

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA
UNIVERSITETI**

**AVTOMOBIL VA TRAKTORLARNING ELEKTR VA ELEKTRON
JHOZLARI**

o'quv fanidan 5111000- "Kasb ta'limi (5310600-Yer usti transport tizimlari va ularning ekspluatatsiyasi)" ta'lim yo'nalishi bakalavriat talabalari uchun
laboratoriya ishlaridan

USLUBIY KO'RSATMALAR

Toshkent 2015

Avtomobil va traktorlarning elektr va elektron jhozlaridan laboratoriya ishlari bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar. To'raev B.T. – Toshkent: 2015. – 34 b.

Uslubiy ko'rsatmalar 5111000 – «Kasb ta'limi (5310600 – Yer usti transport tizimlari va ularning ekspluatatsiyasi)» ta'lim yo'nalishi «Avtomobil va traktorlarning elektr va elektron jhozlari» o'quv fani dasturiga muvofiq tuzilgan. Ishda 4 ta laboratoriya ishlari bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar keltirilgan.

Uslubiy ko'rsatmalar 5111000 – «Kasb ta'limi (5310600 – Yer usti transport tizimlari va ularning ekspluatatsiyasi)» ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan.

Uslubiy ko'rsatmalar «Energomashinasozlik va kasb ta'limi (YeUT)» kafedrasi majlisida (2015 yil “25” abryct №1-son bayonnoma) muhokama etildi va fakultetning o'quv-uslubiy kengashiga tavsiya etildi.

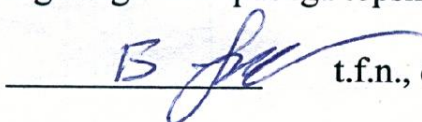
Kafedra mudiri



t.f.n. To'rayev B.T.

Uslubiy ko'rsatmalar Mexanika-mashinasozlik fakultetining o'quv-uslubiy kengashida ko'rib chiqildi (2015 yil “25” abryct №1-son bayonnoma) va universitetning Ilmiy-uslubiy kengashiga tasdiqlashga topshirildi.

O'quv-uslubiy kengash raisi



t.f.n., dots. Tulayev B.

Uslubiy ko'rsatmalar Toshkent davlat texnika universiteti Ilmiy-uslubiy kengashining 2015 yil “25” abryct №1-son bayonnoma) muvofiq o'quv jarayoniga tatbiq etish uchun tavsiya etilgan.

O'quv-uslubiy kengash raisi

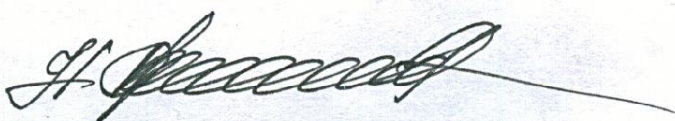


prof. Karimov M.M.

Taqrizchilar:

Kalauov S.A. – TAYI, t.f.n.

Vagizov M.Z. – ToshDTU, t.f.n.



1- laboratoriya ishi

AKKUMULYATOR BATAREYALARI

I.Ish hajmi: laboratoriya ishi 2 soat auditoriya vaqtiga va 2 soat mustaqil ishlashga mo'ljallangan.

II. Ishning maqsadi:

1. Akkumulyator batareyalarini ishlash prinsipi va tuzilishini o'rganish.
2. Akkumulyator batareyasiga texnik xizmat ko'rsatish ishlarini bajarishni o'rganish.
3. Akkumulyator batareyasini avtomobilga o'rnatish, mahkamlash va uni elektr jihozlari tarmog'iga ulash, hamda tekshirish bo'yicha amaliy ko'nikmalar hosil qilish.

III. Laboratoriya ob'yektiva nazorat o'lchov asboblari:

Xizmat ko'rsatiladigan va xizmat ko'rsatilmaydigan akkumulyator batareyalari, yuklama vilkasi(elektrik va elektron), qum qog'oz, changdan tozalash uchun mato. Akkumulyator batareyalari bo'yicha uslubiy ko'rsatma, ko'rgazmali o'quv qo'rollari, zaruriy adabiyotlar va kalitlar to'plami.

IV. Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Akkumulyator batareyasi ichki yonuv dvigatelini ishga tushirishda elektrostartyorni tok bilan ta'minlash va generator ishlamayotganda yoki uning quvvati yetarli bo'lmaganda avtomobildagi barcha elektr iste'molchilarini elektr energiyasi bilan ta'minlash vazifasini bajaradi. Akkumulyator elektr tokining kimyoviy manbasi bo'lib, u tashqaridan elektr toki berilganda kimyoviy energiyani yig'ish (zaryadlanish) va uni elektr energiyasi ko'rinishida tashqi iste'molchilarga uzatish (razryadlanish) qobiliyatiga ega. Energiyani bir ko'rinishdan ikkinchi ko'rinishga o'tish jarayoni akkumulyatorning butun xizmat davrida uzluksiz davom etib turadi.

Dvigatelni ishga tushirish jarayonida startyor juda qisqa vaqt ichida katta miqdorda, 250 Adan 1500 A gacha tok iste'mol qiladi. Katta razryad toki berishga moslashtirilgan akkumulyator - startyor akkumulyator batareyasi deb ataladi.

Akkumulyator elektr yurituvchi kuchi elektrolit zichligiga bogliq bo'ladi va quyidagicha aniqlanadi:

$$E = 0,84 + \rho(V)$$

Bir-biridan ajratilgan elektrodlar orasida sodir bo'ladigan oksidlanish-tiklanish kimyoviy jarayonlari hisobiga ulardagi erkin energiyani elektr energiyasiga aylantiruvchi moslamalarga elektr tokining kimyoviy manbasi deb ataladi.

Akkumulyatorlar qayta tiklanuvchi manbalar hisoblanadi. To'la razryadlangan holda ham zaryadlash usuli bilan ularning ish qobiliyatini tiklash mumkin. Buning uchun tashqi tok manbasidan razryad jarayonidagi tok

yo'nalishiga teskari yo'nalishda tok o'tkazilishi kerak bo'ladi. Bunda razryad jarayonida hosil bo'lgan moddalar o'zining dastlabki holatiga qaytadi.

Shu tarzda, ko'p marta kimyoviy energiyani elektr eneriyasiga (razryad) va elektr energiyasini kimyoviy energiyaga (zaryad) aylantirish jarayoni sodir bo'ladi. To'la zaryadlangan qo'rg'oshin-kislotali akkumulyatorlarda tok hosil bo'lish jarayonida ishtirok etadigan aktiv moddalar quyidagilar:

- musbat plastinada – qo'rg'oshin ikki oksidi PbO_2 (to'q jigar rang) oksidlovchi;
- manfiy plastinada – g'ovak qo'rg'oshin Pb (kul rang) tiklovchi;
- elektrolit – sulfat kislotaning (H_2SO_4) suvdagi eritmasi.

Suv eritmasidagi kislota molekularining bir qismi doimo musbat zaryadlangan vodorod H^+ ionlari va manfiy zaryadlangan sulfat SO_4^{2-} ionlariga ajralgan holda bo'ladi.

Akkumulyatorni razryadlanishi

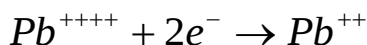
Manfiy plastinadagi faolmassa bo'lgan g'ovok q'rg'oshinning (oksidlovchi) bir qismi elektrolitda eriydi va oksidlanib musbat ionlar Pb^{+2} ni hosil qiladi. Bu jarayonda ozod bo'lgan ortiqcha elektronlar plastinaga manfiy zaryad uzatada va ular tashqi yopiq zanjir orqali musbat plastina tomoniga harakatlana boshlaydi.

Musbat zaryadlangan qo'rg'oshin ionlari Pb^{+2} manfiy zaryadlangan sulfat ionlari SO_4^{--} bilan reaksiyaga kirishib qo'rg'oshin sulfat $PbSO_4$ ni hosil qiladi. $PbSO_4$ elektrolitda deyarli erimaganligi sababli manfiy plastina yuzasiga cho'kadi. Razryad jarayonida manfiy plastinadagi faol modda g'ovak qo'rg'oshin Pb (to'q kulrang), qo'rg'oshin sulfat tuziga $PbSO_4$ (och kulrang) aylanadi.

Musbat plastinadagi qo'rg'oshin ikki oksidi PbO_2 elektrolit tarkibidagi suv bilan reaksiyaga kirishib musbat zaryadlangan to'rt valentli qo'rg'oshin Pb^{++++} va manfiy zaryadlangan OH^- gidroksidi ionlariga ajraladi.



Pb^{++++} ionlari plastinaga musbat potensial beradi va tashqi yopiq zanjir orqali manfiy plastinadan kelgan ikkita elektron $2e^-$ ni o'ziga qo'shib olib ikki valentli Pb^{++} ionlariga tiklanadi, ya'ni



Pb^{++} ionlar SO_4^{--} ionlari bilan birikib qo'rg'oshin sulfat tuzi $PbSO_4$ ni hosil qiladi va u musbat plastina yuzasiga cho'kadi. Musbat plastinaning aktiv massasi qo'rg'oshin ikki oksidi PbO_2 (to'q jigar rang) qo'rg'oshin sulfat $PbSO_4$ ga (och jigar rang) aylanadi.

Akkumulyatorning razryad jarayonida musbat va manfiy plastinadagi faol moddalar (PbO_2 va Pb) qo'rg'oshin sulfat $PbSO_4$ tuziga aylanadi. Qo'rg'oshin sulfat tuzini hosil qilish uchun sulfat kislota H_2SO_4 sarflanadi va H^+ va OH^- ionlari esa birikib suv H_2O hosil qiladi.

Akkumulyator razryadlanganda zichliga katta bo'lgan ($1,83 \text{ g/sm}^3$) sulfat kislota H_2SO_4 plastinalarga singada, elektrolit tarkibida esa zichligi kichik bo'lgan ($1,0 \text{ g/sm}^3$) suv H_2O hosil bo'ladi.

Demak, razryad jarayonida elektrolitning zichligi kamayadi.

Qo'sh sulfatlanish nazariyasiga asosan akkumulyatorning razryadlanish vaqtida sodir bo'ladigan jarayonlarni quyidagicha ifodalash mumkin:

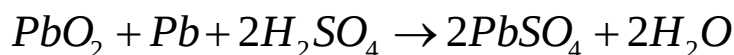
Musbat plastinada:



Manfiy plastinada:

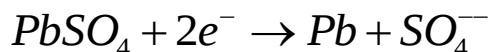


Umumiy reaksiya:



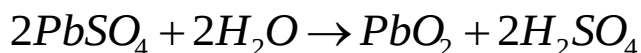
Akkumulyatorni zaryadlash

Akkumulyator razryadlangan holda elektrolit tarkibida uncha katta bo'lmagan miqdorda qo'rgoshin sulfat (Pb^{2+}, SO_4^{2-}) va suv (H^+, OH^-) ionlari mavjud bo'ladi. Agar zaryadlanadigan akkumulyator o'zgaras tok manbai zanjiriga ketma-ket ulansa, uning kuchlanishi ta'sirida akkumulyatorning tashqi zanjirida elektronlarning musbat plastinadan manfiy plastinaga yo'nalgan harakati boshlanadi. Natijada manfiy plastina oldidagi ikki valentli qo'rgoshin Pb^{2+} ionlari tashqi zanjirdan kirib kelgan ikkita elektron $2e^-$ ta'sirida g'ovak qo'rg'oshin Pb holatiga tiklanadi. Bo'sh qolgan SO_4^{--} va H^+ ionlari birikib sulfat kislota H_2SO_4 hosil qiladi.



Musbat plastinada zaryad toki ta'sirida ikki valentli qo'rg'oshin Pb^{++} ionlari ikkita elektron $2e^-$ ni berib to'rt valentli qo'rg'oshin Pb^{++++} ga oksidlanadi. Pb^{++++} oraliq reaksiyalar natijasida ikkita kislorod ioni $2O^{--}$ bilan birikib qo'rg'oshin ikki oksidi PbO^2 ni hosil qiladi va u musbat plastinaga o'tiradi. SO_4^{--} va H^+ ionlari xuddi manfiy plastinadagi kabi birikib sulfat kislota H_2SO_4 hosil qiladi.

Zaryad jarayonining yakuniy tenglamasi quyidagi korinishda bo'ladi.



Akkumulyator zaryadlanganda elektrolit tarkibidagi zichligi katta bo'lgan ($1,83 \text{ g/sm}^3$) sulfat kislotaning H_2SO_4 miqdori dastlabki holatiga tiklanadi, ya'ni ortadi, zichligi kichik bo'lgan ($1,0 \text{ g/sm}^3$) suv H_2O esa qo'rgoshin ikki oksidi

PbO₂ va sulfat kislota H₂SO₄ hosil qilish uchun sarflanadi, ya'ni uning miqdori kamayadi.

Demak, zaryad jarayonida elektrolitning zichligi ortadi.

Musbat va manfiy plastinadagi faol moddalarning bir holatdan ikkinchi holatga o'tish jarayoni tugagandan so'ng elektrolit zichligi o'zgarmay qoladi. Bu akkumulyatorlarda zaryad jarayoni tugaganligini bildiradi. Zaryad davom ettirilsa akkumulyatorlarda ikkilamchi jarayon boshlanadi, ya'ni elektrolit tarkibidagi suv kislorod va vodorodga parchalana boshlaydi. Bu gazlar elektrolit tarkibidan havo pufakchalari ko'rinishida ajralib chiqib, elektrolitning "qaynash" tasavvurini hosil qiladi. Bu ham zaryad jarayoni tugaganligining bir belgisi bo'lib, o'zo davom etishi mumkin emas.

Yuqorida ko'rib chiqilgan akkumulyatorning zaryad va razryad jarayonlarining tahlilidan quyidagi qonuniyat aniqlandi:

Akkumulyatorni razryadlash vaqtida sulfat kislotalastinalarga singadi va suv ajralib chiqadi, natijada elektrolitning zichligi kamayadi (1,09...1,15 g/sm³). Zaryadlanish vaqtida esa bu jarayonning teskarisi sodir bo'ladi, ya'ni suv yutiladi va sulfat kislota ajralib chiqadi, elektrolitning zichligi ortadi (1,25...1,31 g/sm³).

