uchun dastlabki daqiqalarda uning uyg'otish chulg'amiga akkumulyatordan cho'tka va mis halqalar orqali tok beriladi. Uyg'otish chulg'amidan o'tayotgan tok ta'sirida uning atrofida magnit oqimi hosil bo'ladi. Magnit oqimi 7 ning asosiy qismi rotorning tumshuqsimon o'zagining birinchi bo'lagi 3 orqali, havoli tirqishni kesib stator 5 tishchalari va o'zagiga o'tadi, so'ngra havoli tirqishni yana bir bor kesib, rotorning tumshuqsimon o'zagining qarama-qarshi qutblangan ikkinchi bo'lagi 4 ga o'tib, uyg'otish chulg'ami vtulkasi 1 orqali tutashadi. Magnit oqimining qolgan qismi 8 o'zakdan tashqariga taralib ketadi. Rotor aylanganda statorning har bir tishchasi ostidan rotorning dam musbat, dam manfiy qutblangan tumshuqsimon uchliklari o'tadi,

ya'ni stator chulg'amlarini kesib o'tayotgan magnit oqimi yo'nalishi bo'yicha ham, qiymati bo'yicha ham o'zgarib turadi. Natijada, statorning faza chulg'amlarida o'zgaruvchan elektr yurituvchi kuch induksiyanlanadi va uning qiymati quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:



85-rasm. Generatorning magnit tizimi.

$$E_{\phi} = 4,44 \cdot \kappa_{\phi} \cdot f \cdot w \cdot \Phi$$

Bu yerda: κ_{ϕ} - chulg'am koeffitsienti, f - induksiyanlangan EYuK chastotasi, w - statorning bitta faza chulg'amlaridagi o'ramlar soni, Φ - magnit oqimi.

$$\text{O'z navbatida } f = \frac{pn}{60},$$

Bu yerda: p - juft qutblar soni, n - aylanishlar chastotasi.

Chulg'am koeffitsienti κ_{ϕ} ning qiymati rotor qutblariga va fazaga to'g'ri keladigan stator tishchalari soni $q = z / 2pm$ ga bog'liq (z - tishchalar soni, m - fazalar soni). Hozirgi kunda avtomobillarda o'rnatilgan uch fazali ($m = 3$), olti juftli qutbga ($r = 6$) ega bo'lgan rotorli o'zgaruvchan tok generatorlari uchun κ_{ϕ} quyidagi qiymatlarga ega.

z	18	36	72
q	0,5	1,0	2,0
κ_{ϕ}	0,866	1,0	0,966

Genratorning stator chulg'amlaridagi induksiyanlangan EYuKning o'zgarish qonu niyatini ifodalovchi formuladagi aylanishlar chastotasi bilan magnit oqimi Φ dan boshqalari o'zgarish kattaliklar bo'lgani uchun quyidagi belgilashni kiritishimiz mumkin.

$$C_e = \frac{4,44 \cdot p \cdot w \cdot k_{\phi}}{60}$$

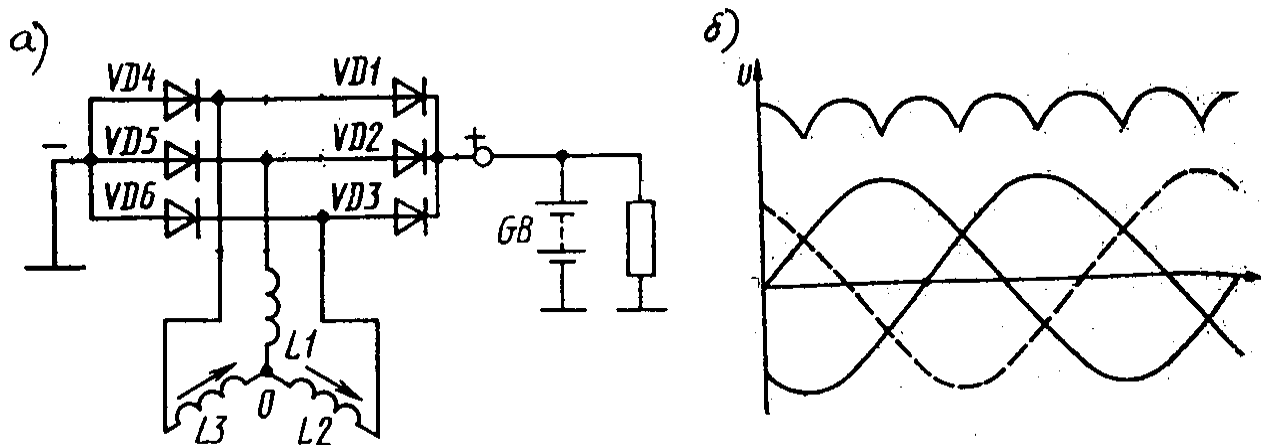
U holda ifoda quyidagi sodda ko'rinishga ega bo'ladi

