

**«O‘ZBEKISTON TEMIR YO‘LLARI»
AKSIYADORLIK JAMIYATI**

TOSHKENT TEMIR YO‘L MUHANDISLARI INSTITUTI

“

“LOKOMOTIVLAR VA LOKOMOTIV XO‘JALIGI” KAFEDRASI

**« LOKOMOTIVLARNING ELEKTR JIXOZLARI »
FANIDAN**

A.T. Djanikulov ning

MA‘RUZA MATNI

TOSHKENT – 2019

“Lokomotivlarni elektr jihozlari” faniga kirish.

Ma'ruza rejasi:

1. Kirish. Kursning uz ichiga olgan umumiy xarakteristikasi;
2. Transport elektr uskunalarining qisqacha xarakteristikasi;

Kalit so'zlar:

Teplovoz, uzatma, gidravlik uzatma, mehanik uzatma, elektr uzatma, generator, tortuv elektr dvigateli, elektr mashinalar, tortish xarakteristikasi, tashqi xarakteristika, quvvat, tok, kuchlanish

1. Kirish. Kursning uz ichiga olgan umumiy xarakteristikasi;

Zamonaviy teplovoz - bu murakkab energetik qurilma bo'lib g'ildirak gardishida yonilg'ining ichki kimyoviy energiya mexanik ishga (tortish kuchiga) aylantirib berishni ta'minlaydi. Energiyaning aylanishini ko'p sonli murakkab jihozlar ta'minlaydi: generatorlar, tortuvchi va yordamchi qurilmalar, transformatorlar, yurgazib yuborish qurilmalari, to'g'rilash qurilmalari.

«Lokomotivlarning elektr jihozlari» fanini o'rganishdan maqsad elektr uskunalarini hisoblash nazariyasini o'zlashtirish, tortish elektr mashinalarining va apparatlarining tuzilishi bilan tanishish, boshqarish apparatlari va elektr zanjirlari shemasining tuzilishini o'rganishdan iborat.

«Lokomotivlarning elektr jihozlari» fanini vazifasi harakatdagi tarkib ish rejimini boshqarish tizimidagi kichik qiymat, kichik massa va gabarit o'lchamlarda eng yahshi tortuv - energetik ko'rsatkichlarni ta'minlovchi elektr jihozlarni, ya'ni elektr mashinalar, boshqarish apparatlari, kuch va boshqaruv zanjirlari ustida izlanishlar olib boruvchi mutahassislarni tayyorlash.

Bu fan talabalarining fizika, elektr mashinalari va apparatlari, elektrotehnika, himiya, oliy matematika, fanlariga asoslanib o'rganiladi.

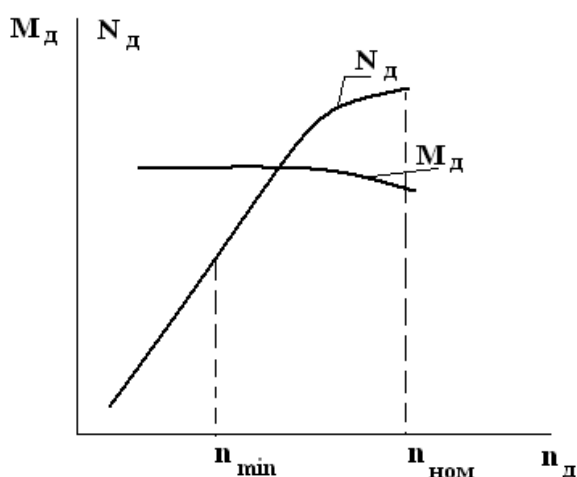
Ushbu kurs uchta asosiy bo'limdan iborat:

- tortuv elektr mashinalari,
- lokomotivlarni boshqarish tizimi,
- lokomotivlarning tortuv elektr apparatlari.

Lokomotivlarni energetik zanjiri deb, poezdni harakatga keltirish uchun foydalaniladigan lokomotivga keluvchi mehanik energiyani qayta ishlab beruvchi agregatlar kompleksiga aytiladi.

Dizel teplovozning birlamchi dvigateli hisoblanadi. Dizelda kimyoviy energiya mehanik energiyaga aylantiriladi. Bu energiyani lokomotivni harakatga keltiruvchi g'ildirak juftligiga etkazib berishning eng qulay yo'li dizel valini g'ildirak juftligiga bevosita ulash. Lekin buning ilojisi yo'q, bunga sabab dizelning harakteristikasi teplovozning tortuv harakteristikasiga qo'yiladigan talablarga javob bermaydi.

Dizelning valini yoqilg'ini o'z - o'zidan yonishini ta'minlab beruvchi ma'lum bir aylanishlar chastotasidagina yuklantirish mumkin. Valni yuklantirish mumkin bo'lgan aylanishlar chastotasining eng kichik qiymati n_{min} , nominal aylanishlar chastotasining $1/3$ qismini tashkil etadi (1.1. rasm)



1.1.rasm Dizelning quvvati aylanishlar chastotasiga bog'liqlik harakteristikasi

Dizelning quvvati aylanishlar chastotasiga proporcional. Dizelning burovchi momenti valning aylanishlar chastotasiga bog'liq emas, bundan tashqari dizel o'ta yuklanishni yahshi qabul qilmaydi va quvvati kamayib ketadi.