Elektrolitning zichligi akkumulyatorning zaryadlanganlik darajasini belgilovchi asosiy ko'rsatkichdir.

Tok hosil qiluvchi asosiy moddalarning sarfi

Akkumulyator razryadlanganda 1 *amper-soat* elektr tokini olish uchun yuqorida keltirilgan kimyoviy reaksiyalarda quyidagi miqdorda faol moddalar ishtirok etishi zarur:

Qo'rg'oshin ikki oksidi PbO₂—4,463 g
G'ovak qo'rg'oshin Pb—3,886 g
Sulfat kislota H₂SO₄—3,680 g

Demak, 1 *amper-soat* elektr tokini olish uchun hammasi bo'lib 11,989 g faol modda sarflanishi kerak. Bu nazariy ko'rsatkich bo'lib, amalda tok hosil qilish jarayonida faol modda bir holatdan ikkinchi holatga to'liq o'tmaydi. Faol moddalarning taxminan yarmi plastina panjarasini yasashga asos bo'lib xizmat qiladi vaelektrolit bilan reaksiyada ishtirok etmaydi. Shu sababli, faol moddalarning ishchi qismi musbat plastina uchun 45...55% ni, manfiy plastina uchun esa 50...65% ni tashkil qiladi. Bundan tashqari, elektrolit sifatida sulfat kislotaning suvdagi 35...38 % eritmasi ishlatiladi. Shuning uchun, akkumulyatorlarda nazariy ko'rsatkichlarga nisbatan real sarflanadigan materiallarning miqdori ancha yuqori, olinadigan elektr tokining miqdori esa ancha past bo'ladi.

Akkumulyator batareyalarining konstruktiv turlari va tuzilishi

Har bir akkumulyator bir-biridan ajratilgan va mustahkam, kislota ta'siriga chidamli idishdagi elektrolit eritmasiga botirilgan turli ishorali elektrodlardan (plastinalar) tashkil topgan.

Tuzilishi bo'yicha batareyalarning quyidagi turlari mavjud:

–odatdagikonstruksiya ega bo'lgan batareyalarda yaxlit qobiqqa joylashtirilgan uch yoki oltita ketma-ket ulangan akkumulyatorlardan tashkil topgan bo'lib, ularning usti alohida qopqoqlar bilan yopilgan. Elementlarni ulagichlar esa qopqoqning ustidan o'tgan.

–umumiy qopqoqqa ega bo'lgan yaxlit qobiqli va elementlar aro ulagichlar qopqoq ostidan o'tkazilgan batareyalar;

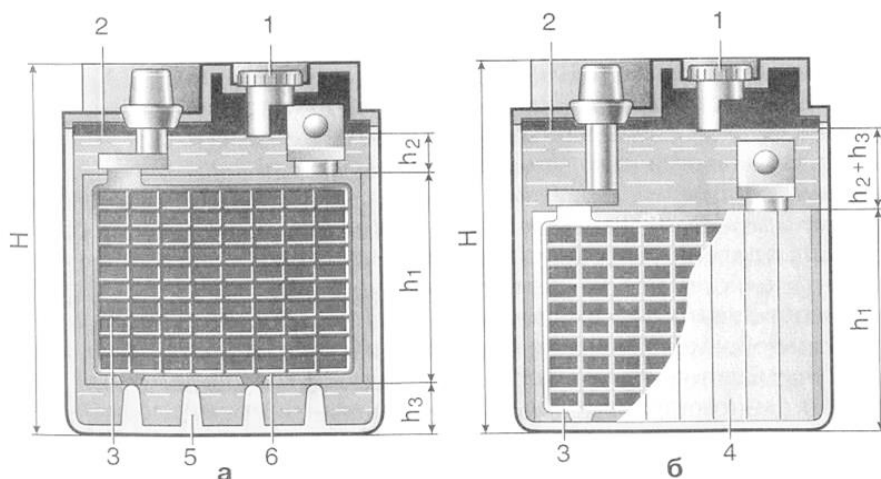
–“Xizmat ko'rsatilmaydigan” batareyalar. Bu akkumulyator batareyasi ham umumiy qopqoqqa ega bo'lib, unda suyuqlik quyish teshiklari yo'qva ularni ishlatish jarayonida distillangan suv quyish talab qilinmaydi.

–mutlaqoxizmat ko'rsatilmaydigan, zichlashtirilgan akkumulyator batareyalari. Bu akkumulyatorlar “DRYFIT” texnologiyasi bo'yicha yaratilgan. Ularda elektrolit quyuqlashtirilgan holatda bo'lib, bu akkumulyatorlarni ishonchligi yuqori va xavfsiz ishlatilishi kafolatlangan.

Texnikxizmat ko'rsatilmaydigan akkumulyator batareyalari

Qo'rg'oshin-kislotali akkumulyator batareyalariga xos kamchiliklarning (elektrolit sathiningkamayishi, musbat qutbli plastinalarning yemirilishi, o'z-o'zidan razryad bo'lishi va hokazo) ko'pchiligi plastina panjaralari tarkibida 4...6% surma borligi sababli kelib chiqadi.

Surma elektrolit tarkibidagi suv elektroliz bo'lishiga katalizator sifatida ta'sir qiladi. Suv vodorod va kislorodga parchalanish potensialini generatorning ishchi kuchlanishlari darajasigacha pasaytirib, surma akkumulyatordan gazlar ajralib chiqishini tezlashtiradi. Natijada, akkumulyatordagi elektrolit sathi nisbatan tez pasayadi, ajralib chiqayotgan gazlar musbat plastina panjaralari, qutb quloqlari va avtomobillarning metall qismlarini korroziyalanishiga olib keladi.



1-rasm. Separator-konvertli va oddiy akkumulyator batareyasini taqqoslash:

a) oddiy batareya; b) seprator-konvertli xizmat ko'rsatilmaydigan batareya; 1-tiqin; 2-batareyadagi elektrolit sathi; 3-plastinalar; 4-separator-konvert; 5-plastinalar bloki o'rnatiladigan qovurgalar; 6-oddiy separator; H- batareyaning balandligi; h_1 - plastina balandligi; h_2 - oddiy separator qo'yilgan batareyadagi elektrolit zahirasi; $h_2 + h_3$ - separator-konvert qo'yilgan batareyalardagi elektrolit zahirasi

Bu batareyalarda suvning sarfi juda kam bo'lganligi uchun qopqoqlar suyuqlik quyish teshiklarisiz tayyorlangan va akkumulyator butun xizmat davrida mutlaqo suv quyilmaydigan holga keltirilgan.

“Xizmat ko'rsatilmaydigan” va “Kam xizmat ko'rsatiladigan” akkumulyatorlarda separatorlarning yangi turi - “separator-konvert” (1-rasm,b) o'rnatilmoqda. Bunday separatorlar yuqori g'ovoklikga ega bo'lgan polietelendan konvert ko'rinishida tayyorlanib, ikki yoni va ostki qismi kavsharlangan bo'ladi. Separator-konvertga akkumulyatorning musbat qutbli (ba'zi hollarda manfiy qutbli) plastinasi joylashtiriladi. Bu ko'rinishdagi separatorlarni qo'llash, elektrodning faol massasidan to'kilgan cho'kmalar orqali plastinalar orasida qisqa tutashuv bo'lishini oldini oladi. Bu esa akkumulyator qobig'ini, uning tubidagi qovurg'alarsiz tayyorlash imkonini beradi. Separator-konvertlarning ishlatilishi, plastina bloklarini bevosita akkumulyator qobig'ining tubiga joylashtirish va shuninghisobiga qobiq balandligini o'zgartirmasdan plastinalar yuzasini hamda akkumulyatorga quyiladigan elektrolit miqdorini oshirish imkonini beradi (1-rasm, b).

Xizmat ko'rsatilmaydigan batareya plastinalarini shakllanish jarayoni odatda blokusulida amalga oshiriladi. Bu usulda akkumulyator batareyasi avval to'liq yig'iladi, keyin unga zichligi $1,25 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan elektrolit quyiladi va tasdiqlangan tartibda plastinalar shakllantiriladi.

Xizmat ko'rsatilmaydigan akkumulyatorlarning ba'zi turlari elektrolit quyiladigan tuynuksiz, ichki bo'shlig'i atrof muhitga umumiy qopqoqning chekka qismidagi kichik shamollatish teshiklari orqali bog'langan bo'ladi. Bu akkumulyatorlarning razryadlanganlik darajasini elektrolit zichligi orqali aniqlash imkoniyati yo'q. Shuning uchun, bunday akkumulyatorlarning qopqogida maxsus razryadlanganligini ko'rsatkich - indikator o'rnatiladi.

Akkumulyatorlarning belgilanishi

Akkumulyatorlar quyidagicha belgilanadi:

6ST-55AMZ neobslyujivayemaya

-birinchi raqam (6 yoki 3) batareyada ketma-ket ulangan akkumulyatorlar sonini yoki uni nominal kuchlanishini (12 yoki 6 V) tavsiflaydi;
-keyingi ikkita harf (ST) batareyani vazifasini tavsiflaydi (ST- avtomobil startyorini elektr toki bilan ta'minlash uchun);
-uchinchi raqam (55) batareyaning amper-soat dagi nominal sig'imini ko'rsatadi;
-keyingi harf yoki raqamlar batareyaning tuzilishi, unda ishlatilgan materiallar haqida qo'shimcha ma'lumot beradi. Masalan: A- umumiy qopqoqli, Z- elektrolit quyilgan va to'la zaryadlangan, E (T)- yaxlit qobiq ebonitdan (yoki termoplastdan) tayyorlangan, M(R) - separator materiali miplastyoki mipor, P- polietilendan tayyorlangan separator-konvert, «neobslyujivayemaya» so'zi - «xizmat ko'rsatilmaydigan» batareya.

Bundan tashqari batareyaning belgisi quyidagi ma'lumotlarni ham ko'rsatishi kerak:

- ishlabchiqargan korxonaning tovar belgisi;
- «+» va «-» qutblarning belgilanishi;

- tayyorlangansanasi (ikkita raqam - oy, ikkita raqam - yil);
- batareyaning og'irligi (agar ogirligi 10 kg va undan ortiq bo'lsa);
- nominal sigimi, amper-soat da;
- nominal kuchlanishi, V da;
- sovuq aylantirish toki, A da.

V. Laboratoriya bajarish tartibi

1. O'quv qurollaridan foydalanib akkumulyator batareyalari bilan tanishishva barcha detallarini o'rganish.
2. Akkumulyator batareyalarini vazifasi, ishlash tamoyili va ulardagi kimyoviy jarayonlarni o'rganish.
3. Xizmat ko'rsatiladigan va xizmat ko'rsatilmaydigan akkumulyator batareyalarining eskizini chizish va ularni taqqoslash.
4. Akkumulyator batareyalarining elektrolit sathi va razryadlanganlik darajasini elektrolit zichligi va kuchlanish bo'yicha tekshirish.
5. Akkumulyator batareyasiga texnik xizmat ko'rsatish.
6. Bir nechta akkumulyator batareyalarini texnik tavsifini keltirish.

VI. Hisobot shakli

Hisobot keltirilgan shaklga muvofiq bajariladi. Nisobotda o'tkazilgan o'lchash ishlarining natijalari va boshqa zaruriy ma'lumotlar beriladi.

Hisobot shakli

№ ____ -laboratoriya ishi bo'yicha

H I S O B O T **AKKUMULYATOR BATAREYALARI**

1. Ishning maqsadi. Akkumulyator batareyalarining vazifasi va ishlash prinsipi.
2. Xizmat ko'rsatiladigan va xizmat ko'rsatilmaydigan akkumulyator batareyalarining eskizi.
3. Akkumulyator batareyalarining elektrolit sathi va razryadlanganlik darajasini elektrolit zichligi va kuchlanish bo'yicha tekshirish natijalari.
4. Akkumulyator batareyasiga texnik xizmat ko'rsatish tartibi.
5. Akkumulyator batareyalarining texnik tavsiflari.
6. Xulosa.

Nazorat savollari

1. Akkumulyatorni vazifasi nimalardan iborat va u qanday tuzilgan?
2. Akkumulyator zaryadlanganda qanday kimyoviy jarayon sodir bo'ladi?
3. Akkumulyator razryadlanganda qanday kimyoviy jarayon sodir bo'ladi?
4. Akkumulyator batareyasiga qanday aralashma solinadi?
5. Akkumulyator batareyasida qisqa tutashuv nima sababdan sodir bo'ladi?
6. Akkumulyator batareyasiga qanday texnik xizmat ko'rsatiladi?

2-laboratoriya ishi

O'ZGARMAS VA O'ZGARUVCHAN TOK GENERATORLARI

I. Ish hajmi: laboratoriya ishi 4 soat auditoriya va 2 soat mustaqil ishlash vaqtiga mo'ljallangan.

II. Ishning maqsadi

1. Tajriba ishini bajarish jarayonida zarur bo'lgan xavfsizlik texnikasi bo'yicha yo'riqnoma bilan tanishish.

2. O'zgaruvchan va o'zgarmas tok generatorlarini ishlash prinsipi va tuzilishini o'rganish.

3. O'zgaruvchan tok generatorlarida uchraydigan nosozliklarni aniqlash va ularni sozlash ishlari bo'yicha amaliy ko'nikma hosil qilish.

III. Laboratoriya ob'yekti nazorat o'lchov asboblari:

G250 generatori, qirqimli na'munalar va plakatlar. Generatorni yig'ish va yoyish uchun zarur bo'lgan asbob va uskunalar. Generatorlar bo'yicha uslubiy ko'rsatma, ko'rgazmalio'quv qurollari, zaruriy adabiyotlar va kalitlar to'plami.

IV. Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Generator traktor va avtomobilning dvigateli ishlayotgan paytda o'zgaruvchan tok manbai bo'lib xizmat qiladi. Zamonaviy avtomobil va traktorlarda o'zgarmas tok generatorlari qo'llanilmaydi, chunki ularni tayyorlash uchun metal va mehnat ko'p sarflanadi, shuningdek ishlash tezligi va ishonchliligi ham yetarli emas.