$$E_{\phi} = C_e \cdot n \cdot \Phi$$

Stator chulg'amlarida induktsiyalangan EYuK ning vaqt bo'yicha o'zgarish xarakteri magnit oqimining stator doirasidagi havo tirqishlarida taqsimlanishiga bog'liq, u esa o'z navbatida rotor o'zagi uchliklarining shakliga bog'liq. O'zgaruvchan tok generatorlarda asosan shakli trapetsiyasimon bo'lgan tumshuqsimon uchlik rotor o'zaklari qo'llaniladi. Rotor o'zagining bunday tuzilishi induktsiyalangan EYuK ni sinusoidaga yaqin ko'rinishda o'zgarishini ta'minlaydi.

Generatorning stator chulg'amlarida hosil bo'lgan o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka aylantirish uchun uch fazali, ikki yarim davrli, ko'priqli to'g'rilash sxemasi ishlatiladi. Bu sxema yordamida to'g'rilangan kuchlanishning pulsatsiyasi nisbatan katta bo'lmaydi va hozirgi vaqtda avtomobillarda juda keng ko'lamda qo'llanilayotgan elektron jihozlarni me'yorida ishlashini ta'minlaydi.

Generator chulg'amlari "**yulduz**" sxemasi bo'yicha ulanganda, to'qrilagich quyidagicha ishlaydi. To'qrilagichdagi diodlar ikki guruhga bo'linib, birinchi guruhdagi diodlarning (**VD1, VD2, VD3**) anodlari generatorning musbat qutbga, ikkinchi guruhdagi diodlarning (**VD4, VD5, VD6**) katodlari manfiy qutbga, ya'ni "**massa**"ga ulanadi. Har qaysi berilgan daqiqada to'g'rilagichda bir vaqtda ikkita diod ishlaydi (ya'ni ochiq bo'ladi) - birinchiguruhdan anodining musbat potentsiali stator chulg'amlari ulangan tugun 0 nuqtaga nisbatan eng katta bo'lgan diod va ikkinchi guruhdan katodining manfiy potentsiali shu 0 nuqtaga nisbatan eng katta bo'lgan diod.



86-rasm. Uch fazali ikki yarim davrli to'g'rilagich sxemasi.

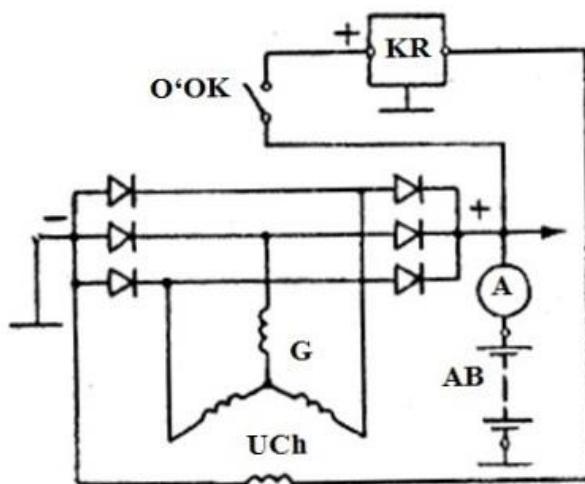
Masalan, rasmda ko'rsatilgan to'g'rilagich ishining dastlabki daqiqalarini tahlil qilaylik. Tokning 0 tugun tomon harakatini musbat, teskari tomonga harakatini manfiy yo'nalish, deb qabul qilingan. Generator ishining dastlabki daqiqalarida statorning **L3** chulg'amidagi kuchlanish musbat, **L2** chulg'amidagi - manfiy qiymatga ega bo'ladi. **L1** chulg'amda tok yo'q. Bu holda chulg'amlardagi tok rasmdagi ko'rsatkichlar yo'nalishi bo'yicha "+" dan "-" ga harakat qiladi: **0** tugun - **L2** chulg'am - **VD3** diod - yuklama qarshiligi R_{to} - "**massa**" - **D4** diod - **L3**

chulg'am – O tugun. Ya'ni bu daqiqada, to'qrilagichning **VD3** va **D4** diodlari ochiq bo'ladi.

Boshqa, masalan **t** daqiqada, **L1** chulg'amdagi kuchlanish musbat, **L3** chulg'amdagi – manfiy qiymatga ega bo'ladi. **L2** chulg'amda esa tok yo'q. Bu holda tok, iste'molchilarga, ochiq bo'lgan **VD1**, **VD5** diodlari orqali to'g'rilanib boradi. Har juft diodlar kuchlanishdagi tebranish davrining taxminan 1/3 qismiga teng vaqt davomida ishlaydi. To'g'rilangan kuchlanishning pulsatsiyalanish chastotasi generator fazalar sonining ikkilanganiga teng bo'lib, bir davr davomida olti pulsatsiyadan iborat.