Bevosita ulangan yuritmada, teplovozning tortish harakteristikasi ya'ni tortish kuchini harakatlanish tezligiga bog'liqligi dizel valining momentini aylanishlar chastotasiga bog'liqligi kabi bo'ladi. Bunda teplovozning joyidan qo'zg'alishi va harakat tezligini oshirishi ta'minlanmaydi. Dizelning to'liq quvvatidan faqat yo'l profilining eng qiyin uchastkasida foydalanish mumkin.

Poezdning turli o'zgaruvchan profilli yo'lda harakatlanganida lokomotivning tortish kuchini keng diapazonda o'zgartirish talab etiladi.

Tortish kuchini harakatlanish tezligiga teskari proporcionalligi dizel yuklanish shartidan ideal tortish harakteristikasi hisoblanadi. Ushbu harakteristikani amalda tadbqiq qilish uchun

teplovozning energetik zanjiriga ya'ni teplovoz dizel vali va g'ildirak juftligi oralig'iga oraliq zveno, uzatma kiritish lozim.

Dizel vali va g'ildirak juftligi oralig'iga o'rnatilgan reduktordan iborat Mehanik uzatma eng sodda uzatma hisoblanadi. Mehanik uzatmalarda 2 yoki 5 juft tishli uzatmalardan foydalanilgan.

Mehanik uzatmalarning boshqa turi sifatida planetar uzatmalardan foydalanilgan, lekin tortish harakteristikasi mehanik uzatmalarniki kabi o'zgarmagan. Bu uzatmalarni boshqarish turlicha usulda (pnevmatik, gidravlik, elektr) uzoqdan turib ilashishdagi etaklanuvchi muftani harakatlantirish evaziga amalga oshiriladi. Bu uzatmaning tortish harakteristikasi pog'onali bo'lib ushbu tizimning umumiy kamchiligi hisoblanadi. Bu uzatma lokomotiv dastlabki ishlab chiqarishidan boshlab noqulay hisoblangan. YU.V. Lomonosov nomidagi EMH3 mehanik uzatmali teplovoz 3 mln. km yo'l bosib o'tgan va uzoq vaqt xizmat qilgan. Hozirgi vaqtda mehanik uzatmalardan quvvati 200 kVt gacha bo'lgan (DGKU ; AS - 1A va b.) avtomotorislarda va (DM, AGMU) avtodrizinalarda foydalaniladi. Bu uzatmalarda yalpi ishlab chiqariladigan 5 pog'onali avtomobil tezliklar qutisi o'rnatiladi.

Gidravlik uzatma. Bu uzatma optimal tortish harakteristikasiga yaqin harakteristikasini beruvchi gidrodinamik qayta ishlovchilardan tashkil topgan bo'ladi. Gidravlik uzatma juft gidravlik apparatlardan tashkil topgan bo'lib, ulardan birining (birlamchi gidravlik apparat, gidronasos) vali birlamchi dvigatel vali bilan ulangan. Ikkinchi gidravlik apparat (gidrodvigatel) gidronasos tomonidan uzatilayotgan bosim ostidagi suyuqlik energiyasi hisobiga ishlaydi. Agar suyuqlik tezligi 2-3 m/s gacha bo'lsa bu uzatma gidrostatik uzatma deb, suyuqlik tezligi katta bo'lsa gidrodinamik uzatma deb ataladi. Bu turdagi uzatmalar sobiq ittifoq davlatlarida keng ko'lamda tadbqiq qilinmadi. Bu uzatmalardan 1000 kVt gacha bo'lgan manevr teplovozlardagina foydalanildi.

Uchinchi turdagi uzatma bu Elektr uzatmalar hisoblanadi. Generator mehanik energiyani elektr energiyaga aylantirib beradi, va g'ildirak juftligiga o'rnatilgan elektr dvigateliga elektr zanjirlar orqali etkazib beriladi. Ikki marotaba energiyani qayta ishlash maqsadga muvofiq ko'rinmasada elektr elementlardagi quvvatni yo'qotish katta emas. Elektr uzatmaning FIK 84 - 88% tashkil etadi.

Elektr uzatma quyidagi afzalliklarga ega.

1. Dizel valining momenti va aylanishlar chastotasi o'zgarmas bo'lganda lozim bo'lgan teplovozning tortish kuchini harakat tezligiga bog'liqlik harakteristikasi olish imkonini beradi.
2. Energetik zanjir elementlarini uzoqdan boshqarishga imkon beradi.
3. Bir postdan turib bir necha lokomotivlarni boshqarishga imkon beradi.

4. Teplovoz energetik zanjirini boshqarish tizimini keng ko'lamda avtomatlashtirish imkonini beradi.

5. Teplovozning harakatlanuvchi g'ildiraklarini rels bilan ilashishini yuqori koeffitsientini beradi.

Birinchi elektrlashtirilgan uzatmali poezd teplovozi dunyoda Rossiyada 1924 yil ishlab chiqarildi va 7 noyabrda ishga tushirildi.

Ayrim agregatlarning, shuningdek butun qurilmaning o'z funksiyasini to'g'ri bajarish ularning ishini aniq va kelishilgan holda boshqarilishiga bog'liq.