Har qanday turdagi generator elektromagnit induksiyasi hodisasiga asosan ishlaydi. Yopiq g'altakka kiruvchi magnit oqimining o'zgarishida, unda elektr toki induksiyalanadi. O'zgarmas tok generatorlarida bunday g'altaklar aylanuvchi yakor tirqishlarida joylashadi, o'zgaruvchan tok generatorlarida esa g'altaklar qo'zg'almas stator tirqishlarida, ularni uch yoki besh fazali stator o'ramlariga uchburchak, beshburchak yoki yulduzcha shaklida birlashtiradi.

Hozirgi vaqtda traktor va avtomobillarda dvigatelni elektr yordamida ishga tushirishda o'zgarmas tok elektr ta'minoti tizimi qo'llaniladi, bunday holda akkumulyator batareyasi va generatorlarni parallel ishlashi oddiy va ishonchli amalga oshiriladi. Shuning uchun avtomobilda tok manbai sifatida sinxron o'zgaruvchan tok generatorlarini qo'llashda, uning quvvati rostlanadi, ya'ni avtotraktorlar elektrota'minoti tizimida ventilli generator qo'llaniladi. Avtomobilda generator avtomobilning barcha elektr istimolchilarini ichki yonuv dvigateli ishlab turganda elektr toki bilan ta'minlash uchun mo'ljallangan.

Avtomobil ventilli generatori uch fazali sinxron mashina bo'lib, butun quvvatni yarim o'tkazgichli rostlagich yordamida rostlaydi. Ventilli generatorning elektr chizmasi 2.1-rasmda ko'rsatilgan. Rostlagichdan kelayotgan o'zgarmas tok bilan ta'minlangan qo'zg'atish o'rami, rotorning qo'zgatuvchi magnit oqimini hosil qiladi. Qo'zgatuvchi magnit oqimi rotor bilan birga aylanib, stator tirqishlarida joylashgan fazali yakor o'ramlarini kesib o'tadi.

Buning natijasida yakorning fazali o'ramlarida davriyligi va miqdori bir xil bo'lgan o'zgaruvchan elektr yurituvchi kuchlar (EYuK) $E_{\Phi A}$, $E_{\Phi B}$, $E_{\Phi C}$ induksiyanadi, biroq ular fazalari bo'yicha 120° ga siljigan bo'ladi.

Yakor o'rami fazalarining EYuK quyidagicha aniqlanadi:

$$E_{\Phi} = 4k_{\Phi} f w_1 k_0 \Phi$$

Bu yerda $f = \frac{Pn}{60}$ - yakor tishlarini qayta magnitlanish davriyligi, daq;

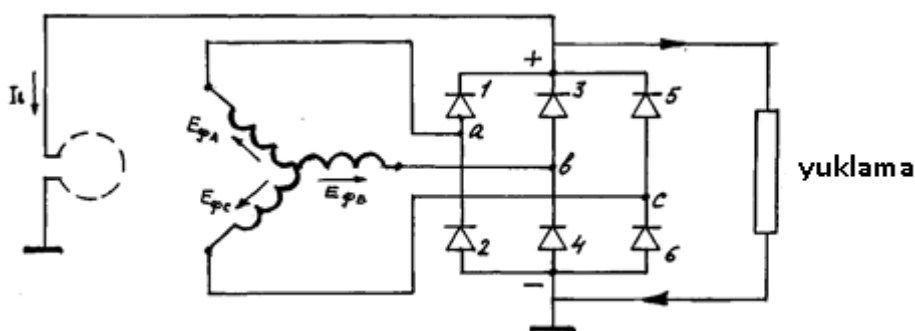
k_{Φ} – maydon shakli ko'effisiyenti;

Φ – rotorni qo'zg'atuvchi magnit oqimi, Bδ;

W_1 – yakor o'rami fazasi taqrimoqlarini soni;

K_0 – yakor o'rami o'rash ko'effisiyenti;

n – generator rotorining aylanish davriyligi, ayl/daq.



2.1 - rasm. Ventilli generatorning elektr sxemasi

Uch fazali sinxron generator chikishidagi chiziqli EYuK miqdori stator fazali o'ramlarini ulanish sxemasiga bog'liq bo'ladi;

yulduzcha shaklida ulanganda (Y) $E_{\Phi} = \sqrt{3} E_{\Phi}$

uchburchak shaklida ulanganda (Δ) $E_{\Phi} = E_{\Phi}$

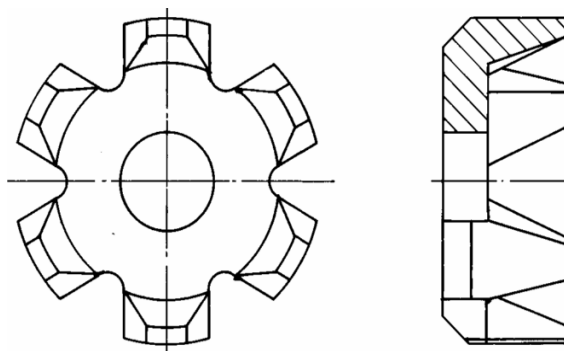
Yakor o'ramiga R_{yuk} yuklama ulanganda stator yakorida $I_{\Phi A}$, $I_{\Phi B}$ va $I_{\Phi C}$ toklari hosil bo'ladi. Bu toklardan hosil bo'lgan magnit maydonifazoda rotor bilan bir xil tezlikda aylanadi, ya'ni sinxron. Shuning uchun dvigatel sinxron deb ataladi.

Uch fazali rostlagichli generatorni yakor o'rami yulduzcha shaklida ulanganda yuklama (R_{yuk}) da ishlashini ko'rib chiqamiz. Generator fazali o'ramlarining uchi rostlagichga ulangan, ikki yarim davrli uch fazadan yig'ilgan sxemada (Larionov sxemasi) generator fazali o'ramlarining uchlari rostlagichga ulangan. Bu sxemada oltita ventill qo'llanilgan. Yuqorigi musbat (1,3,5) ventillar guruhi katodlar o'zaro elektrik bog'langan, pastki manfiy qutbli (2,4,6) ventillar guruhi anodlar ham o'zaro elektrik bog'langan. Bu sxemada nazariy o'tkazish yo'nalishi yuqori ventillar guruhidan, unda anod eng yuqori potensialga ega va pastki ventillar guruhida ishlaydi, unda katod esa eng past potensialga ega. Demak har qanday vaqtda ikkita ventill ishlaydi; ulardan biri musbat qutbli (yuqorigi), boshqasi esa manfiy qutbli (pastki) va har bir ventill davrning uchdan bir bo'lagida tok o'tkazadi.

Avtomobil ventilli generatorlarini iqtisodiyotda ishlab chiqarilayotgan generatorlardan muhim farqi shundaki, tumshiqsimon turdagi ko'p qutbli qo'zg'atuvchi o'ramli rotor qo'llanilgan, unda g'altak bitta bo'lib rotor ichiga joylashtirilgan, elektr motorning o'q bo'yicha uzunligi qisqa va diametri kattalashtirilgan, qutblardagi tirqishlar soni kam va fazalar $g \leq 1$ (ayrim hollarda 2)

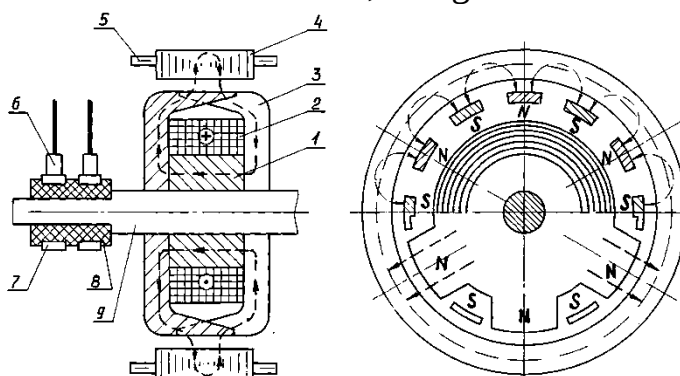
bu yerda $g = \frac{Z_1}{2pm}$

Z_1 – yakor tirqishlarining soni; p – qutbjuftliklarining soni; m – fazalar soni:



2.2 - rasm. Tumshiqsimon qutbiy kallak (6 qutbli)

Bitta qo'zg'atish g'altagida ko'p qutbli rotor maxsus shaklli qutbli kallakuchlik - tumshiqsimon qutbiy kallakqo'llanilishi hisobiga hosil qilinadi (2.2 - rasm). 2.3 - rasmda bunday generatorning magnit tizimi va o'ramining tuzilish sxemasining bo'ylama va kundalang kesimlari keltirilgan. Chutka 6 ga o'zgarmas kuchlanish berilganda qo'zg'atish o'rami 2 bo'ylab o'zgarmas qo'zg'atish toki $I_{q0,z}$ o'tadi. 2.3 - rasmda «•» belgi bilan bizga qarab oquvchi qo'zg'atish toki, «Q» belgi bilan esa bizga teskari oquvchi tok belgilangan. Qo'zg'atish toki generator o'qi bo'ylab yo'nalgan magnit oqimi F ni hosil qiladi. Qo'zg'atish magnit oqimining quvvat chizig'i punktir chiziq bilan, oqim yo'nalishi esa - strelka bilan ko'rsatilgan.



2.3- rasm. Generatorning konstruktiv sxemasi:

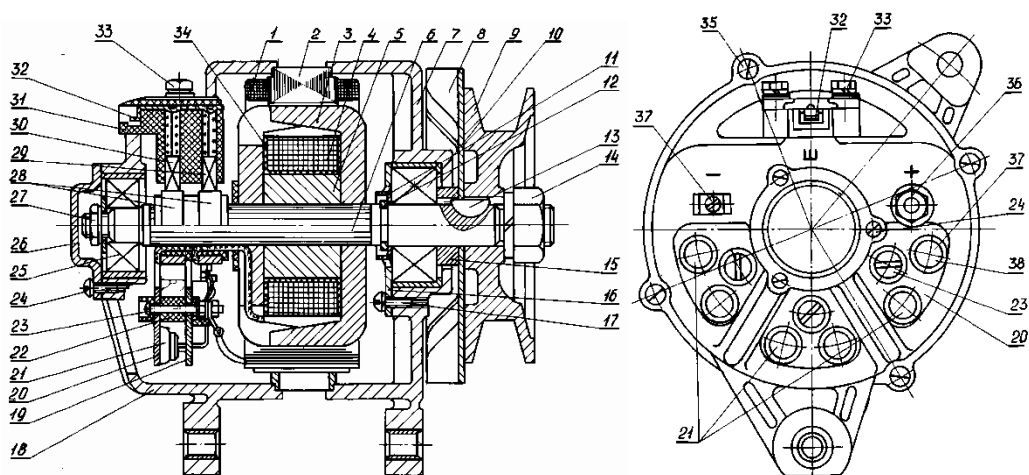
1 - vtulka; 2 – qo'zg'atish o'rami; 3 - tumshiqsimon qutbiy uchliklar; 4 - yakor paketi; 5 - yakor o'rami; 6 – cho'tkalar; 7 - kontaktli xalqalar. 8 - izolyatsiya vtulkasi; 9 - val.

Hosil bo'lgan magnit oqimi generatorning magnit zanjiri bo'yicha o'tadi, aynan, vtulka bo'yicha vtulka va qutbiy kallakxalqasi tutashgan joydan kontakt xalqalar joylashgan tomon orqali, qutbiy uchliklar tumshug'i, ishchi havo tirqishi, yakor paketi tishlari, yarma, tishlar, ishchi tirqish, tumshiqlar va qutbiy uchlik yig'ma xalqasi orqali kontakt xalqalariga qarama-qarshi tomondan, yihg'ma xalqa va vtulka tutashgan joy orqali esa vtulkaga qaytadi. 2.3-rasmda ko'rsatilishicha magnit oqimi kontakt xalqalar tomonidan qutbiy kallaktumshig'idan chiqadi va qutbiy kallaktumshig'iga qarama-qarshi tomondan kiradi, ya'ni bir qutbiy kallaktumshug'ini N qutb deb, ikkinchi kallaktumshugini esa S qutb deb atash mumkin. Shunday qilib, ko'rib chiqilgan bir g'altakli konstruksiyadan ko'p qutbli induktor hosil qilamiz.

Qutb va fazadagi tirqishlar sonining kamligi pazlar soni kam bo'lgan paket va texnologik o'ramlarni qo'llash imkoniyatini beradi.

Bunday holatda o'ramlar a'lohida g'altaklardan tuzilgan bo'ladi. Shunday qilib $q = 0,5$ da har bir g'altak bitta tishda joylashadi $q = 1,0$ da esa, har bir g'altak uchta tishda joylashadi.

Tumshuqsimon rotorli ventilli G-250 avtomobil generatori quyidagi asosiy qismlardan tuzilgan: yakor-statori, induktor-rotor, yuritma va kontakt xalqalari tomonidan o'rnatiladigan qopqoqlar hamda ventilyator.



2.4-rasm. G250 generatori:

1 - yakor o'rami; 2 -yakor paketi; 3 - qutbiy kallak; 4 – qo'zatuvchi o'ram; 5 - vtulka; 6 - val; 7 - oldingi qopqoq; 8 - ventilyator; 9 - shkiv; 10 - oldingi podshipnik; 11 - stakan; 12 - qirgimli xalqa; 13 - shponka; 14 - gayka; 15 - vtulka; 16 - podshipnik qopqog'i; 17 - vint; 18 - orqa qopqoq; 19 - musbat issiqlik qaytaruvchi; 20 - manfiy issiqlik qaytaruvchi BPV; 21 - manfiy ventil; 22 - izolyatsiyalovchi vtulkalar; 23 - BPV o'zgaruvchan toki chiqishi; 24 - vint; 25 - orqa podshipnik; 26 - podshipnik qopqog'i; 27 - gayka; 28 - kontakt halkalari; 29 va 30 - manfiy va musbat chutkalar; 31 - chutka tutgichi; 32 - III chiqishi; 33 - chutka tutqichi vinti; 34 - karkas; 35 - mahkamlovchi vint; 36 - «+» musbat klemma; 37 - «-» manfiy klemma; 38 - musbat ventil.