O'zgaruvchan tok generatorlarining afzallik tomonlaridan biri, to'g'rilagich diodlari akkumulyator batareyasini stator chulg'amlari orqali razryad bo'lishiga yo'l qo'ymaydi. Bu generator bilan teskari tok relesini ishlatish zarurati yo'qoladi va rostlagich tuzilishi ancha soddalashadi.

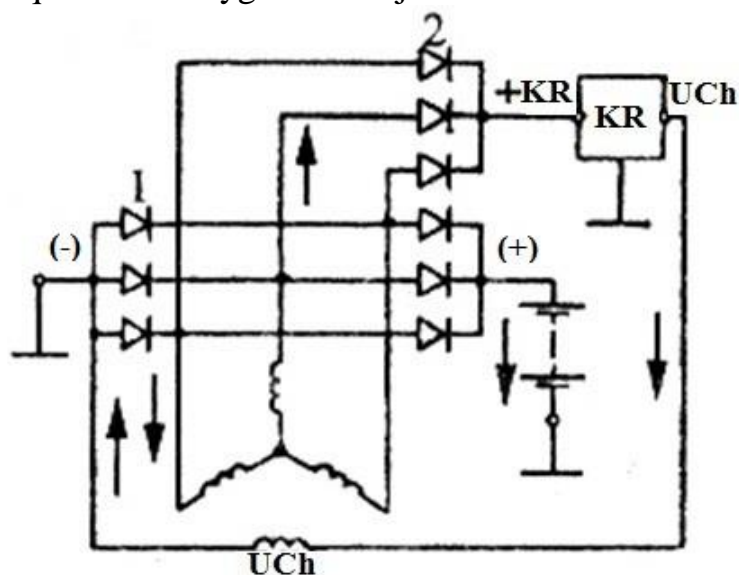
O'zgaruvchan tok generatorlari uyg'otish uchlubiga qarab *tashqaridan uyg'otiladigan va o'zi-o'zini uyg'otuvchi* turlarga bo'linadi. Avtomobillarda aksariyat xollarda tashqaridan uyg'otiladigan generatorlar ishlatiladi. Bu usulda tok uyg'otish chulg'ami **UCh** ga o't oldirish kaliti **O'OK** va kuchlanish rostlagichi **KR** orqali generatori va akkumulyator batareyasi **AB** ning umumiy musbat qutbidan keladi. Natijada, dvigatel ishga tushishi bilanoq uyg'otish chulg'amidagi tok o'zining maksimal qiymatiga ega bo'ladi va generatorning kuchlanishi tezlik bilan unumli qiymatiga erishiladi. Bu sxemada akkumulyatorning zaryadlanishi va yuklama tokining qiymati ampermetr **A** yordamida nazorat qilinadi.



87-rasm. Tashqaridan uyg'otiladigan o'zgaruvchan tok generatorining sxemasi.

Generatorlarning tashqaridan uyg'otish usuli o'zining soddaligi va yuqori ishonchliligi bilan diqqatga sazovordir. Lekin, generatorni ishga tushirish uchun albatta, tashqi tok manbaini zarurligi va avtomobil nisbatan uzoq turib qolganda akkumulyator uyg'otish chulg'ami orqali zaryadsizlanish xavfi bu usulni kamchiligi hisoblanadi. Shuning uchun oxirgi vaqtda ba'zi avtomobillarda (masalan VAZ-2108, Damas, Tiko, Neksiya, Matiz) o'zini-o'zi uyg'otish tartibiga asoslangan O'zgaruvchan tok generatorlari o'rnatilmoqda. Bu turdagi generatorlarda uyg'otish chulg'amiga tok akkumulyatordan emas, balki quvvati uncha katta bo'lmagan uch

dioddan tuzilgan va stator chulg'amlari bilan to'g'rilagich diodlari tutashgan nuqталarga ulangan qo'shimcha uyg'otish zanjiri keladi.



88-rasm. O'z-o'zini uyg'otuvchi o'zgaruvchan tok generatorlarining ulanish shakli.