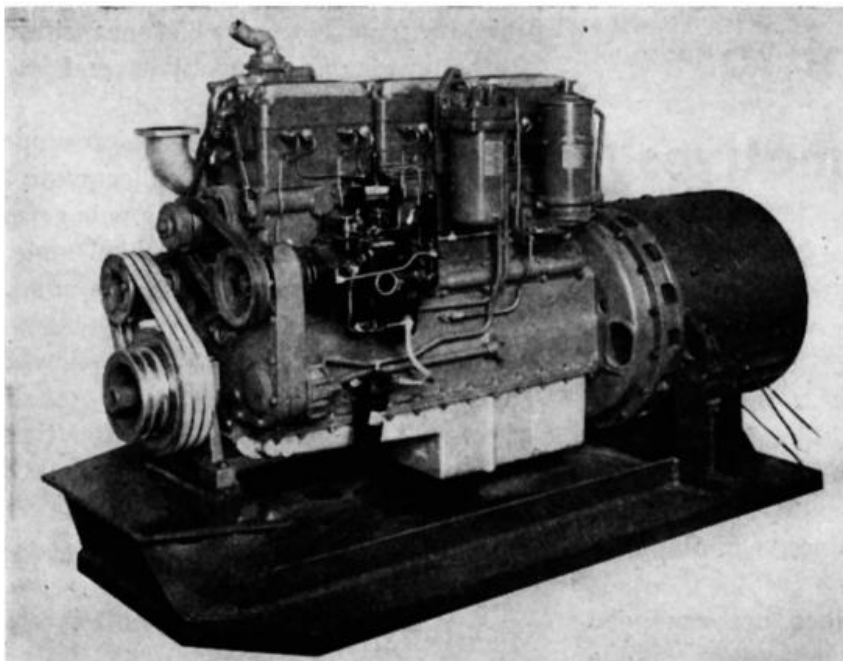
Bunda poezdning zarur tartibda harakatlanishi uchun teplovoz kuch qurilmasining ish tartibi va uni tanlab olish odatda mashinist kabinasida joylashgan boshqarish pulti orqali qo'lda bajariladi, bu tartibni realizatsiya qilish va teplovozning ko'pgina kuch agregatlarini sozlash tizimiga yuklatiladi, ammo teplovozning quvvati va iqtisodiyligi oshib borgan sari agregatlarning murakkabligi va sozlanishi ham murakkablashib boradi.

Lokomotivning dizeli va generatori ajralmas qilib birlashtirilgan va yopilgan, bu esa lokomotiv ichida kam joy egallashini ta'minlaydi. Yangi takomillashgan generatorning uyg'otish tizimi dvigatel tezligini va quvvatini nazorat qilishini yahshilanishini taminlaydi.¹

Elektr va elektron tizimli boshqarish imkoniyatlarining kengayganligi, ularning kompaktligi, universalligi ularni texnikada favqulotda keng qo'llanishga olib keldi. SHu sababli aynan shunday tizimlar teplovozlarda uning kuch qurilmalarini boshqarish va turli mexanizmlarning ish tartiblarini boshqarishda qo'llaniladi. Keyingi yillarda elektr uzatmalarining konstruksiyasi, shuningdek uni boshqarish va sozlash tizimlari to'xtovsiz mukammallashmoqda.

Aynan elektr uzatmalarining mukammalashuvi bilan vatanimiz va jahon teplovozsozligi rivojlanishiga bog'liq desak xato bo'lmaydi. Mikroprotssessor texnikasining qo'llanilishi kommutatsion apparatlarning qisqarishiga imkon yaratadi va teplovozning kuch qurilmalarini boshqarishda mukammalroq algoritmlardan foydalanish imkonini yaratadi.

YAqin yillarda teplovozlarda o'zgaruvchan tokning o'zgaruvchan uzatmalari, tortish kuchining o'qlar bo'yicha sozlash tizimi, kuch qurilmalarini diagnostika qilish va boshqarishning kompleks tizimlari, kirish tizimi, yo'ldosh tizim navigatsiyasi va aloqasi asosida lokomotivlarning texnik holati va harakatlanish parametrlarini uzoqdan turib nazorat qilish tizimlari paydo bo'ladi.



1.2-rasm. Tortuv generatori va dizelini bog'lanishi

Biroq elektr apparatlar tuzilishining mukammalashuvi va uning element bazasining rivojlanishi teplovoz kuch qurilmalarini boshqarishni bekor qilmaydi, hatto boshqarishning asosiy tamoyillarini o'zgartirmaydi ham. SHu sababli YAngi tizimlarning ishini tushunish va ulardan oqilona foydalanish uchun zamonaviy lokomotivlarning elektr sxemalarining ishlashini chuqur bilish kerak.

Elektr apparatlari lokomotivning ishlashida titrashlarga, zarblarga va haroratning keskin o'zgarishlariga duch keladi. Titrash elektr apparati detallarida tebranishni vujudga keltiradi. Bu tebranishlar boltli birikmalarning bo'shab qolishiga chiqish joylarining uzilishiga, yoki elektr apparatlarning to'satdan ishlab ketishiga olib keladi. Bunday holat yuz bermasligi uchun barcha qotirish detallari – boltlar, gaykalar, vintlar shpilkalar prujinasimon shaybalar bilan o'rnatiladi. Bir qator elektr mashinalarida shplintlar, kontrogaykalar, bukib qo'yiladigan shaybalar bilan mahkamlanadi. Elektr kontakti yaxshi hosil qilish uchun tok o'tkazuvchi qismlar kavshar bilan kavsharlanadi, simlar shunday o'rnatiladiki, titrash va zarblarda ularning siljib ketishiga chek quyiladi. Elektr apparatlarning bir qismi amortizatorlarga o'rnatiladi.