Yakor paket 2 vao'ram 1 dan tuzilgan. Paket 2 har birining qalinligi 1,0 mm bo'lgan elektrotexnik po'lat plastinadan yig'iladi. Ikkita chetki plastinalar mustahkamlikni oshirish uchun qalinligi $2 \pm 0,13$ mm bo'lgan CT10M po'latdan

tayyorlanadi. Plastinalar paketining tashqi yuzasi bo'yicha olti joydan payvandlash usulida biriktirilgan. Paket yakorning magnit o'tkazuvchisi hisoblanadi.

Paketning ichki qismi aylana bo'yicha bir xil joylashgan trapetsiya kesimidagi 18 ta tirqishlarga ega, uni ichida yakor 1 ning taqsimlangan bir qatlamli o'rami joylashtirilgan. Har bir tishda bitta g'altak joylashgan (jami 18 ta g'altak). O'ram 1 ning har bir g'altagining diametri 1,35/1,46 mm ПЭВ-2 rusumli mis sim bilan 13 marta o'ralgan. G'altaklar fazalarga quyidagicha ulangan: 1, 4, 7, 10, 13, 16 - A fazaga; 2, 5, 8, 11, 14, 17 - B fazaga; 3, 6, 9, 12, 15, 18 - C fazaga. Fazadagi tarmoq(o'ram)lar soni 78 ta. Faza o'ramlari "Yulduzcha" sxemasi bo'yicha ulangan. Faza o'ramlarining chiqishlari rostlagichga ulanish uchun uchliklar bilan ta'minlangan.

Induktor val 6, ikkita tumshuqsimon kallak(qutbiy) 3, vtulka 5, qo'zg'atish o'rami 4 va kontakt xalqalari 28 dan iborat.

Vtulka 5 va uning ko'ndalang kesimi bo'yicha ikki tomondan taqalgan har biri oltitadan qutbga ega bo'lgan tumshuqsimon qutbiy kallak 3,12 - qutbli magnit tizimini hosil qiladi.

Tumshuqsimon qutbiy uchliklar 3 qalinligi 12 mm bo'lgan polosali po'latdan sovuq shtampovka usulida tayyorlanib, keyinchalik tashqi diametriga ishlov beriladi. Magnit shovqinini pasaytirish uchun rotor qutblari tashqi qismi o'tkirlashtirilgan.

Qo'zg'atish o'rami 4 karkas 34 gabir qancha qator qilib o'raladivadiametri 0,74...0,83 mm bo'lgan ПЭВ-2 rusumli misning 490±10 ta o'ramidan tuzilgan. Simlarni qatorlarga o'raganda o'ramlar bir-biriga tig'is joylashtiriladi qatorlar orasiga esa kondensator qog'ozi yotkiziladi. O'ram ustidan mustahkamlashgan qog'oz yelimlanadi, u tashqi izolyatsiyani hosil qiladi. Sovuqholatdagi qarshiligi 3,7±0,2 Om. Qo'zg'atish o'rami chiqishlari qutbiy uchlik orqa tomonida yo'nilgan joydan kontakt xalqalar tomonga, kontakt xalqalarning izolyatsiya vtulkasi tagidan o'tib bir-biridan va valdan izolyatsiyalangan mis kontakt xalqalarni 28 ga kavsharlab ulangan.

Vtulka 5 va rotor magnit o'tkazgichining qutbiy uchliklari, kontakt xalqalari 28 valning toblangan qismiga tig'is o'rnatish usulida mahkamlangan.

Rotor ikki tekislikda dinamik balansirlanadi, har bir tekislikda ruxsat etilgan dinamik muvozanatsizlik 4 g·sm. Valga kontakt xalqalar tomondan (zichlab o'rnatilgan) sharikli podshipnik 25 o'rnatilgan.

Yakor va rotorning elektr mustahkamligi, issiqlik o'tkazuvchanligi va sementlashtirishni oshirish uchun g'altak o'ramlariga lak shimdiriladi.

Generator yakori 7 va 18 qopqoqlar yo'nilgan joyiga markazlashtiriladi. Qopqoqlar to'rtta tortuvchi vintlar 35 bilan tortib mahkamlanadi.

Qopqoqlar 7,18 alyumin qotishmasidan bosim ostida qo'yish usulida tayyorlanadi. Podshipniklar o'rnatiladigan joylar va generatorni dvigatelga o'rnatish quloqlaridagi teshiklar yeyilishni oldini olish uchun po'lat vtulkalar bilan armaturalangan. Qopqoqlarga ikki tomondan rezina zichlagich bilan zichlangan va bir martalik kremniy-organik moylagichli podshipniklar 10,25 o'rnatilgan.

Yuritma tomondagi (oldingi) qopqoqo'zining qopqog'i 7 va podshipnik qismidan iborat. Bundan tashqari u dvigatelga o'rnatish uchun ikkita lapa, yuritma

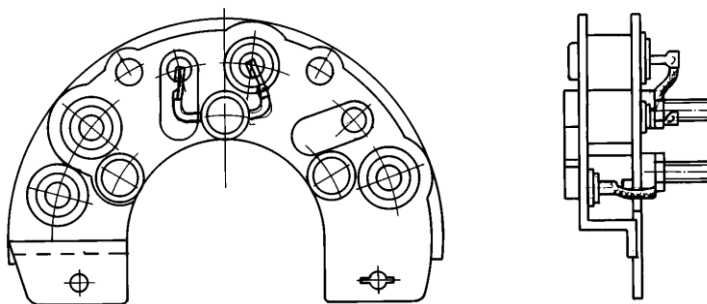
tasmasini taranglagich, shamollatish teshigi va generatorni yoyish jarayonida valdan qopqoqni chiqarish uchun ikkita rezbali teshikka ega. Qopqoqqa valni o'q bo'ylab siljimasligi uchun tirgak podshipnik 10 o'rnatilgan (podshipnikning ichki va tashqi qoplamalari o'q bo'ylab siljmaydi).

Kontakt tomondagi qopqoq (orqa) yig'mada, o'zining qopqog'i 18, rostlagich blok (19, 23) va 29, 30 chutkalar bilan tutgich 31 dan tuzilgan.

Qopqoq18kontakt xalqalaritomondan shamollatish tirqishiga va dvigatelga generatorni mahkamlash uchun lapaga ega. Qopqoqqa ikkita vint 33 bilan plastmassa chutka tutgich 31 mahkamlanadi, uning yo'naltiruvchi teshiklarida ikkita 29 va 30 M1 rusumli o'lchamlari $6,0 \times 6,54 \times 15$ mm bo'lgan chutkalar joylashadi. Bitta chutka 29 generator massasiga, ikkinchisi 30 esa mis arqoncha bilan generatorning IIIchiqishi32ga ulangan. Yig'ishda qopqoq18dagi uyachaga podshipnik 26 ning tashqi xalqasi kiritiladi, podshipnikning ichki xalqasi esa valga zich o'rnatilgan. Uyacha podshipnikni tashqi xalqasi o'q bo'ylab siljishi mumkin. Bu esa generatorni yig'ishda ruxsat etilgan o'lchamlarni tanlash uchun zarur, shuningdek valo'lchamlarini harorat o'zgarishida mashina aylanmay qolishini oldini olishni ham nazarda tutadi. Demak, kontakt xalqalar tomondagi podshipnik yo'naltiruvchidir.

Qopqoq ichiga uch fazali ikki yarim davrli avtomobil ventillarida tayyorlangan BA20 turidagi rostlagich blokIIIB-4-45 montaj qilinadi (2.4 va 2.5 rasmlar).

Blok BA20II turidagi zich kiritilgan musbat ventillar 37 dan iborat musbat issiqlik ajratgich 19 va BA 200 turidagi 21 zich kiritilgan manfiy ventillardan iborat manfiy issiqlik ajratgich 20 dan tuzilgan. Issiqlik ajratgichlar - alyumin qotishmasidan tayyorlangan plastinalardir, ularda ventillarni tigizo'rnatish uchun uyachalar tayyorlangan.



2.5- rasm. IIIB-4-45 rostlovchi blok:

19 va 20 - musbat va manfiy issiqlik ajratgichlar; 37 va 21 - musbat va manfiy ventillar; 23 - IIIB o'zgaruvchan tok chiqishlari(raqamlar 2.4-rasmda ko'rsatilgan).

Musbat ventil - bu ventilda katod musbat ventil korpusiga ulangan. Manfiy ventil - bu ventilda anodmanfiy ventil korpusiga ulangan. Ventillarni bunday tayyorlanishi rostlovchi blokni ancha soddalashtiradi.

Musbat issiqlik o'tkazgich 19 bir vaqtdarostlagichning musbat chiqishi, manfiy issiqlik o'tkazgich 20 esa manfiy chiqishi hisoblanadi. Issiqlik o'tkazgichlar plastinalardan vtulkalar22,38 bilan izolyatsiyalangan uchta vintlar 23

bilan ulangan. Vintlar 23 da musbat ventilning katodi manfiy ventilning anodi bilan ulanish hosil bo'ladi va fazali o'ramning chiqishi rostlagich o'zgaruvchan tokining «~» chiqishi bo'ladi. Ko'rsatilgan uchta chiqish 23 dan generatorning o'zgaruvchan chiziqli kuchlanishini olish mumkin.

19 va 20 issiqlik ajratgichlar shamollatish teshiklariga ega bo'lib, manfiy issiqlik ajratgichdagi teshik aynan musbat ventillar qarshisida joylashgan. Shunday qilib, ventillar sovutuvchi havo oqimida bo'ladi va rostlovchi blokni yaxshi sovutilishini ta'minlaydi.

Blok generatorning musbat klemmasi bo'lgan bolt 36 va manfiy klemmasi bo'lgan vint 37 lar bilan generator qopqog'iga kontakt xalqalar tomondan mahkamlanadi (3.4 - rasm,b). Bundan tashqari tebranishga chidamliligini oshirish uchun qopqoqqa qo'shimcha issiqlik ajratgichlar mahkamlanishi nazarda tutilgan.

БПБ-4-45 rostlagich blogi ta'mirlanish imkoniyatiga ega bo'lib, ishdan chiqqan ventillarni yangisiga almashtirish mumkin.

Yakor o'rami g'altagi, qo'zg'atish o'rami, kontakt xalqalari, shuningdek rostlagichning kremneyli diodlarini sovutish uchun generatorda so'ruvchi ventilyatsiya qo'llanilgan, u generatorning yuritma shkivi 9 bilan bog'langan ventilyator 8 yordamida amalga oshiriladi. Ventilyator kurakchalari yupqa po'lat listdan shtamplab tayyorlangan vao'nta kurakchaga ega. Generator shkivi chuyandan qo'yma usulida tayyorlanadi.

Yakor o'ramini rostlagich 23 klemmalariga ajratiladigan qilib ulanishi generatorni yig'ish, yoyish va ta'mirlashni qulayligini ta'minlaydi. Generatorning chiqish boltlari «+», «-» va «III» klemmalari qopqoqning chutka qismi tomoni sirtida joylashgan bo'lib avtomobilda unga xizmat ko'rsatish qulayligini ta'minlaydi.

G250 turidagi o'zgaruvchan tok generatorlari yengil, kichik vao'rtacha yuk ko'taruvchanlikka ega bo'lgan yuk avtomobillarida 12 voltli elektr jihoz tizimida o'rnatiladi.

G250 turidagi o'zgaruvchan tok generatorlarining barcha modifikatsiyalari muvofiqlashtirilgan, ular bir-biridan yuritma shktivlarining o'lchamlari bo'yicha farqqiladi.

Avtomobil generatorlarini yuritish asosan ichki yonuv dvigatellaridan tasmali (ponasimon yokitishli) uzatma orqali amalga oshiriladi. Tasmali uzatma o'zining egiluvchanligi, shovqinsiz ishlashi va konstruksiyasining oddiyligi bilan farqqiladi. Biroq uning o'lchami katta (shkiv, tasma) tasmaning tez aylanishi, uni tarangligini saqlash uchun davriy ravishda nazorat qilishni talab qiladi.

Tasmali uzatmada, odatda, generatorni dvigatelga mahkamlash kronshteyn yordamida amalga oshiriladi. Tasmali yuritmaning ikkita varianti qo'llaniladi:

1.Ponasimon (tishli) tasma dvigatel valida joylashgan yetaklovchi shkiv ventilyator shktiviga ulanadi (uchta shktivli yuritma).

2.Generator a'lohida yuritma yordamida harakatga keltiriladi.

V. Laboratoriyani bajarish tartibi.

1. Generatorni qismlarga ajratish vadetallarining tuzilishi bilan tanishish.

2.Ventilli generatorning elektr sxemasichizish.

3. Generatorning magnit tizimi chizmasini chizish.
4. Tumshiqsimon qutbiy kallakeskizini chizish.
5. Paket tirqishlari soni, tirqishlarni izolyatsilash materiallari, yakordagi g'altaklar soni, fazadagi g'altaklar soni, g'altak shakli, o'ram turini aniqlash.
6. Qutblar soni, g'altaklar soni, qo'zg'atish o'raining shakli, o'ramlar chiqishining mahkamlanishini aniqlash va chiqishlarni kontakt xalqalargacha o'tkazilishini kuzatish.
7. Rostlovchi blokeskizini chizish.
8. Ventilyatsiya tizimi bilan tanishish.
9. Generator yuritmasinio'rganish.
10. Generator parametrlari bilan tanishish (quvvat, kuchlanish, generatorni erkin ishlash, hisobiy va to'liq yuklama rejimlaridagi boshlang'ich qo'zg'atish chastotasi).
11. Generatorni yig'ish (generatorni yig'ish, uni yoyishga teskari ketma-ketlikda amalga oshiriladi)

VI. Hisobot shakli

Hisobot keltirilgan shaklga muvofiq bajariladi. Nisobotda bajarilgan ishlarning tahlili va boshqa zaruriy ma'lumotlar beriladi.