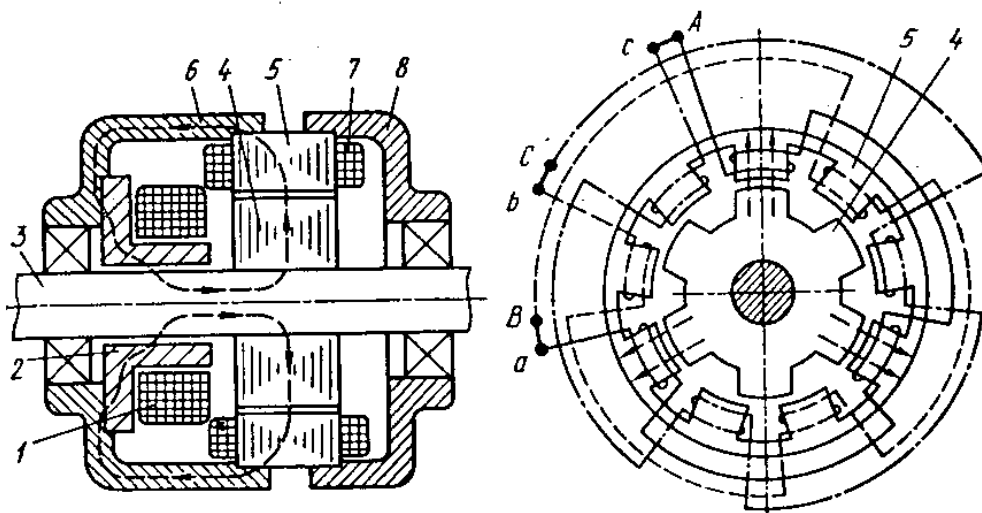
O'z-O'zini uyg'otuvchi generator me'yorda ishlashining asosiy sharti rotor o'zaklari qoldiq magnitizm xususiyatiga ega bo'lishi va uyg'otish zanjiri qarshiligi mumkin qadar kichik bo'lishidir. Uning stator chulg'amlarida dastlabki kuchlanish rotor o'zaklaridagi qoldiq magnit oqimi hisobiga hosil bo'ladi. Qiymati katta bo'lmagan bu EYuK uyg'otuvish chulg'ami orqali o'tadi va uning atrofida magnit maydoninihosil qiladi. Bu esa uyg'otish chulg'ami atrofidagi magnit oqimini kuchaytiradi, bu esa o'z navbatida stator chulg'amlarida induksiyanayotgan EYuK qiymatini ortiradi. Bu jarayon uzliksiz davom etadi, natijada generator uyg'onib ishga tushadi.

O'zi-O'zini uyg'otuvchi generatorlarning asosiy kamchiligi rotor o'zaklaridagi qoldiq magnit oqimining ancha sustligi, generator to'la ishga tushishi uchun zarur bo'lgan uyg'otish tokiga erishish uchun rotorning aylanish chastotasi yuqori bo'lishidan iborat. Uyg'otish zanjirining qarshiligi ozgina ortishi ham generator uyg'otish ishonchliligini kamaytiradi. Shuning uchun uyg'otishning bu usuli qo'llanilgan ba'zi generatorlarda qo'shimcha tashqarida uyg'otish tadbiri ham ko'riladi.

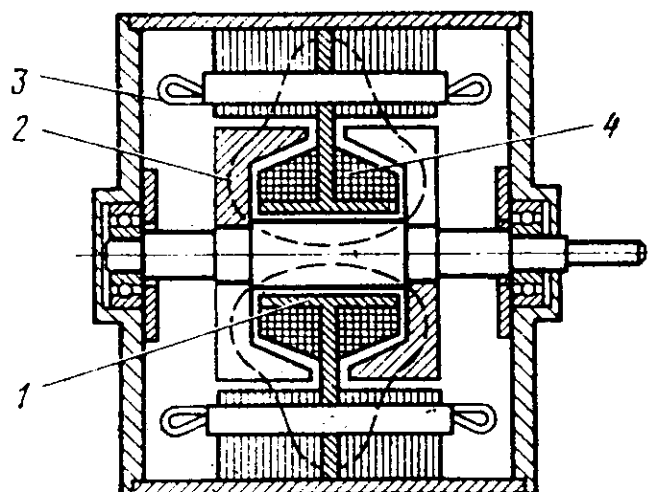
Kontaktsiz o'zgaruvchan tok generatorlari, ularning afzalliklari va kamchiliklari

Kontaktsiz o'zgaruvchan tok generatorlari. Kontakt halqalari va cho'tkalari bo'lmagan o'zgaruvchan tok generatorlari boshqa turdagi generatorlardan o'zining ishonchlilik va chidamlilik darajasi yuqoriligi bilan ajralib turadi. Bu turkumdagi generatorlarning xizmat muddati faqat podshipniklar yeyilishi va chulg'amlar izolyatsiyasi eskirishi bilan cheklanadi. Kontaktsiz generatorlar og'ir sharoitda, ya'ni chang - to'zon ko'p bo'ladigan karerlarda, yo'lsizlik sharoitida

ishlaydigan avtomobillar uchun ayniqsa zarur. Kontaktsiz generatorlarning induktorli va qisqartirilgan tumshuqsimon qutbli shakllari mavjud. Bu turkumdagi generatorlarning umumiy tomoni shundan iboratki, ularda uyg'otish chulg'ami ko'zg'almas bo'ladi, farqi esa, uyg'otish chulg'ami o'rnatilgan joy bilan bog'liq. Masalan, induktorli generatorlarda uyg'otish chulg'ami rotorning yon tomonida, qopqoqqa mahkamlangan vtulkaga o'rnatilgan bo'lsa, qisqartirilgan tumshuqsimon qutbli generatorlarda, maxsus moslamalar yordamida, rotorning ikkita yarim o'zaginging o'rtasiga joylashtiriladi.