Eng sezgir va aniq elektr apparatlar ximoya qobiqlar (kojuxlari) bilan yopiladi. Mis yoki mis qotishmali detallarni ishchi kontaktlardan tashqari qalay bilan qoplanadi yoki maxsus emal va laklar bilan bo'yaladi. Qora metallardan tayyorlangan detallar rux bilan qoplanadi (ruxlanadi) yoki bo'yaladi, ba'zan esa xromlanadi yoki nikellanadi.

SHarnirli birikmalarning po'lat o'qlari qoidaga ko'ra qoplamasiz tayyorlanadi, ammo birikma teshigiga bronza yoki latun vtulka presslab kiritib qo'yiladi. Izolyatorga tushgan chang

izolyatsiyani berkitib qo'ymasligi uchun tok o'tkazuvchi detallar orasidagi masofani kattalashtiriladi. Lokomotivlarning elektr apparatlari og'ir tortish sharoitlariga moslashtirilgan bo'lishiga qaramasdan ularning avariyasiz ishlashi ko'p jihatdan ularga xizmat ko'rsatish sifatiga bog'liq.

1.2.Transport elektr uskunalarning kishqacha xarakteristikasi;

Teplovozlarning elektr sxemasi echadigan masalalarni aniq tassavvur qilish va ifodalash uchun, dizelni yurgazib yuborish va teplovozlarni harakatlantirishda quvvatni gidravlik uzatishda birinchi bosqichda asosiy amallarni ko'rib chiqamiz. Elektr sxemasi ancha sodda bo'lgan teplovozdan boshlaymiz, bunda bu sxemaning echadigan masalasi elektr uzatmali teplovozga qaraganda bir muncha kam. Bunday teplovoz kuch qurilmasining tarkibi mexanik yoki gidromexanik uzatmalar avtomobillarnikidan kam farq qiladi.

Dizelni ishga tushirish uchun quyidagilar zarur:

1) dizelning yonilg'i tizimini yonilg'i bilan to'ldirish va past bosim kollektorida 0,1...0,3 MPa bosim hosil qilish kerak; dizel ishlaganda buni qul nasosi bilan hosil qilish mumkin, bu juda uzoq vaqtni oladi va noqulay, shu sababli ular zamonaviy teplovozlarda qo'llanilmaydi, yoki elektr uzatmali nasosda elektrodvigatel yakoriga kuchlanish berib hosil qilinadi.

2) teplovoz va dizelning moy tizimini moy bilan to'ldirib uzak bo'yinlari va vkladishlar kontaktda bo'lgan mintaqaga beriladi, yurgizib yuborishda quriq ishqalanishga barham beriladi, bunda tirsakli val va undan harakatlanadigan bosh moy nasosi birinchi aylanishlar hosil qilinayotgani uchun kerakli bosimni hosil qila olmaydi. Moy haydash o'zgarmas tokli elektrodvigatelidan harakatlanadigan yordamchi nasos orqali amalga oshiriladi.

3) haydash vaqti o'tgandan so'ng (60...90 sek) va dizelning moy kollektorida zarur bo'lgan bosim hosil kilingandan so'ng (0,025...0,05 MPa) vaqtinchalik zanjir bo'yicha regulyatorning to'xtash elektromagniti g'altagiga tok beramiz, bunda yurgazib yuborishda dizelning tsilindrlariga beriladigan yonilg'ini ko'paytirish imkoni yaratiladi.

4) starter elektrodvigatellarni tortish elektromagnitining g'altaklariga tok beramiz, bunda ularning shesternyalari dizelning maxovik tishli gardishi bilan tishlashadi.

5) shesternyalar surilgandan so'ng starter elektrodvigatellar yakorining o'ramiga tok bersak dizelning tirsakli vali aylana boshlaydi.

6) yurgazib yuborish tugallangandan so'ng yoki burashning belgilangan vaqti tugagandan so'ng yurgazib yuborish sxemasi bo'laklarga ajratiladi; agar dizel yurib ketsa dizel regulyatorining to'xtash elektromagnitining g'altagi tok bilan doimo ta'minlanib turiladi.

SHunday qilib bir qancha amallar (moy va yonilg'ini haydash to'xtash regulyatorining elektromagnitiga tok berish) mazkur sharoitda elektr jihozlarni qo'llamasdan mumkin emas.

Dizelning valini maxsus taqsimlash qurilmalari orqali silindrlarga siqilgan havo berish bilan ham amalga oshirish mumkin (pnevmatik yurgazim yuborish kema dizellarida va ba'zi xorijiy teplovozlarda keng qo'llaniladi), ammo bu holda maxsus yuqori bosim havo kompressoriga ega bo'lish kerak, uni elektrodvigatel yordamida harakatlantirish o'ngay.

Tortish tartibida teplovozni boshqarish asosan dizel tirsakli valining aylanishlar chastotasini o'zgartirishdan iborat bo'lib dizel sozlagichi elektromagnitlarni ulanish kombinatsiyalarini o'zgartirish vositalar orqali amalga oshiriladi. Elektro-magnitlarni ulash maxsus sakkiz holatli ulagichlar orqali amalga oshirilib, ular mashinistning nazoratchisi deb ataladi. Nazoratchi holatini o'zgartirish mashinist unga qotirilgan dastak yoki shturval vositasi orqali amalga oshiradi.