Hisobot shakli

№ ____ -laboratoriya ishi bo'yicha

H I S O B O T

O'ZGARMAS VA O'ZGARUVCHAN TOK GENERATORLARI

1. O'rganilayotgan generator turi va uning qisqacha texnik xarakteristikasi.
2. Generatorni qismlarga ajratish va yig'ish tartibi.
3. Ventilli generator ishlash prinsipini generatorning elektr sxemasini keltirgan holda bayon etish.
4. Ventilli generator tuzilishini qisqacha bayoni.
5. Generator magnit zanjiri (bo'ylama va kundalang) eskizini asosiy magnit oqimi yo'lini ko'rsatgan holda chizish.
6. Chutka - kontaktli qism eskizini chizish.
7. Rostlovchi blok haqida ma'lumotlar.
8. Generator sovutish tizimi haqida ma'lumotlar.
9. Xulosa.

Nazorat savollari.

1. G250 avtomobil generatori qanday turdagi generatorlarga kiradi?
2. Generator qanday qismlar va detallardan tuzilgan?
3. Nima uchun ventilli generator deyiladi va u qanday ishlaydi?

4. Avtomobil ventilli generatorining tuzilishi umumiy ishlab chiqarilayotgan generatorlardan qanday farq qiladi?
5. Generator induktori qanday tuzilgan?
6. Yakor qanday tuzilgan?
7. Rotor vtulkasi, kallaklar, yakor paketlari va qopqoqlar qanday materiallardan tayyorlangan?
8. Cho'tka-kontakt qismining vazifasi nima?
9. Rostlagich qanday tuzilgan va vazifasi nima?
10. Rostlagich blokda har-xil qutbli diodlarni qo'llab nimaga erishiladi?
11. Generatorni sovutish qanday amalga oshiriladi?
12. Generatorda qanday podshipniklar qo'llaniladi?

3-laboratoriya ishi RELE-ROSTLAGICHLAR

I. Ishning hajmi: Tajriba ishi 2 soat auditoriya 2 soat mustaqil ishlashga mo'ljallangan.

II. Ishning maqsadi:

Avtomobil va traktorlarni kontakt-tranzistorli va kontaktsiz-tranzistorli rele-rostlagichlarni ishlash tamoyili va tuzilishini o'rganish.

III. Laboratoriya ob'yekti va nazorat o'lchov asboblari:

Kontakt-tranzistorli va kontaktsiz-tranzistorli rele-rostlagishlar, tester, rele-rostlagishlarbo'yicha uslubiy ko'rsatma, ko'rgazmali o'quv qo'rollari, zaruriy adabiyotlar va kalitlar to'plami.

VI. Qisqasha nazariy ma'lumotlar

Ventilli generator kuchlanishi U qo'zg'atish to'ki kuchini o'zgartirish bilan rostlanadi. Qo'zg'atish o'rami kuchlanish regulyatori orqali ikki yarim o'tkazgichli to'g'rilagich orqali ta'minlanadi yoki bitta yarim o'tkazgichli qo'shimcha to'g'rilagichga ulanadi.

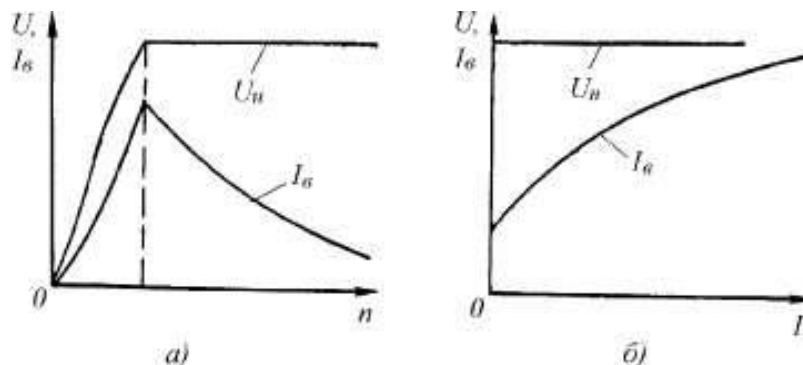
Generator rotorining aylanishlar davriyligi n oshganda qo'zg'atish toki kuchi I_q kamayishi kerak (3.1, a – rasm), yuklama tok kuchi I oshganda – oshadi (3.1, b-rasm). Kuchlanishni rotorning aylanishlar davriyligi n_o dan n_{max} diapozonida saqlab turish zarur, bunda qo'zg'atish toki kuchi $I_{q,max}$ dan $I_{q,min}$ gacha o'zgaradi. Traktor generatorlari uchun aylanishning davriyligi $K_n = n_{max}/n_o$ buyicha rostlanishning takrorlanishi 3...4 martani tashkil qiladi, qo'zg'atish toki kuchi bo'yicha esa rostlanishning takrorlanishi $K_I = I_{q,max}/I_{q,min}$.

Traktorlarda diskret (uzlukli) tamoyilda ishlaydigan kuchlanish regulyatorlari qo'llaniladi. Generator kuchlanishi berilgan darajadan oshsa, kuchlanish regulyatori qo'zg'atish o'rami elektr ta'minoti tarmog'ini ajratadi. Natijada qo'zg'atish toki kuchi va generator kuchlanishi pasaya boshlaydi. Kuchlanishning qandaydir pastki darajasida reguleator qo'zg'atish o'rami tarmog'i ta'minotini yana qo'shadi va generator kuchlanishi oshadi. Ajratib qo'shish jarayoni davriy ravishda takrorlanadi. Rostlanadigan kuchlanish chastotasi $25...30\Gamma_n$ dan oshiq bo'lishi kerak, ya'ni kuchlanishning pulslanishi ko'z bilan kuzatganda sezilmasligi lozim (masalan nazorat o'lchov asboblari strelkalarini tebranishi, yoritish va yorug'lik signalizatsiya asboblari lampalarning lipillashi).

Generator kuchlanishi va qo'zg'atish toki kuchi sezilarli pul'slanganda ularning $I_{q,o'r}$ va U_n o'rtacha miqdori berilgan aylanishlar davriyligi va yuklanish toki uchun o'zgarmaydi.

Generator rotor aylanishlar davriyligining oshishi bilan qo'zg'atish o'rami ta'minot tarmog'ining nisbiy qo'shimcha vaqti kamayadi, qo'zg'atish o'ramini elektr energiyasi manbasidan ajralish vaqti oshadi, shuning uchun qo'zg'atish toki kuchi $I_{q,o'r}$ ning o'rtacha miqdori kam bo'ladi, bunda kuchlanish

stabilashadi. Genirator yuklamasi tok kuchi oshishi bilan elektr ta'minoti tarmog'ining ochiq holatdagi nisbiy vaqti kamayadi. Electron regulyatorlarda qo'zg'atish o'ramini qo'shilishi va ajralishi odatda qo'zg'atish o'rami bilan ketma-ket ulangan chiqish tranzistoriyordamida amalga oshiriladi.

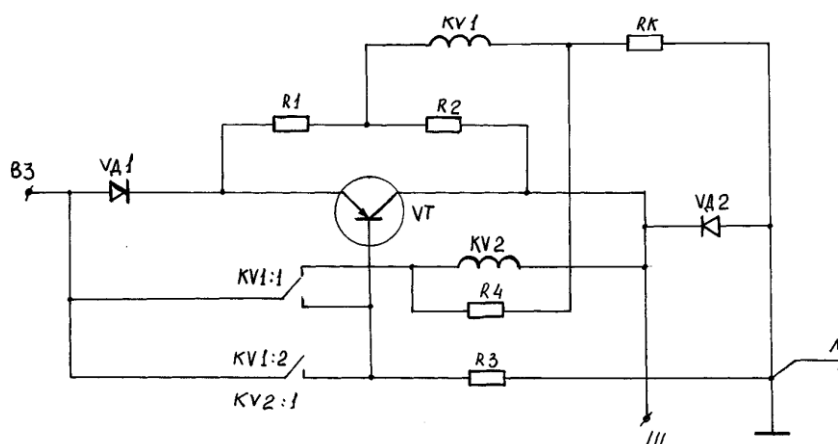


3.16-rasm. Generator kuchlanishi va qo'zg'atish toki kuchining o'zaro bog'liqligi: *a*- rotorning aylanishlari davriyligiga; *b*-yuklama toki kuchiga:

RR362 kontakt-tranzistorli rele-rostlagishi 12 voltli elektr jihozlari tizimida o'zgaruvshan tok generatori kuchlanishini rostlash ushun mo'ljallangan va quyidagi asosiy funktsional elementlardan tuzilgan:

- a) yarim o'tkazgishli germaniyli tranzistorli rostlovshi element;
- b) kuchlanishni elektromagnit rostlagichini boshqaruvi;
- v) generator qo'zg'atish zanjirida tranzistorni qisqa tutashishlardan himoyalovshi elektromagnit rele dan.

RR362 kontakt-tranzistorli rele-rostlagishini printsiipial sxemasi 3.2-rasmda ko'rsatilgan. Kuchlanishni rostlagich va himoyalovshi rele o'xshash konstruksiyasiga ega va klapan turidagi elektromagnit rele dir.



3.2-rasm. RR362 kontakt –tranzistorli rele-rostlagichning elektr sxemasi:

$KV1$ – kuchlanish rostlagichio'rami; RK – issiqlikni muvozanatlovshi qarshilik; $R1$ – tezlantiruvshi qarshilik; $R2$ – qo'shimcha qarshilik; $KV1:1, KV1:2$ – kuchlanish rostlagichining kontaktlari; $KV2:1$ – himoya relesi kontakti; VT - tranzistor; $VD1$ – qo'shish diodi; $VD2$ – ajratish diodi; $KV2$ – himoya relesi o'rami; $R3$ – baza qarshiligi; $R4$ – teskari ulanish qarshiligi; $B3, III, M$ – rele – rostlagich klemmalari.

Kushlanish elektromagnit rostlagichi ikki juft kontaktlar KV1:1 va KV1:2 ga ega. Kontaktlarning yuqori juftligi KV1:1 ishlamagan holida doim yopiq bo'ladi. Kushlanish regulyatorining qo'zg'aluvshan kontakti va himoya relesi (yakor kontakti) rele (magnit o'tkazgich) korpusi bilan elektrik ulangan. KV1 kushlanish rostlagichi o'rami qarshiligi 17 Om, diametri 0,29 mm bo'lgan 1240 o'ramdan iborat PETV simidan yasalgan.

VT tranzistori qayta ulanish chastotasini oshirish ushun sxemaga $R4=2400$ Om teskari ulanish qarshiligi kiritilgan. Atrof muhit harorati ta'sirini generatorning rostlanadigan kushlanish darajasiga kompensatsiyalash ushun, kushlanish rostlagichi o'rami KV diametri 0,3 mm sim bilan 82 marta o'ralgan issiqlikni muvozanatlovshi qarshilik $RK=15$ Om orqali umumiy nuqtaga tezlashtiruvchi qarshilik R1 va qo'shimcha qarshilik R2 ulangan. Tezlashtiruvshi qarshilik $R1=4,5$ Om, PEK rusumli simdan tayyorlangan, diametri 0,3 mm, 23 ta o'ramdan iborat.

Qo'shimsha qarshilik MLT-2 rusumdagi rezistor bo'lib qarshiligi 62 Om. Himoya relesi uzagida KV2 o'rami joylashgan, u me'yoriy yopiq kontaktlar KV1:1 va qo'shilish diodi VD1 orqali tranzistor VT ga parallel ulangan. KV2 himoya relesi o'rami KV1 kushlanish rostlagishi o'rami kabi rusumi PETV, diametri 0,29 mm, 1240 ta o'ramga ega va qarshiligi 17Om bo'lgan sim bilan o'raladi. Qopqoqning ishki qismida mavjud bo'lgan ajratgich bilan elektromagnit rele blogidan o'zoqlashtirilgan bo'lada. P217 turidagi VT tranzistori va ikkita diod – D242 turidagi VT1 qo'shilish diodi va KD202 turidagi VD2 so'ndirish diodlari joylashtirilgan. VT tranzistori sovush yaxshi bo'lishi ushun issiqlik tarqatgishga mahkamlangan, kalit rejimida ishlaydi va KV1:2 kushlanish regulyatorining me'yoriy ajratilgan kumush kontaktlari bilan boshqariladi.

Tranzistor bazasi zanjirida, uni kerakli darajada to'yintirish ushun miqdori 40 Om bo'lgan R3 qarshiligi o'langan.

Qo'shish diodi VD1 KV1:2 kontaktlari qo'shilganda tranzistor kirishida yopish kushlanishini zaruriy miqdorini va uni yopiq holatini ta'minlash ushun hizmat qiladi.

Generator qo'zg'atish induktivligi natijasida, hosil bo'ladigan ortiqsha kushlanishdan VT tranzistorini himoya qilish, qo'zg'atish o'ramiga parallel ulangan VD2 so'ndiruvshi diod hisobiga ta'minlanadi.

Kushlanish regulyatori, himoya relesi va tranzistor issiqlik uzatuvshi tekstolit panelga mahkamlanadi va rux qotishmasidan quyma usulida tayyorlangan rele-regulyator korpusiga o'rnatiladi, tepadan esa qopqoq bilan yopiladi. Qopqoqqa yarim o'tkazgich elementlari tepasiga to'g'ri keladigan joyda tranzistordan issiqlik chiqarish sharoitini yaxshilash ushun teshik mavjud.

Qopqoq va asos orasida zishlovshi rezina qistirma joylashtirilgan.

RR362 rele-rostlagishida ikkita klemma bor:IIIklemmasi, u generatorning qo'zg'atish o'ramiga genarotordagi IIIklemma orqali ulanadiva o't oldirish kontaktlari qo'shgichi orqali generatorning musbat klemmasiga ulanuvchi B3 klemmasi(rele-rostlagichning musbat chiqishi). Bu shuning ushun qilinganki, dvigatel ishlamayotgan paytda (o't oldirish qo'shgishi ajratilgan holatda) generatorning qo'zg'atish o'ramidan rele-rostlagish orqali akkumulyator batareyasi razryadlanishi bo'lmasin.

Rele- regulyator massasi M (vint ko'inishida tayyorlanganmanfiy chiqish) generatorning massasi (manfiy chiqish bilan) ga ulangan.