89-rasm. Induktorli generatorning konstruktiv sxemasi.



90-rasm. Tumshuqsimon, qisqartirilgan qutbli generatorning konstruktiv sxemasi.

Induktorli generatorlar quyidagicha ishlaydi. Uyg'otish chulg'ami 1 dan o'zgarmas tok o'tishi natijasida hosil bo'lgan magnet oqimi rotor aylanganda kattaligini ham, yo'nalishini ham o'zgartirmaydi. Bu oqim vtulka 2 va val 3 orasidagi havoli tirqish, tishchalari yulduzcha ko'rinishida ishlangan rotor 4, rotor va stator ora-sidagi havoli tirqish, stator o'zagi 5, qopqoq 6 orqali yana vtulka 2 ga tutashadi. Rotor aylanganda undagi tishchalarning stator tishchalariga nisbatan

holati o'zgaradi va stator tishchalaridan o'tayotgan magnit oqimi maksimal qiymatdan (rotor va stator tishchalarining o'qlari mos kelganda) minimal qiymatgacha (stator tishchalari bilan rotor ariqchalarining o'qi mos kelganda) o'zgaradi. Stator tishchalaridagi magnit oqimining o'zgarishi uning chulg'amlarida o'zgaruvchan EYuK induktsiyalanishiga olib keladi.

Qisqartirilgan tumshuqsimon qutbli generatorlarda uyg'otish chulg'ami 4 rotorning ikkita yarim o'zagi 2, 3 orasidagi tirqishdan tushirilgan qo'zgalmas nomagnit disk 1 ga o'rnatilgan. Uyg'otish chulg'amidan tok o'tganda, uning atrofida hosil bo'lgan magnit maydoni ta'sirida rotorning tumshuqsimon qutbli yarim o'zaklari magnitlanadi. Rotor aylanganda, uning atrofidagi magnit maydonining kuch chiziqlari (magnit oqimi) stator chulg'amlarini kesib o'tadi va ularda o'zgaruvchan EYuK induktsiyalaydi. Bu generatorlar sodda tuzilishi bilan ajralib turadi. O'lchamlari nisbatan kattaligi va uyg'otish chulg'amini biki mahkamlash qiyinligi bu turdagi generatorlarning kamchiligi hisoblanadi.

Kuchlanish regulyatorlari

Avtomobil generatori o'ziga xos sharoitlarda ishlaydi. U harakatni tasmali uzatma orqali dvigatelning tirsakli validan olganligi sababli, rotorining aylanishlar chastotasi orqali ishlab chiqargan kuchlanishini keng doirada o'zgartirib turadi. Generatorning yuklamasi unga ulanayotgan iste'molchilar soni va ularning quvvatiga qarab o'zgarib turadi. Yuklama tokining o'zgarishi ham generatorning kuchlanishiga ta'sir ko'rsatadi. Avtomobilga o'rnatilgan elektr toki iste'molchilari, kuchlanishning ma'lum belgilangan (12 yoki 24 V), o'zgarmas qiymatida ishlashga mo'ljallangan. Yuqorida keltirilgan sabablarga ko'ra, generator ishlab chiqqan kuchlanishni rostlab, uni belgilangan darajada o'zgarmas holda saqlash zarurati tug'iladi. Bu vazifani kuchlanish rostlagichlari bajaradi. Ishlash printsiptiga ko'ra rostlagichlar quyidagi guruhlariga bo'linadi: *kontaktli* (vibratsiyali), *kontakt-tranzistorli*, *kontaktsiz-tranzistorli* va *integral* kuchlanish rostlagichlaridir.

Generator kuchlanishini rostlashning asosiy printsipti quyidagidan iborat. Ichki qismiga to'g'rilagich bloki o'rnatilgan o'zgaruvchan tok generatorining qisqichlaridagi kuchlanishni quyidagi bog'lanish orqali ifodalash mumkin:

$$U_g = E_g - U_o - Z I_g = C \cdot n \cdot \Phi - U_o - Z I_g$$

Bu erda, $E_g = C n \Phi$ - generatorning EYuK, C - generatorning tuzilishiga bog'liq bo'lgan o'zgarmas koeffitsient, n - rotorning aylanishlar chastotasi, Φ - magnit oqimi, U_o - to'g'rilagich blokida kuchlanishning pasayishi, Z - stator chulg'amlarining to'la qarshiligi, I_g - to'g'rilangan tokning o'rtacha qiymati.