Teplovozni harakatga keltirish uchun gidrouzatmaning reversiv muftasini mos ravishda tanlab olingan harakatlanish yo'nalishiga surish (bunda reversiv muftani boshqaruvchi servotsilindrda havo berilib elektropnevmatik ventilning ulanishi amalga oshiriladi) va yurg'azib yuborish gidrotransformatorning moylanuvchi doirasi moy bilan to'ldiriladi (bu gidrouzatmani boshqarish tizim ventilining g'altagiga tok berish bilan amalga oshiriladi). Teplovoz harakatlanishda ma'lum tezlikka erishgandan so'ng yurgazib yuborish gidrotransformatoridagi moy aylanish doirasi bo'shatiladi (elektrogidravlik ventilni uzish bilan) yurish gidrotransformatoridagi moy aylanuvchi doira esa to'lg'aziladi (mos ravishdagi gidrouzatmani boshqarish tizimidagi ventilni ulash bilan), bunda ulanish jarayoni to'liq avtomatlashtirilgan bo'lib mashinistning ishtirokisiz amalga oshiriladi.

SHunday qilib aynan elektr sxemalar lokomotiv kuch qurilmalarining o'zaro ta'sirini va uni mashinist tomonidan boshqarilishini ta'minlaydi.

Dizelni yurg'azib yuborish davrida boshqarish zanjiri va starterli elektrodvigatellar zanjirini tok bilan ta'minlash katta sig'imli akkumulyator batareyasi orqali amalga oshiriladi (250...550 Amper-soat). Dizel ishlayotgan paytda u maxsus yordamchi generator dan zaryadka oladi, uning kuchlanishi, kuchlanish regulyatori yordamida bir xilda (75-110V) ushlab turadi. Ba'zi teplovozlarda sovutgich shaxtasining shamollatgichi yuritmalari elektr toki bilan bo'lib, bunda harakatlantirish elektrodvigateli tok bilan ta'minlash maxsus o'zgarmas tok uyg'otgichisi bilan amalga oshirilib uning yakori yordamchi generator yakori bilan bitta valda joylashgan bo'lib har ikkala mashina (yordamchi generator va uyg'otgich) ikki mashinali agregatni hosil qiladi.

Va nihoyat dizel zanjirining himoyasidan va gidrouzatmaning avariya tartibida ishlashlari (moy bosimining pasayishi, dizel karteridagi bosim, dizel suvi va moyi haroratining ruxsat

etilganidan ortiq ko'tarilishi, shuningdek gidrouzatmaning moyi) xavfsizlik asboblari va lokomotiv signalizatsiyasi, radiostantsiya, shuningdek yoritish zanjirlari, qumni berishni boshqarish avtoulagichni uzish va hakoazolarni ham esdan chiqarmaslik kerak.

Barcha aytilganlardan kelib chiqadiki, gidravlik uzatgichli teplovozning oddiy elektr sxemasi ham bir qancha muhim funktsiyalarni bajaradi, u siz teplovozning ishlashi mumkin emas.

Elektr uzatmali teplovozlarda elektr sxema bir qancha o'xshash masalalarni echish bilan birga (dizelni yurg'azib yuborish va dizel ishini boshqarish, akkumulyator batareyasini zaryadka qilish, qum berishni boshqarish, yoritish, dizelni himoyalash avariya tartibida, sovutgich shaxtasining shamollatgichi yuritmalari xavfsizlik asboblarining ishlashi va lokomotiv signalizatsiyasi) elektr uzatmaning ishini boshqarish bilan bog'lik bo'lgan bir qancha qo'shimcha funktsiyalarni ham bajaradi. Tortish geratorning kuchlanishini uning tokiga bog'liq holda sozlash, tortish generator kuchlanishini sozlash etarlicha murakkablikdagi avtomat tizim orqali amalga oshiriladi. Ko'pgina teplovozlarda elektrodinamik tormoz qo'llanilib u qo'shimcha kuch kommutatsion apparaturasi va avtomat sozlash tizimini qo'llanilishini talab qiladi, bu esa sxemani yanada murakkablashtiradi.

Nazorat savollari:

1. Kursning uz ichiga olgan umumiy xarakteristikasi.
2. Transport elektr uskunalarining qisqacha xarakteristikasi.
3. Elektr transportini ekologik va iqtisodiy ahamiyati.
4. Dizelni ishga tushirish qaysi tartibda amalga oshiriladi
5. Elektr uzatmalarni boshqa uzatmalarga nisbatan afzalliklari