Kuchlanishrostlagishi va himoyarelesiningishlashtartibiquyidagisha:

Ishlamayotgan holatda kuchlanish rostlagishi pastki kontaktlar juftligi KV 1:2 va himoya relesining kontaktlar juftligi KV 2:1 prujinaning tortish kushi hisobiga oshiq holatda bo'ladi. Generator rotorining aylanishlar davriyligi kishik bo'lganda, ya'ni uning kuchlanishi rostlanayotgan kuchlanishdan past bo'lganda (13,8...14,6B), germaniyli tranzistor VT oshiq va uning qarshiligi emitter-kollektor o'tishida juda kam. Generatorning qo'zg'atish o'rami orqali qo'zg'atish toki o'tadi, u zanjir bo'yisha B3 klemmasi, qushilish diodi VD1; VT tranzistori emitter-kollektor o'tishi, IIIklemmasi, generator qo'zg'atish o'rami va massani ulaydi. Bunday holatda qo'zg'atish tokining miqdori asosan, faqat generator qo'zg'atish o'rami qarshiligi bilan aniqlanadi.

Tok kuchlanish regulyatori o'rami tarmog'i va himoya relesi tarmog'ibo'yisha bir vaqtda o'tadi. Ulanish diodi VD1 dan so'ng tokning bir qismi quyidagi yo'l bo'yisha tarmoqlanadi: tezlashtiruvchi qarshilik R1, kuchlanish rostlagichi o'rami KV1, termokompensatsiyalovchi qarshilik RK, massa, shuningdek tok kuchlanish regulyatorining yopiq kontaktlari KV1:1 orqali himoya relesi KV2 o'ramiga o'tadi, biroq himoya relesining kontaktlari ochiq holatda qoladi, shunday qilib KV2 o'ramdagi tokning kattaligi qo'zg'atish o'rami qarshiligi bilan cheklangan va himoya relesio'zagini keraklicha magnitlash, hamda uning yakorini tortish ushun etarli emas.

Generator kuchlanishi rostlanadigan kuchlanishga etganda, kuchlanish rostlagichi KV1 o'ramining ampertarmoqlari hosil qiladigan elektromagnitli kuchlanish prujina tortish kuchidan oshadi. Rele yakorshasi o'zakka tortiladi va KV1:2 kontaktlari qo'shiladi. Bunda VT tranzistor bazasiga musbat qo'shish diodi VD1 da kuchlanish pasayish miqdorida emetter potentsialidan ortiq potentsial beriladi, u orqali tok o'tishi hisobiga VT tranzistor ishonshli yopiladi.

Tranzistor yopilganda qo'zg'atish o'ramiga tezlashtiruvchi qarshilik R1 va qo'shimcha qarshilik R2 ketma-ket ulanadi, buning natijasida generatorning qo'zg'atish toki keskin kamayadi va generator kuchlanishi ham kamayadi. Bu esa KV1:2 kontaktlari ochilishiga olib keladi va VT tranzistor qaytadan ochiladi.

Elektromagnit kuchlanish rostlagichi KV1:2 kontaktlarining oshilish va yopilish jarayonlari davriy ravishda takrorlanadi, bu esa generator kuchlanishini zarur bo'lgan 13,8...14,6 V oralig'ida bo'lishini ta'minlaydi.

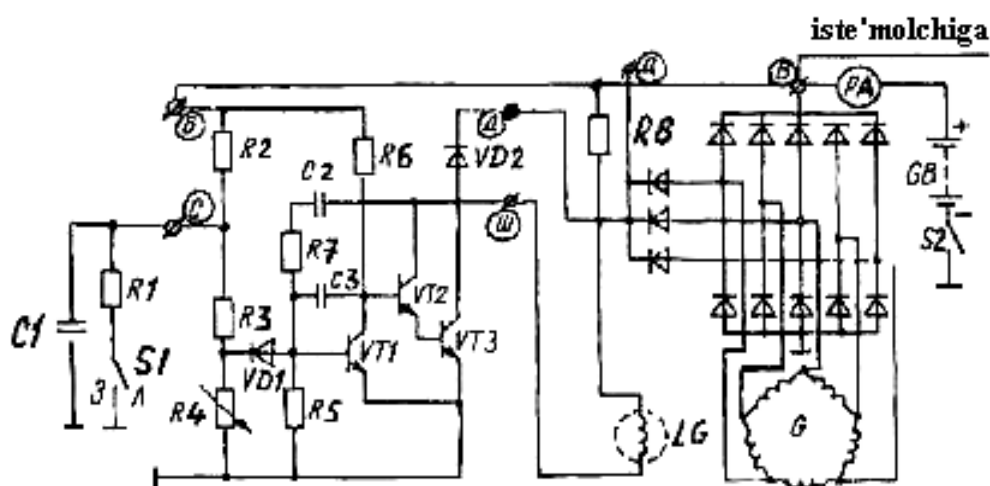
Massaning IIIklemmalarida qisqa tutashuv bo'lgan hollarda qo'zg'atish o'rami toksizlanadi. Generator kuchlanishi amalda nulgacha pasayadi va prujina tortish kushining ta'sirida kuchlanish rostlagichi kontakt juftligi KV1:1 qo'shib akkumulyator batareyasi kuchlanishi ostida KV2 himoya relesi o'ramini ulaydi. Himoya relesi KV2:1 kontaktlarni qo'shib ishlab ketadi.

VT tranzistoriuzilgan holatiga qayta utadi. Himoyalovshi rele kontaktlari KV2:1 generatorning qo'zg'atuvchi o'rami zanjirida qisqa tutashuv bartaraf etilmagunsha qadar yopiq holatda qoladi. Qisqa tutashuv bartaraf etilgandan so'ng, endi qo'zg'atish o'rami orqali ulangan himoya relesi KV2 o'ramidagi tok, keskin pasayadi, KV2:1 kontaktlari oshiladi va himoya relesi dastlabki holatiga qaytadi.

Kontakt – tranzistorli kushlanish rostlagichi kontakt-titrovchi rostlagishga nisbatan generator qo'zg'atish toki miqdori katta bo'lganda yuqori ishonshlik va uzoq muddat ishlashni ta'minlaydi, shuningdek kontaktlar orqali tranzistorni boshqarish toki (0,1...0,2A) va kontaktlar amalda deyarli eyilmaydi.

Kontakt – tranzistorli kushlanish rostlagishining kamshiligi rostlangan kushlanish miqdori o'zgarishini qayta rostlash va elektromagnit regulyator egiluvshan elementlarini (yakorcha, prujina va boshqalar) eskirganligi ushun almashtirishdan iborat.

Integral kuchlanish regulyatorining sxemasi 3.3-rasmda keltirilgan. Generator kuchlanish o'lchagichi stabilitr VD1 va kirish kuchlanish taqsimlagichlari R2, R3 va R4 dan iborat. O'zgaruvchan rezistor R4 kuchlanishni mavsumiy rostlash uchun xizmat qiladi (qish 3va yoz II). Rostlovchi kaskad VT1 tranzistori bilan boshqariluvchi VT2 - VT3 tarkibiy tranzistorlari va baza rezistor R6 ga ega. Tarkibiy transistor-bu VT2 tranzistoridagi qo'shimcha kuchaytiruvchi kaskad bilan VT3 baquvvatchiqish tranzistoridir. Tarkibiy tranzistorni kuchaytirishning umumiy koeffisienti taqribon VT2 va VT3 tranzistorlari kuchayish koeffisientlarining ko'paytirmasiga teng, bu esa chiqish kaskadining bazaviy tarmog'ida yuqori omli kichik quvatli rezistor R6 bo'lishiga imkon beradi.



3.3- rasm. Integralli kuchlanish regulyatori:

R1- R8- rezistorlar; C1-C3- kondensatorlar; VD1- stabilitr; VD2-diod; VT1-VT3- tranzistorlar; LG-qo'zg'atish o'rami; G- generator; GB- akkumulyator batareyasi; S1- "qish - yoz" uzib qo'ygichi; S2- massani ajratgich; B, II, B- generator qurilmasi chiqishlari

Sxemani uzib qo'shish aniqligini oshirish uchun regulyatorning kirish va chiqishi oralig'ida R7-C2 egiluvchan qayta aloqa zanjiri qo'shilgan. C3 kondensatori filtr vazifasini bajaradi. U tranzistorni generatsiya rejimida ishlashdan saqlaydi.

Generatorning chiqishi B va qo'zg'atish o'rami LG oralig'ida generatorni o'z-o'zidan qo'zg'alishini yaxshilashga olib keluvchi R8 istemol rezistori qo'shilgan. C1 kondensatori rostlanish xatoliklarini kamaytirish maqsadida

regulyator kirish signallarini filtrlanishini taminlaydi (generatorning to'g'rilangan kuchlanishi pulslanishini silliqilaydi).

Generator G qo'zg'atish o'rami LG bilan parallel holda sundiruvchi diod VD2 qo'shilgan, u orqali kuchlanish regulyatori chiqish tranzistori yopilganda qo'zg'atish o'ramining EYuK o'zinduksiyasi qisqa tutashadi.

Traktorni qishki ekspluatatsiya vaqtida resistor R1 uzib qo'shgich S1 bilan mavsumiy rostlaganda rostlanayotgan kuchlanishni 0,8 dan 1.2 B gacha oshiradi. Uzib qoshgich S1 ochiq holda bo'lganda kuchlanish darajasi "yozgi" miqdorga (13,1...14B) to'g'ri keladi. Uzib qo'shgich S1 kirish taqsimlagich pastki yelkasiga parallel qo'shilganda R1 rezustori qo'shiladi, bu esa rostlanayotgan kuchlanishni "qishki" (14...15,3B) miqdorga oshishiga olib keladi.

Belgilangan kuchlanish darajasiga yetmaguncha stabilitron VD1 yopiq bo'lganda boshqaruvchi transistor VT1ham yoniq holda bo'ladi. Chiqish kaskadi VT2-VT3 tarmoq bo'yicha oquvchi bazaviy tok bilan ochilaqi: Generator chiqishi B - resistor R6 - VT2 - VT3 tranzistorlari baza- emitteri o'tkazgichlari – generator minusi (massasi). Tok ochiq chiqish tranzistori orqali qo'shimcha to'g'irlagichdan qo'zg'atish o'ramiga o'tadi.

Qachonki generator kuchlanishi rostlanayotgan miqdorga etsa, kuchlanish taqsimlagichida tok kuchi oshadi va R4 rezustoridagi kuchlanishning pasayishi VD1 stabilitroni kuchlanishi pasayishiga teng bo'ladi. Ochiq stabilitron orqali tok VT1 tranzistori bazasiga o'tadi, u ochiladi va VT2 - VT3 tarkibiy tranzistori kirish bazaviy tarmog'ini shuntlaydi. VT2 - VT3 tarkibiy tranzistori yopiladi va qo'zg'atish o'rami ta'minot tarmog'ini uzadi. Generator kuchlanishi pasayadi, bu esa R4 rezustorida kuchlanishni pasayishiga, VT1 tranzistorida kuchlanish pasayishini kamayishiga VT1 stabiletroni yopilishiga va VT2 - VT3 tarkibiy tranzistorlarini ochiq holatga o'tishiga olib keladi. Jarayon davriy ravishda takrorlanadi. Regulyator aylanishlar davriyligi, tok yuklamasi va harorat o'zgarishida B chiqish va "massa" oralig'ida belgilangan kuchlanish darajasini saqlaydi. Generator qurilmasi chizmasida PA tok ko'rsatkichi va akkumulyator batareyasi GB uzgichi S2 larni o'rnatish nazarda tutilgan.

V. Laboratoriyanı bajarish tartibi

- 1.Kushlanish regulyatori, himoya relesi va rele-rostlagish tuzilishini o'rganish.
- 2.Kushlanish regulyatori va himoya relesi ishlash printsipini o'rganish.
- 3.Rele-regulyatorni qismlarga ajratish.
- 4.Kushlanish regulyatori o'rami qarshiligini tester bilan o'lshash.
- 5.Kushlanish regulyatori magnit tizimi bilan tanishish.
- 6.Issiqlik tarqatish paneli elementlari (tranzistor va diodlar) elektr sxemasi bilan tanishish.
- 7.Elementlar ulanishi (elektromagnitlar va qarshiliklar) elektr montaj sxemasini paneldashizish.
- 8.Rele-regulyatorni yoyishga qarama-qarshi ketma-ket tartibda yig'ish.
- 9.Kushlanish regulyatori qismlaridagi tirqishni shup yordamida rostlash:

- Kontaktlar oshiq bo'lganda o'zak va yakor orasidagi tirqish 1,4...1,5 mm bo'ladi;
- Kontaktlar orasidagi tirqish 0,2...0,3 mm.

VI. Hisobot shakli

Hisobot keltirilgan shaklga muvofiq bajariladi. Nisobotda o'tkazilgan o'lchash ishlarining natijalari va boshqa zaruriy ma'lumotlar beriladi.

Hisobot shakli

№ ____ -laboratoriya ishi bo'yicha

H I S O B O T

RELE-ROSTLAGICHLAR

1. Ishning maqsadi. Rele-rostlagichlarning vazifasi, tuzulishi va ishlash prinsipi.
2. Kontakt-tranzistorli va kontakt-siz-tranzistorli regulyatorlarni elektr sxemasi.
3. Rele-rostlagish yarim o'tkazgichlar va boshqa elementlarini vazifasi va texnik tavsifi.
4. Kontakt-tranzistorli va kontakt-siz-tranzistorli regulyatorlarni taqqoslash.
6. Xulosa.