Rotorda vujudga keladigan magnit oqimi Φ ning qiymati

$$\Phi = I_u (a + b I_u)$$

Bu erda, I_u – uyg'otish toki, a va b - generatorning tuzilishi va ishlatilgan materiallarning magnit xususiyatlariga bog'liq o'zgarmas koeffitsientlar.

Magnit oqimining bu ifodasini keyingi ifodaga qo'ysak, hamda to'g'rilagich blokidagi va stator chulg'amlaridagi kuchlanish pasayishini hisobga olmasak

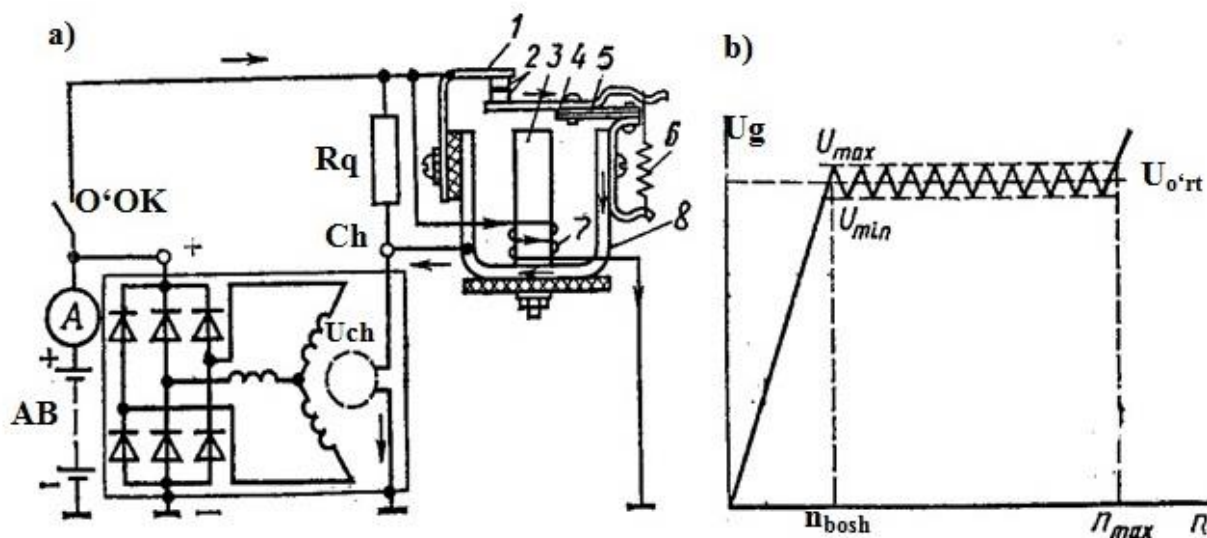
$$U_g \approx C n I_u (a + b I_u)$$

Bu ifodadan ko'rinib turibdiki, generator rotorining aylanishlar chastotasini va yuklama o'zgarganda generator kuchlanishini belgilangan darajada saqlab turish uchun, faqat uyg'otish toki I_u qiymatini o'zgartirish yo'li bilan amalga oshirish mumkin. Rotorning aylanishlar chastotasi ortishi bilan uyg'otish tokini kamaytirish va yuklama toki ko'payishi bilan uyg'otish tokini ham oshirish zarur.

Elektromagnitli kuchlanish rostlagichining sxemasi rasmda berilgan. Uning magnit tizimi U shaklidagi yarmo 8, chulg'am 7 o'ralgan o'zak 3 va yakorcha 4 dan iborat. O'zak, yarmo va yakorcha yuqori magnit o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega bo'lgan kam uglerodli po'latlardan tayyorlangan. Chulg'am 7 generatorning to'la kuchlanishiga ulangan. Prujina 6 yakorcha 4 ni tortib, kontaktlar 2 ni tutash holda ushlab turadi. Rostlagichning volframdan tayyorlangan kontaktlari 2 yakorcha va yarmo orqali generatorning uyg'otish chulg'ami UCh zanjiriga ketma-ket ulangan. Kontaktlarning biri yakorcha 4 ga, ikkinchisi esa qo'zgalmas plastina 1 ga mahkamlangan. Kontaktlarga parallel, uyg'otish chulg'amiga esa ketma-ket qo'shimcha qarshilik R_q ulangan. Yakorcha 4 termobimetall plastina (TBP) 5 ga o'rmashtirilgan.