2-Ma'ruza

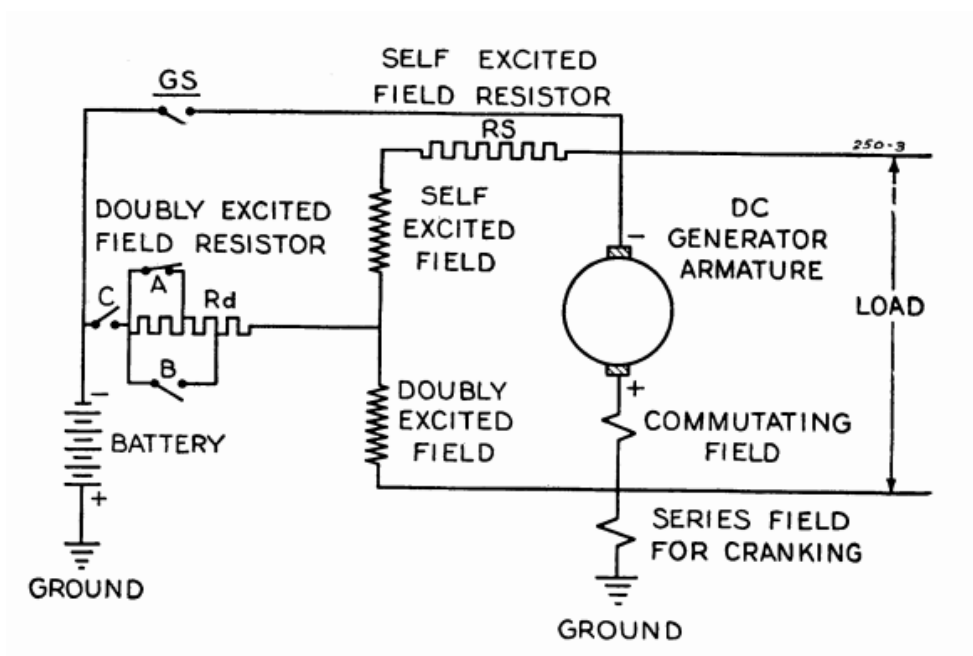
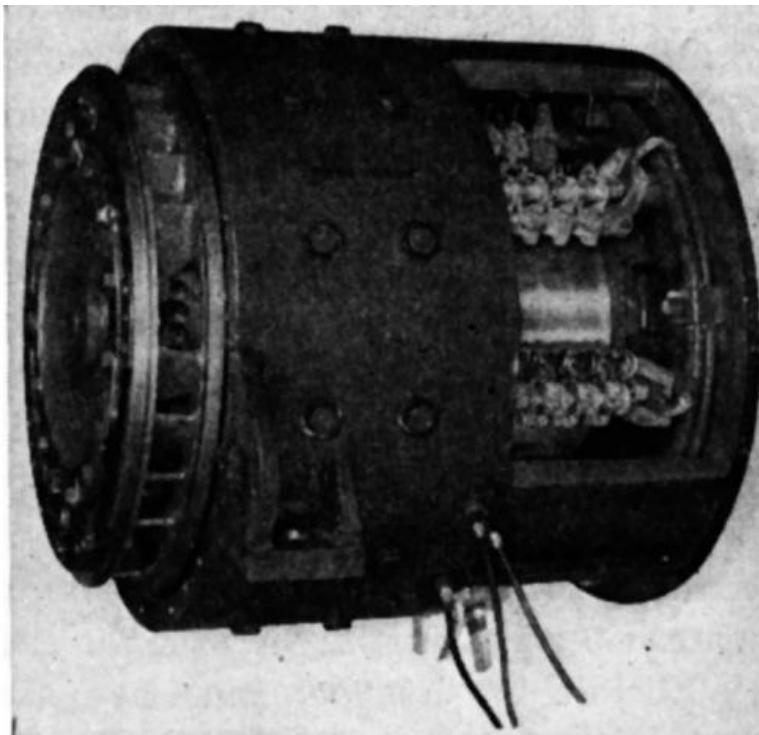
Tortuv elektr mashinalari.

Ma'ruza rejasi:

1. Tortuv generatori uchun boshqaruvchi qiymat va boshqariluvchi parametr
2. O'zgarmas tok generatorining ishlash tartibi
3. Teplovoz tortuv generatorining ishlash sharoiti va texnik tavsifi.
4. Tortuv generatorining sovutish tizimi

Kalit soʻzlar: Generator kuchlanishi, ishga tushiruvchi tok, boshqariluvchi qiymat, avtomatik regulirovka tizimi, generatorning tashqi xarakteristikasi, tortuv generatorni yuklanish toki boʻyicha ABT, tortuv generatorni maksimal kuchlanishi

2.1. Tortuv generatori uchun boshqaruvchi qiymat va boshqariluvchi parametr



2.1-rasm. Tortuv generatorini tuzilishi

GM lokomotivlarida qo'llaniladigan tortuv generator ko'rinishi va ulanish sxemasi²

Tortuv generatorlarini avtomatik boshqaruvi xaqida gapirishdan avval, ular uchun nima boshqariluvchi qiymat va boshqariluvchi parametr ko'rib chiqamiz.

Tortuv generatori uchun quvvati, yuklanish toki, ishga tushiruvchi toki, maksimal kuchlanishi boshqariluvchi qiymatlari bo'lishi mumkin. Bu qiymalarning barchasi tortuv generatorining kuchlanishiga proportsional bo'lib, agar yakor zanjiridagi kuchlanishning pasayishini va yakor reaksiyasini e'tiborga olmasak kuchlanish quyidagicha aniqlanadi.

$$U_g = C_g n_g \Phi_g$$

bu erda C_g – Berilgan generator uchun o'zgarmas qiymat bo'lib, qutblar juftligi soni, va yakor cho'lg'aming parametrleri bo'yicha aniqlanadi.

Φ_g – Tortuv generatori qutblaridagi magnit oqimi, Vb;

n_g – Tortuv generator yakorining aylanishlar chastotasi, ayl/min.

Formuladan ko'rinib turibdiki tortuv generatorining boshqaruvchi parametri sitfatida magnit oqimi keladi va bu magnit oqimi tortuv generator asosiy qutblaridagi uyg'otuvchi tok kuchiga proportsional.

Demak generatorning talab etilgan tashqi xarakteristikasini olish uchun, dizel – generator qurilmasining quvvati va tortuv generatorning kuchlanishiga ta'sir etuvchi bir necha omillarni xisobga olgan xolda, uyg'otish tokini ma'lum bir qonun bo'yicha o'zgartirish lozim.

Generatorni uyg'otish tokini bunday o'zgartirilishi zamonaviy teplovozlarda tortuv generatorini ABT orqali amalga oshiriladi.