Nazorat savollari

1. Kontakt-tranzistorli rele-rostlagish qanday tuzilgan?
2. Yarim o'tkazgichli diodlarni rele-rostlagishdagi vazifasini tushuntiring.
3. Rostlanayotgan kushlanish miqdorini rostlash qanday amalga oshiriladi?
4. Himoya relesi qanday ishlaydi?
5. Kontakt-siz-tranzistorli kushlanish rostlagichini kontakt-siz-tranzistorli rostlagichdan farqini ko'rsating?
6. Rele-rostlagishlarda qanday materiallar qo'llaniladi va ularga qanday talablar qo'yiladi?
7. Rele-regulyatorlarda qanday turdagi tranzistor qo'llaniladi va uning qanday asosiy parametrlari bor?
8. Tranzistor qanday tartibda ishlaydi?
9. Regulyatorlarda yarim o'tkazgichli elementlarni sovutish qanday amalga oshiriladi?
10. Kushlanish rostlagichi kontaktlari pastki juftligining oshiq holatida qo'zg'atish toki yo'lini sxemada ko'rsating?
11. Kushlanish rostlagichi kontaktlari pastki juftligining yopiq holatida qo'zg'atish toki yo'lini sxemada ko'rsating.

4 – laboratoriya ishi

ELEKTR STARTERLAR

I. Ish hajmi: laboratoriya ishi 2 soat auditoriya vaqtiga va 2 soat mustaqil ishlashga mo'ljallangan.

II. Ishning maqsadi:

Avtomobil va traktorlar elektr starterlarining vazifasi, ishlash prinsipi va tuzilishini o'rganish.

III. Laboratoriya ob'yekti va nazorat o'lchov asboblari:

Elektr starterlar va ularning asosiy qismlari, elektr starterlar bo'yicha uslubiy ko'rsatma, ko'rgazmali o'quv qo'rollari, zaruriy adabiyotlar va kalitlar to'plami.

IV. Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Elektrstarterlar traktor va avtomobillar ichki yonuv dvigatellarini elektr toki yordamida ishga tushirish uchun mo'ljallangan.

Elektrostarter ketma-ket yoki aralash qo'zg'atgichli o'zgarmas tok elektrodvigatei, elektromagnit tortish relesi va yuritma mexanizmlarini konstruktiv jihatdan birlashtiradi. Aralash qo'zgatgishni qo'llanilishi yuza yakorlari aylanishlar davriyligini kamaytirish imkonini beradi va yuritma mexanizmi ishlashini engillashtiradi.

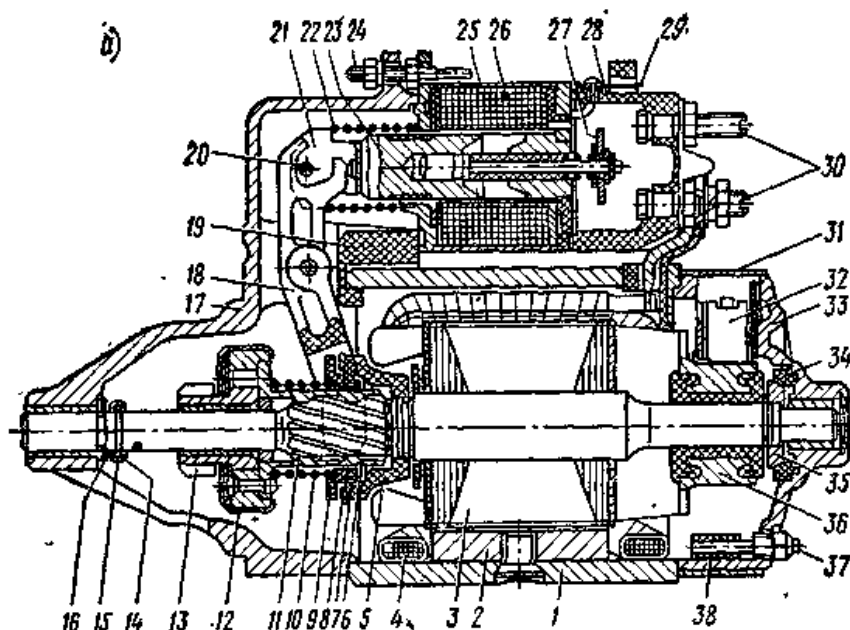
Avtomobillarda korpusga yoki qopqoqqa yuritma tomondan o'rnatilgan, erkin siljiydigan rolikli muftaga ega bo'lgan va elektromagnit tortish relesi yordamida masofadan boshqariladigan, shesternali majburan elektrmexanik qo'shib ajratadigan elektrstarterlar eng ko'p qo'llaniladi.

Elektrostarterning asosiy qismlari va detallari korpus 1 (4.1-rasm) qutblar 2 va qo'zgatish o'rami g'altaklari 4 bilan; yakor 3 kollektor 36 bilan, yuritma mexanizmi erkin siljish muftasi 12 bilan, elektrmagnit tortish relesi 25, yuritma tomondagi qopqoq 17 (oldingi qopqoq), kollektor tomondagi qopqoq 33 (orqa qopqoq) va chutka qismi bilan chutka tutqichlar 32 dan iborat.

Elektr starterning korpusi po'lat quvurdan yoki polosani egib, tutashish joylarini payvandlab tayyorlanadi. Korpusga vintlar yordamida polosalar 2 mahkamlanadi, ularda qo'zgatish o'rami g'altagi 4 joylashgan. Amalda deyarli barcha starter elektrodvigatei to'rt qutbli qilib tayyorlanadi. Aralash qo'zg'atgichli starter elektrdvigateiida ketma-ket va parallel qo'zgatish g'altaklari a'lohida qutblarga o'rnatiladi.

Ketma-ket qo'zg'atish o'ramlari g'altaklari tarmoqlarining soni ko'p emas, ular izolyatsiya qilinmagan tortburchak kesimli PMM rusumli mis simlardan o'raladi. Galtak o'ramlari orasiga qalinligi 0,2...0,3 mm bo'lgan elektrizolyatsiyalovchi karton yotqiziladi. Parallel o'ramlar g'altagiga kesimi doira shaklidagi izolyatsiyalangan ПЭВ-2 rusumli sim o'raladi. Galtak tashqarisidan lak shimdirilgan paxta qog'ozli lenta bilan izolyatsiyalanadi.

Tok qo'zg'atish o'ramiga tortish relesiasosiy kontaktlari orqali ko'p tolali simlar bo'yicha yoki korpusdagi izolyatsiyalangan vtulka yoki orqa qopqoq orqali o'tuvchi mis shinadano'tkaziladi.



4.1-rasm. Rolikli erkin siljivchi mufta yuritmasi shesternasini majburiy elektrmexanik siljituvchi starter:

1- korpus; 2 - qutb o'zagi; 3 - yakor; 4 - qo'zg'atish o'rami; 5 - flanets; 6 - mahkamlash xalqasi; 7 - tayanch flanets; 8 - siljivchi xalka; 9 - siljivchi mufta; 10 - bufer prujinasi; 11 - shlitsali vtulka; 12 - erkin siljivchi mufta; 13 - shesterna; 14 - tayanch xalqa; 15 - qulf xalqa; 16 - rostlash shaybalari; 17 va 33 - qopqoqlar; 18 - richag; 19 - rezina tiqin; 20 - surilgich barmog'i; 21 - surilgich; 22 - qaytaruvchi prujina; 23 - yakorcha; 24 - releni mahkamlash shpilkasi; 25 - tortish relesi; 26 - o'ram; 27 - kontakt plastinasi; 28 - rele qopqog'i; 29 - rele o'ramini shtekerli chiqishi; 30 - qisqichlar; 31 - himoya lentasi; 32 - chutka tutgichi; 34 - tormoz diski; 35 - konus; 36 - kollektor; 37 - shpilka; 38 - izolyatsiyalangan rezbali quvurcha.

Yakor o'zagi po'lat plastinalardan tayyorlangan paketdirlardan iborat. Taxtlangan o'zakni qo'llanilishi orama tok yo'qotilishini kamaytiradi. Yakor paketi valga zich o'rnatilgan.

Yakorning ochiq yoki yarim yopiq tirqishlari to'g'ri burchakli yoki noksimon shaklga ega. To'g'ri burchakli shakl tirqishlarni to'g'ri burchakli simlar bilan yaxshi to'ldirilishini ta'minlaydi. Noksimon tirqishlar esa ikki tarmoqli seksiyalarni joylashtirish uchun qulay.

Yakor o'rami uzak tirqishiga joylashtiriladi. Oddiy to'lqinli va oddiy ilmoqli o'ramlar bir va ikki tarmoqli seksiyalari bilan qo'llaniladi. Ikki tarmoqli seksiyalar quvvati katta bo'lmagan elektrdvigatellarga xosdir. Bir tarmoqli seksiyalar PMM rusumli izolyatsiyalanmagan to'g'ri burchakli simlardan tayyorlanadi. Ikki tarmoqli seksiyali o'ramlar izolyatsiyalangan ko'ndalang kesimi doira shaklidagi izolyatsiyalangan simlardan o'raladi. Bir tarmoqli seksiyalar yakor paketi uchidan tirqishlarga yotqigiziladi. O'tkazgichlar tirqishlarda bir biridan va plastina paketlaridan elektrizolyatsiyalovchi karton bilan izolyatsiyalanadi. To'lqinli o'ram sxemasi bo'yicha to'rt qutbli elektrdvigatel yakori tirqishlarining soni tok bo'lishi kerak va elektrstaterlarda 23...33oralig'ida bo'ladi.

Yakor o'ramining oldingi qismiga po'lat simlarning bir nechta tarmog'idan iborat, elektrizolyatsiyalangan karton qistirmaga o'ralgan va metal skobalar qistirilib paxta tolali yoki kapron ip o'ralgan bandajlar qo'yiladi.

Yakor o'rami seksiyasining uchlari tojlar qirqimida kollektor plastinasiga kovsharlanadi. Elektrstaterlarda metal vtulkada yig'ma silindrsimon kollektorlar, plastmassada esa silindrsimon va tubli kollektorlar qo'llaniladi.

Silindrsimon kollektorlar mikanid, slyudinat yoki slyuplast qistirmalar bilan izolyatsiyalangan, mis plastinalar paketi ko'rinishida yigiladi.

Plastinalar yig'ma kollektorda "qaldirg'och dumi"ni eslatuvchi shaklda tayyorlangan, metall siquvchi xalkalar va izolyatsiya konuslari bilan plastinalar tayanch yuzasi bo'yicha mahkamlanadi. Valga bosim ostida o'rnatiladigan metall vtulka, mis plastinalardan silindrsimon mikanit vtulka bilan izolyatsiyalanadi. Izolyatsiyalovchi mikonit konuslarni qisqaruvchanligi natijasida yig'ma silindrsimon kollektorning dastlabki shakli ekspluatatsiya jarayonida o'zgarishi mumkin, bu esa chutka ostida uchqin chikishini kuchayishi, kollektor plastinalari va chutkalarni yuqori darajada eyilishiga olib keladi. Plastmassa kollektorlarda tayanch yuzasi turli shakllarda bo'lgan kollektor plastinalarini qo'llashga ruxsat etiladi. Plastmassa korpus kollektor plastinalar paketining tutashuvchi yuzalarini zich qamrab oladi va tuzilishi, plastinalar tayanch qismini tayyorlanish aniqligiga bog'liq bo'lmagan holda konstruksiya yaxlitligini yuqori darajada ta'minlaydi va kollektor tayyorlash texnologik jarayonini soddalashtiradi.

Silindrsimon kollektorlarni toretsli kollektor bilan almashtirish kollektorga mis sarfini kamaytiradi va chutka-kollektor qismi xizmat muddatini oshiradi. Yakor ikkita yoki uch tayanchda bronzografrit yoki metallkeramik sirpanish podshipniklarida aylanadi.

Elektrstarterlar orqa qopqogi silindrsimon kollektorlar bilan ruxli alyumin qotishmasidan qo'yiladi yoki po'latdan bosma usilida tayyorlanadi. Qopqoq 33 ga radial turdagi chutka va spiral prujinalar bilan birga to'rtta qutisimon radial turdagi chutkatutqichlar 32 mahkamlanadi. Izolyatsiyalangan chutkalar chutka tutqichi qopqoqdan tekstolit yoki boshqa izolyatsiyalovchi materialardan tayyorlangan qistirma bilan ajratilgan. Val uchiga o'rnatiladigan kollektorli staterlarda chutkalar plastmassa yoki metall traversaga joylashtiriladi va kollektorning ishchi yuzasiga prujina bilan siqiladi.

12 voltli starterlarda MFCO va MFC20 rusumli mis grafitli, surma va qo'rg'oshin qo'shimchali chutkalar qo'llaniladi, ular kommutatsiyani yaxshilaydi, kollektor yeyilishi va chutka ostida kuchlanish pasayishini kamaytiradi. MFC5 va MFC51 chutkalari yigirmato'rt voltli starterlarga o'rnatiladi. Starter chutkalaridagi tokning zichligi ishchi rejimda $50...120 \text{ A/sm}^2$ ga yetadi. Chutkalar arqonchaga ega va chutkatutgichga vintlar yordamida ulanadi. Odatda chutkalar geometrik neytralda o'rnatiladi. Ayrim staterlarda aylanish yo'nalishiga teskari. Yakorning to'liqinli o'rami ikkita parallel tarmoqqa ega va ikkita chutkani o'rnatish bilan chegaralanish imkonini beradi, biroq starterlarda tok zichligini kamaytirish maqsadida qutblar soniga teng chutkalar to'liq o'rnatiladi.

Alyumin yoki chuyandan tayyorlangan oldingi qopqoqlar 17 ikkita o'rnatish flanetsiga yoki starterni maxovik karteriga (yoki ilashma va o'rnatish

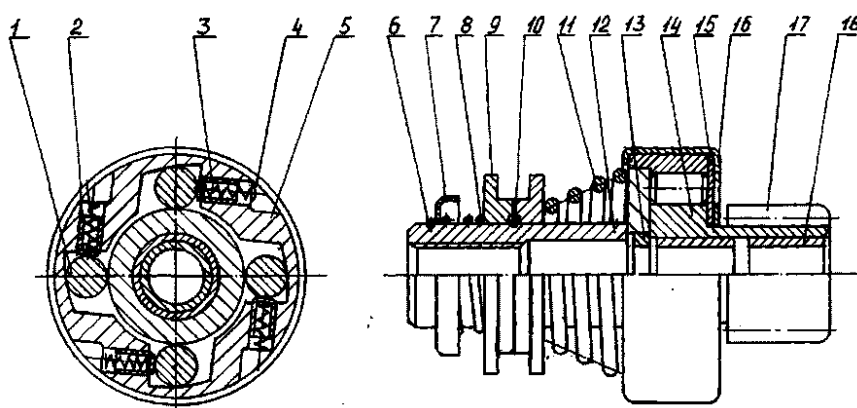
belbog'lariga) o'rnatish uchun boltlar yoki shpilkalar uchun bir qancha teshiklarga ega. Flanets yordamida mahkamlash staterni yechish va qayta o'rnatishda starter shesternasini maxovik gardishiga nisbatan o'zaro joylashtirishda zaruriy aniqlikni ta'minlaydi.