Rostlagichning ishlash printsiipi . O't oldirish kaliti O'OK ulanganda tok akkumulyator batareyasidan tutash kontaktlar 2, yakorcha 4, yarmo 8, ya'ni qarshiligi kam bo'lgan zanjir orqali uyg'otish chulg'amiga keladi va uning atrofida magnit maydonini hosil qiladi. Ayni vaqtda tok elektromagnitning chulg'ami 7 ga ham keladi va o'zak 3 ni magnitlaydi. Generatorning kuchlanishi U_g belgilangan rostlanish kuchlanishi U_R dan kam bo'lganda ($U_g < U_R$), prujina 6 kontaktlar 2 ni tutash holda ushlab turadi, chunki o'zak 3 da hosil bo'lgan magnit maydonining yakorchani tortish kuchi, prujinani tortish kuchidan kam bo'ladi. Rotorning aylanishlar chastotasi ortishi bilan generatorning kuchlanishi ham o'sib boradi. Generator kuchlanishining ortishi, rostlagichning chulg'ami 7 dagi tok kuchi ham ortishiga va o'zak 3 kuchli magnitlanishiga olib keladi. Bu jarayon davom etib, generator kuchlanishi U_g ning qiymati rostlanish kuchlanishi U_R dan ($U_g > U_R$), oshgan, ya'ni o'zak 3 magnit maydonining tortish kuchi, prujina 6 ning tortish kuchidan oshgan daqiqada kontakt 2 lar uziladi. Kontaktlar uzilishi bilan generatorning uyg'otish chulg'ami zanjiriga ketma-ket qo'shimcha qarshilik R_q ulanadi, natijada uyg'otish chulg'amidan o'tayotgan tok miqdori keskin kamayadi. Bu esa, o'z navbatida, uyg'otish chulg'ami atrofidagi magnit oqimi susayishiga va generatorning stator chulg'amlarida induktsiyalanayotgan EYuK qiymati, demak kuchlanish taxminan 0,1-0,4 V ga kamayishiga olib keladi. Shunday qilib, elektromagnit rostlagich ishlayotganda uning kontaktlari davriy ravishda tutashib uzilib turadi va rotorning aylanishlar chastotasiga bog'liq holda, uyg'otish tokining

qiymatini o'zgartirib turadi. Generatorning kuchlanishi esa o'zining o'rtacha qiymati atrofida o'zgaradi.



91-rasm. Elektromagnitli kuchlanish rostlagichi.

a) rostlagich sxemasi, b) generator kuchlanishini aylanishlar chastotasiga bog'liqligi.

$$U_{o'rt} = \frac{(U_{max} + U_{min})}{2}$$

Agar kontaktlarning tutashish-uzilish chastotasi bir sekunda 30 martadan kam bo'lmasa, kuchlanishning tebranishi amalda sezilmaydi va u belgilangan o'zgarmas qiymatga ega, degan tasavvur hosil qilsa bo'ladi.

Elektromagnitli kuchlanish rostlagichlarining tavsifnomasini yaxshilash. Rostlagich yakorchasining tebranish chastotasini oshirish. Rostlangan kuchlanishning tebranishi tok iste'molchilariga sezilmasligi uchun rostlagich yakorchasining tebranish chastotasi 30 gts dan kam bo'lmasligi kerak. Yakorchaning tebranish chastotasini oshirish uchun, avvalo, uning mexanik inertsiyasi kamaytiriladi. Buning uchun u mumkin qadar yupqa va yengil qilinadi va unga uchburchak yoki yarim doira shakli berib, og'irlik markazi aylanish o'qiga yaqinlashtiriladi.

Ammo yakorchaning mexanik inertsiyasini kamaytirish hisobiga tebranish chastotasini oshirish, quvvati uncha katta bo'lmagan (100 Vt gacha) generatorlardagina samara beradi. Generatorning quvvati ortishi bilan uning o'zaklaridagi magnet oqimi va uyg'otish chulg'amidagi induktivlik ham oshadi, natijada, rostlagich o'zagining magnet inertsiyasi kuchayishi hisobiga kuchlanishning o'sish va pasayish jarayonlari sekinlashadi.

Rostlagichning magnet inertsiyasini kamaytirish uchun kontaktlar tutash holda uning o'zagini sun'iy ravishda magnitlash va kontaktlar uzilganda esa, magnitsizlash zarur. Buni amalga oshirish uchun rostlagich o'zagiga maxsus

tezlatuvchi chulg'am o'raladi yoki rostlagich chulg'ami zanjiriga tezlatuvchi qarshilik ulanadi.