2.2. O'zgarmas tok generatorining ishlash tartibi

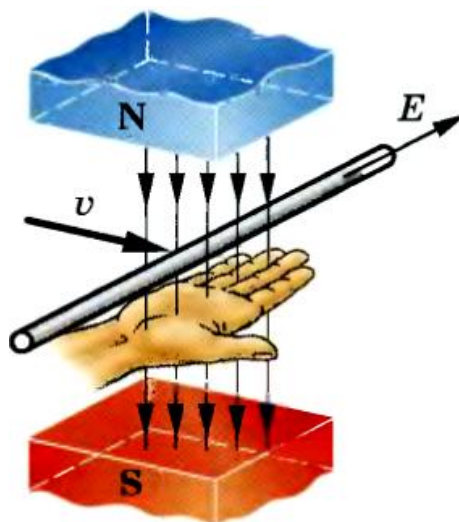
O'zgarmas tok elektr mashinasining ishlash jarayonini generator tartibida ko'rib chiqamiz. Ikki O'zgarmas magnit qutblari orasiga (N va S) elektr mashinaning aylanuvchi qismi, yakor joylashtirilgan. Generatorning yakori mexanik usulda tashqi energiya manbasidan aylanma harakatga keltiriladi (bunday mexanik energiya manbasi sifatida lokomotiv dvigatelini qo'llash mumkin).

Elektr generatorning ishlash tartibi elektromagnit induktsiya hodisasiga asoslangan. Agar O'zgarmas magnitning magnit maydonida o'tkazgich harakatlanganda magnit oqimini kesib o'tsa, o'tkazgichda elektr yurituvchi kuch hosil bo'ladi. Bu kuch o'tkazgich harakatlanmay, magnitlar harakatlanganda ham hosil bo'ladi.

Magnit maydon induktsiyasi o'tkazgich uzunligi va harakatlanish tez-ligi oshganda, o'tkazgichni magnit maydonida harakatlanishida hosil bo'luvchi EYuK ham oshib boradi.

² Griir-Diesel Electric locomotives Electrical Engineering 2001 277-280

O'tkazgich magnit kuch chiziqlari uzunligi bo'yicha harakatlanganda EYuK hosil bo'lmaydi, induktsiyalangan EYuK faqatgina o'tkazgich magnit maydonini kesib o'tganda hosil bo'ladi. Induktsiyalangan EYuK va tok yo'nalishini o'ng qo'l qoidasiga ko'ra aniqlanadi (2.2-rasm). Agar o'ng qo'l kaftiga magnit kuch chiziqlari kiradigan holatda ushlansa, katta barmoq o'tkazgich harakatlanish yo'nalishini, qolgan barmoqlar induktsiyalangan EYuK va o'tkazgichdagi tok yo'nalishini ko'rsatib beradi. Magnit kuch chiziqlari shimoliy qutbdan janubiy qutb tomon yo'nalgan bo'ladi.

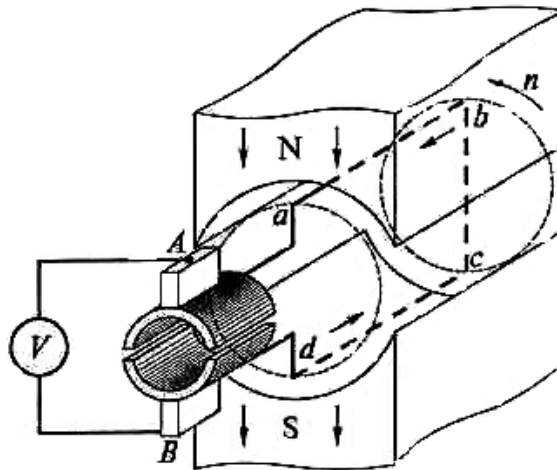


2.2-rasm. O'ng qo'l qoidasiga asosan tok o'tayotgan o'tkazgichga ta'sir qiluvchi kuchlar yo'nalishini aniqlash

Elektromagnit induksiya qoidasiga asosan oddiy generatorning ish tartibini ko'rib chiqamiz. Ramka shaklidagi mis simdan tayyorlangan o'tkazgich o'qqa o'rnatilgan va magnit maydoniga joylashtirilgan. Ramkaning uchlari bir-biridan izolyatsiya qilingan bir aylananing ikki yarim aylana shaklidagi halqalariga ulangan. Kontakt plastinalari (cho'tkalar) bu halqa ustida sirpanadi.

Ramka aylanish jarayonida cho'tkalar kollektorda shunday joylashishi kerakki, birinchi yarim aylanadan ikkinchi yarim aylanaga o'tish vaqtida ramkaning har bir tomonida induktsiyalanadigan EYuK nolga teng bo'ladi. Ramkada induktsiyalanadigan o'zgaruvchan EYuK kollektor yordamida to'g'irlanadi va tashqi zanjirda yo'nalishi bo'yicha O'zgarmas tok hosil bo'ladi. Kontakt plastinalariga tashqi zanjir va elektr miqdorini o'lchash qurilmasi ulangan.