Oldingi va orqa qopqoqlar korpusiga tortuvchi boltlar bilan mahkamlanadi.

Masofadan boshqariladigan tortuvchi rele 25 shesterna 13ni maxovik bilan ishlashini ta'minlaydi va starter elektrodvigatelini akkumulyator batareyasiga ulaydi. Rele latun vtulkaga o'ralgan bitta yoki ikkita (tortuvchi va ushlab turuvchi) o'ramlarga ega, unda po'lat yakor kontakt plastinalar 27 bilan erkin siljiydi. Kontakt boltlar 30 ko'rinishidagi ikkita qo'zg'almas boltlar relening plastmassa yoki metall qopqogiga gaykalar yordamida mahkamlangan. Rele kontaktlariga parallel ulangan tortuvchi o'ram 26 releni qo'shilganda ushlab turuvchi o'ram bilan muvofiq ravishda ta'sir qiladi va qachonki yakor o'zak orasidagi tirqish maksimal bo'lsa, yetarli darajada tortuvchi kuch hosil qiladi. Asosiy kontaktlar qo'shilganda tortuvchi o'ram qisqa tutashadi va ishdan to'xtaydi. Ikki o'ramli relelarda ushlab turuvchi o'ram asosan rele yakorini tortilgan holatda ushlab turish uchun mo'ljallangan va tortuvchi relega nisbatan kesimi kichik simdan o'ralgan.

Starter yuritmasi mexanizmi valning shlitsali qismida joylashgan. Yuritmaning erkin siljish muftasi 12 aylanuvchi momentni yakor validan maxovikka uzatishni dvigatelni yurgizishida ta'minlaydi va yurgizishdan so'ng esa maxovik yakorini aylantirishiga to'sqinlik qiladi.

Shesternani majburiy siljituvchi elektrstarterlar rolikli, friksion va xrapovikli erkin siljuvchi muftalarga ega bo'lishi mumkin. Eng ko'p tarqalgani rolikli muftalardir (4.2-rasm), u shovqinsiz ishlaydi va konstuksiyasi texnologik, kichik o'lchamli bo'lishiga qaramasdan katta burovchi momentni uzatishi mumkin.



4.2-rasm. Plunjerli erkin siljuvchi muftali starter yuritmasi mexanizmi:

- 1 - rolik; 2 - plunjer; 3 - siquvchi prujina; 4 - prujina tayanchlari; 5 - yetaklovchi tashqi qoplama; 6 - qulfllovchi xalqa; 7 - chashka; 8 - yordamchi prujina; 9 - qaytaruvchi vtulka; 10 - qaytaruvchi vtulka xalqasi; 11 - bufer prujina; 12 - vtulka; 13 - markazlovchi xalqa; 14 - yetaklanuvchi qoplama; 15 - metall plastina; 16 - mufta qoplamasi; 17 - yuritma shesternasi; 18 - vkladish.

Tashqi yetaklovchi qoplama (yulduzcha) 5 ning ishchi yuzasi logorifmik spiral, Arximed spirali yoki markazi siljigan aylana ko'rinishida bo'ladi, bu esa doimiy jipslashish burchagini 4...6° bo'lishi imkonini beradi. Muftani ishga

tushirishida yetaklovchi qoplama 5 hali qo'zg'almagan yetaklanuvchi qoplama 14 ga nisbatan buraladi, roliklar 1 siquvchi prujinalar 3 va ishqalanish kuchi ta'sirida ponasimon bo'shliqning tor qismiga siljiydi va mufta jipslashadi. Dvigatel ishga tushirilgandan so'ng yuritma shesternasi 17 ning va unga bog'langan yetaklanuvchi qoplamaning aylanishlar davriyligi yetaklovchi qoplamaning aylanishlar davriyligidan oshadi, roliklar qoplamalar orasidagi ponasimon bo'shliqning keng qismiga o'tadi, shuning uchun maxovik gardishidan aylanma harakat yakorga o'tmaydi.

Roliklar va plunjerlar 2 ga markazdan qochma kuchning ta'siri katta o'rnatish kuchiga ega bo'lgan siquvchi prujinalar kuchlanishini ta'lab qiladi. Barqaror bo'lmagan qo'shishda katta tezlanish paydo bo'ladi. Roliklar va plunjerlarga ta'sir qiluvchi markazdan qochma kuch siquvchi prujina kuchidan oshib ketishi mumkin va muftani dinamik sirpanishiga olib kelishi mumkin.

Roliklarni plunjerlarga keskin dinamik urilishlarida yubka va plunjer tubi 2, qoplamaning plunjer teshigidagi tayanchlar 4 deformatsiyalanadi. Natijada roliklar notekis jipslashadi, alohida elementlar zo'riqadi va ishlashning ishonchliligi pasayadi.

Erkin siljuvchi mufta qoplamasi va yuritma shesternasi 17 ni mexanik mustahkamligi va eyilishga bardoshlilikini oshirish uchun yuqori darajada legirlangan po'latdan tayyorlanadi. Prujina 3 siljishi oldini olish va siqilish kuchi barqarorligini ta'minlash uchun maxsus tayanchlar 4 dan foydalaniladi. Markazlashtiruvchi xalqa 13 qoplamani radial o'rilishini kamaytiradi, roliklar jipslashishida mufta qiyshayishini chegaralaydi va yuritmani o'zish rejimida ishlashini yaxshilaydi.

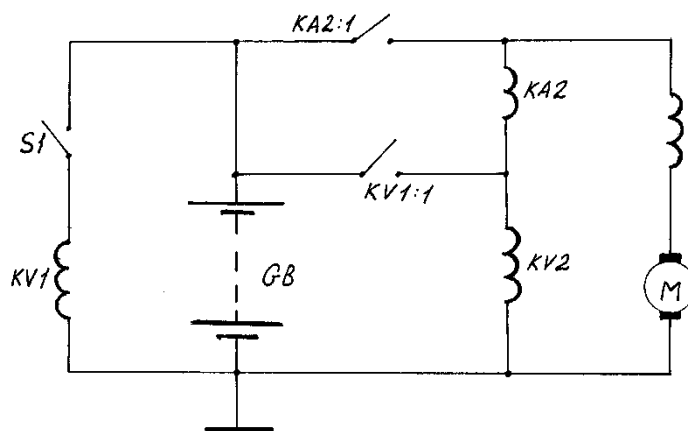
Elektromagnit tortuvchi rele yuritma mexanizmiga qirqimli povodokli ikkita yarim bo'lakdan iborat bo'lgan mufta orqali qshish richagi yordamida ta'sir qiladi. Qaytarish vtulkasi 9 tomondan yordamchi prujina 8 joylashgan, u chashka 7 ga taqaladi. Bunday qurilma qaytarish vtulkasi qaytarish prujinasi bilan siljiganda yuritma shesternasi starter ajratilgandan so'ng maxovikning tishli gardishiga yopishib qolgan hollarda, tortish relesi asosiy kontaktlarini yordamchi prujinani siqish yo'li bilan ajratish imkonini beradi.

Starterni masofadan boshqarish sxemasi 4.3-rasmda berilgan. O't oldirishni qo'shgich S1 ni start holatiga keltirganda, KV1 qo'shimcha rele kontaktlari KV1:1 tortuvchi rele KA2:1 va ushlab turuvchi KV2 tortuvchi rele o'ramlarini akkumulyator batareyasi GB ga qo'shadi. Tortuvchi rele yakori ikkita o'ramining magnitlash kuchi ta'sirida siljiydi va qo'shish richagi yordamida starter shesternasini maxovik gardishi bilan ilashishga kiritadi. Rele yakori siljishining oxirida tortish relesining asosiy kontaktlari KA2:1 qo'shiladi va GB akkumulyator starter elektrdvigateli M bilan qo'shilgan bo'ladi.

KA2:1 kontaktlari shesterna maxovik gardishiga to'liq kirmasdan qo'shiladi. Shesternani valdagi tayanch xalqasigacha keyingi siljishi, yakor vali vintsimon shlitsasining va erkin yurish vtulkasi yo'naltiruvchi muftasining o'q bo'yicha kuchi hisobiga hosil bo'ladi.

Agar dvigatelni ishga tushirishda starter shesternasi maxovik gardishiga taqalsa ham, rele yakori baribir harakatni davom ettirib bufer prujinasini siqadi va

KA2:1 kontaktlarini qo'shadi. Starter yakori yuritma bilan birga aylanishni boshlaydi, qachonki shesterna tishi maxovik tishli gardishining pastki chuquriga to'g'ri o'rnashsa, shesterna bufer prujina ta'siri va shlitsadagi o'q bo'ylab yo'nalgan kuch ta'sirida maxovik bilan ilashishga kiradi.



4.3-rasm. Starterni masofadan boshqarish elektr sxemasi:

S1 – o't oldirishni qo'shgich; KV1 – qo'shimcha rele o'rami; KV1:1 – qo'shimcha rele kontaktlari; KA2 - starter tortuvchi relesi tortuvchi o'rami; KV2 - starter tortuvchi relesini ushlab turuvchi o'rami; KA2:1 - starter tortuvchi relesi kontaktlari; GB - akkumulyator batareyasi; M - starter yakori.

Shesterna, haydovchi tomonidan qo'shimcha rele elektr ta'minotini ajratmaguncha ilashishda bo'ladi. KV1:1 qo'shimcha rele kontaktlari ajratilgandan so'ng tortuvchi relening tortuvchi KA2 va ushlab turuvchi KV2 o'ramlari ketma-ket KA2:1 kontaktlar orqali tok bilan ta'minlanib ulangan bo'lib qoladi. Ikkala o'ramning tarmoqlar (o'ramlar) soni bir xil va ular orqali bir xil tok o'tadi. Shuningdek bu holatda tortuvchi o'ramda tok yo'nalishi o'zgaradi, o'ramlar uchrashishga harakatlanib bir-biriga teng, lekin qarama-qarshi yo'nalishdagi magnit oqimini hosil qiladi. Elektromagnit o'zagi magnitsizlanadi va qaytaruvchi prujina, rele yakorini dastlabki holatiga surib, asosiy kontaktlarni ajratadi va shesternani maxovik gardishi bilan ilashishdan chiqaradi.

V. Laboratoriyani bajarish tartibi

1. O'quv qurollaridan foydalanib elektrstarterlarning tuzilishiva ishlash tamoyilini o'rganish.
2. Elektrstarterni qismlarga ajratish va qayta eg'ish.
3. Starterni masofadan boshqarish elektr sxemasi chizish.
4. Tortuvchi releni qisman bo'laklarga ajratishva qayta eg'ish.
5. Elektrstarterga texnik xizmat ko'rsatish.
6. Xulosa.

VI. Hisobot shakli

Hisobot keltirilgan shaklga muvofiq bajariladi. Nisobotda o'tkazilgan o'lchash ishlarining natijalari va boshqa zaruriy ma'lumotlar beriladi.

№ _____ -laboratoriya ishi bo'yicha

H I S O B O T

ELEKTR STARTERLAR

VI. Hisobot mazmuni.

1. Elektrstarterni vazifasi va umumiy tuzilishi.
2. Elektrstarterni muhim jihatlari va ishlash tamoyili.
3. Starterni masofadan boshqarish elektr sxemasi
4. Starter yuritmasi mexanizmi
5. Xulosa.

Nazorat savollari.

1. Elektrstarter qanday asosiy qismlar va detallardan tuzilgan?
2. Elektrstarter ishga tushishi uchun qanday manba zarur?
3. Yakor paketi nima uchun po'lat plastinalardan yig'iladi?
4. Nima uchun to'rt qutbli starter elektrdvigatellarining to'liq o'ramli yakorlar paneli plastinalarining soni toq bo'ladi?
5. Elektrstarterlarda qanday turdagi chutka tutgichlar qo'llaniladi?
6. Elektrstarterlarda qanday kollektorlar qo'llaniladi?
7. Tortuvchi rele tortuvchi va ushlab turuvchi o'ramlari tarmoqlarining soni bir xil, lekin nima uchun simlarning kesimi har xil?
8. Yuritma prujinasining vazifasi nima?
9. To'liqsimon o'ramli to'rt qutbli elektrdvigatelda ikkita chutka o'rnatish bilan chegaralanish mumkinmi?
10. Aralash qo'zg'atuvchili starterlarning afzalligi qanday?

ADABIYOTLAR

1. Богатырев А.В., Лехтер В.Р. Тракторы и автомобили. Учебник. – М.: КолосС, 2007. – 400 с.
2. Махмудов Г.Н. Автомобилларнинг электр ва электрон жиҳозлари. – Т.: Истиқлол, 2000. – 206 б.
3. Соснин Д.А., Яковлев В.Ф. Новейшие автомобильные электронные системы. Учебное пособие. – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 240 с.
5. Акимов С.В. "Электрооборудование автомобилей". М.: 2004, 384 с.
6. Набоких В.А. Испытания электрооборудования автомобилей и тракторов. М.: Академия. 2003. -256 с.
7. Вишневецкий Ю.Т. Электрооборудование автомобилей. Учебник. – М.: ИздТоргКорп, 2008. – 352 с.
8. Родичев В.А. Тракторы и автомобили: двигатель, шасси, электрооборудование. Учебник. –М.:Колос, 2000. -336с.

MUNDARIJA

1-laboratoriya ishi. Akkumulyator batareyalari.....	3
2-laboratoriya ishi. O'zgarmas va o'zgaruvchan tok generatorlari.....	10
3- laboratoriya ishi. Rele-rostlagichlar.....	19
4-laboratoriya ishi. Elektrstarterlar.....	26
ADABIYOTLAR	33