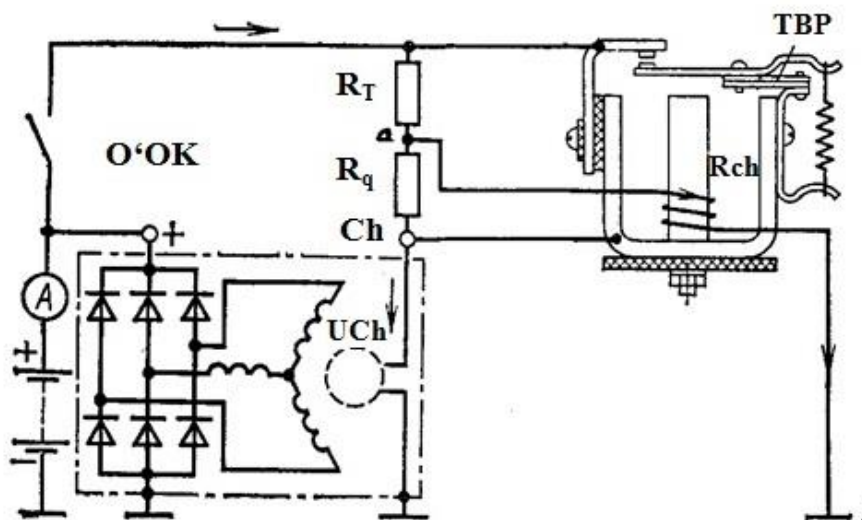
Hozirgi vaqtda, ishlatishga qulay bo'lgan, rostlagichning tezlatuvchi qarshilik ulangan sxemasi kengroq tatbiq topgan. Bu sxemada rostlagich chulg'ami (RCh) generator bilan, qo'shimcha qarshilik R_q ga ketma-ket ulangan tezlatuvchi qarshilik R_T orqali bog'langan. Yakorchani tebranish chastotasini tezlatish quyidagicha amalga oshiriladi.

Kontaktlar tutash bo'lganda, rostlagich chulg'ami RCh ga uzatilayotgan kuchlanish generatorning kuchlanish qiymatiga deyarlik teng bo'ladi, chunki tezlatuvchi qarshilik R_T orqali o'tayotgan rostlagich chulg'aming tuki i_{ch} ning qiymati juda kichik va R_T da (ya'ni "a" nuqtada) kuchlanishning pasayishi hisobga olmaslik darajada kam bo'ladi.

$$U_{Rch} = U_g - i_{ch} \cdot R_T \approx U_g ,$$

Kontaktlar uzilganda tezlatuvchi qarshilik orqali i_{ch} bilan birgalikda qiymati nisbatan katta bo'lgan uyg'otish tuki I_{uham} o'ta boshlaydi, natijada "a" nuqtada kuchlanishning pasayishi ancha sezilarli bo'ladi va rostlagich chulg'amiga uzatilayotgan kuchlanish ham keskin kamayadi.

$$U_{Rch} = U_g - (i_{ch} + I_u) R_T ,$$



92-rasm. Elektromagnitli kuchlanish rostlagichining tezlatuvchi qarshilik ulangan sxemasi.

Kontaktlar uzilgandan so'ng, rostlagich chulg'amidagi kuchlanishning bunday pasayib ketishi, undagi tokni ham, demak rostlagich o'zagidagi magnit oqimini ham keskin kamayishiga va kontaktlar tezlik bilan yana tutashishiga olib keladi. Bu jarayon uzluksiz davom etadi va rostlagich yakorchasining tebranish chastotasi sezilarli darajada (150-250 Gh gacha) oshadi.

Rostlagich kontaktlarida uchqun chiqishini kamaytirish. Rostlagich kontaktlari uzilganda, uyg'otish tuki o'z qiymatini darhol o'zgartira olmaydi va

kontaktlar uzilgan birinchi daqiqalarda o'zining oldingi qiymati I_U ni saqlab qoladi. Bu tok qo'shimcha qarshilik orqali tutashib, unda kuchlanish pasayishi sodir bo'ladi va u kontaktlar orasidagi kuchlanish U_K ga teng bo'ladi.

$$U_K = I_U R_q$$

Uyg'otish tokining va uyg'otish zanjiridagi qarshilik qiymatining ortishi, kontaktlar orasidagi kuchlanish oshishiga va ularda hosil bo'layotgan uchqunning kuchayishiga olib keladi. Bu uchqun ta'sirida kontaktlarning oksidlanish va yemirilish jarayoni tezlashadi, natijada rostlagichning va umuman generator qurilmasining ishonchlilik darajasi keskin pasayadi.

Kontaktlar ishonchli ishlashi uchun, uzilish quvvati 150-200 Vt dan oshmasligi kerak.

Avtomobildagi elektr tokining iste'molchilari tobora ko'payib borishi, generator quvvatini oshirishni taqozo qiladi. Yuqorida ko'rsatilgandek, rostlagichlardagi qo'shimcha qarshilik qiymatini kamaytirib bo'lmaydi, chunki u kuchlanishni rostlash mumkin bo'lgan maksimal aylanishlar chastotasining chegarasini belgilaydi. Uyg'otish tokining qiymatini kamaytirish, generator o'lchamlarini va massasini ortishiga olib keladi.