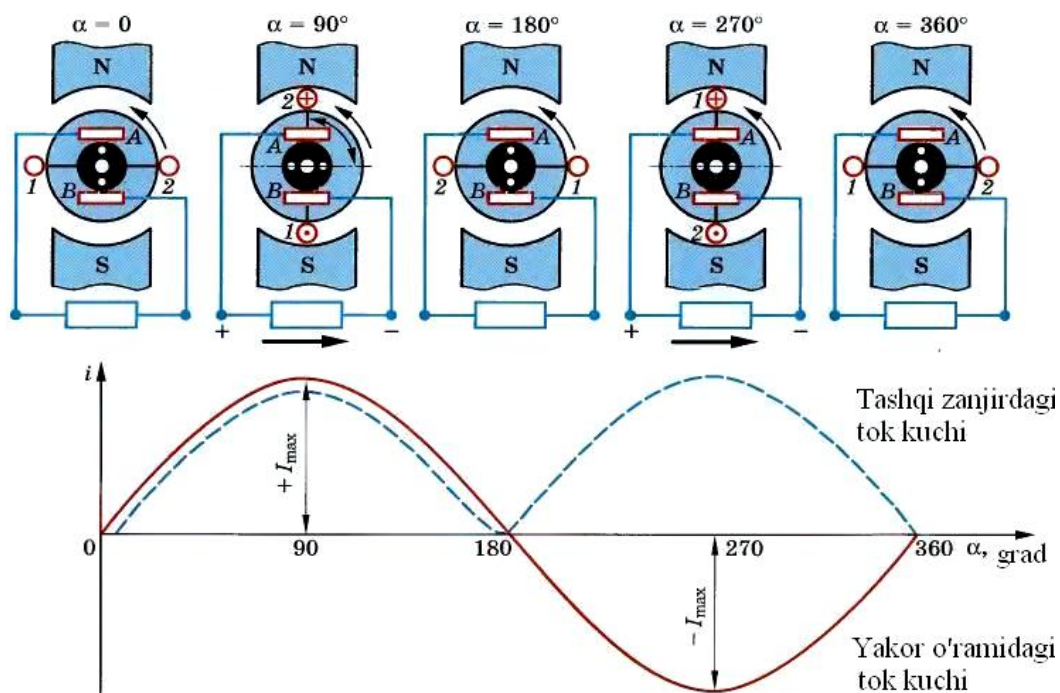
Yakorda $abcd$ o'rami ko'rinishidagi chulg'am joylashtirilgan. O'ram-ning uchlari bir-biridan izolyatsiya qilingan ikki plastinaga birlashtirilgan (yarim halqalar). Bu halqalar kollektorni tashkil etadi. Cho'tkalarga generatorning yuklanishi ulanadi. Lokomotivlarda tortuv generatorining yuklama-tortuv elektr dvigatellari hisoblanadi. Elektr mashinaning ishlash jarayonida kollektor val bilan birgalikda aylanma harakat qiladi, cho'tkalar esa harakatlanmaydi.



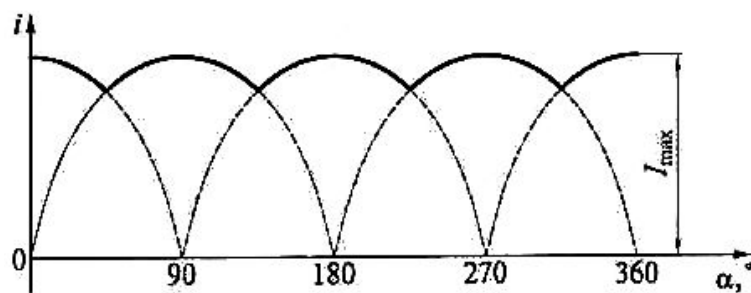
2.3-rasm. O'zgarmas tok elektr mashinasi: $abcd$ – o'tkazgichning o'rami; n – yakorning aylanalari soni, ayl/min

Generator yakori aylanishi jarayonida o'tkazgichlarning chulg'ami magnit maydonida turli xil magnit induktsiyasi miqdorida ketma-ket joy egallaydi. Shuning uchun generator yakori chulg'amida o'zgaruvchan EYuK hosil bo'ladi. Elektr yurituvchi kuchning o'zgarish grafigi vaqtga bog'liq ravishda, magnit induktsiyasini havo bo'shlig'ida taqsimlanish di-agrammasiga mos keladi. Masalan, havo bo'shlig'idagi EYuK magnit induktsiyasi sinusoida turidagi taqsimlanishida yakor chulg'amidagi tok ham sinusoida ko'rinishida bo'ladi. Agar elektr mashinada kollektor bo'l-maganida, generator tashqi zanjiridagi tok o'zgaruvchan bo'lar edi. Kollektor va cho'tkalar yordamida yakor chulg'aming o'zgaruvchan toki pulsatsiya qiladigan tokga o'zgartiriladi, ya'ni tok yo'nalishi o'zgarmaydi.

Yakor 180° burchakga burilganidan so'ng, $abcd$ o'ramda tok yo'nalishi teskarisiga o'zgaradi. Lekin cho'tkalar qarama-qarshi qutblarga ega, shu sababli tashqi zanjirdagi tok yo'nalishi O'zgarmasdan qoladi. Chunki o'ramda-gi tok o'zining yo'nalishini o'zgartirganda cho'tkalar ostidagi kollektor plastinalari o'zgarishi amalga oshadi. Demak har doim A cho'tkasi ostida shimoliy qutb N ostidagi o'tkazgich bilan ulangan plastina joylashadi. V cho'tkasi ostida esa janubiy qutb S ostidagi o'tkazgich bilan ulangan plastina joylashadi. Shu sababli generator tashqi zanjirida tok O'zgarmas yo'nalishga ega bo'lib, uning qiymati esa o'zgaruvchan bo'ladi. $abcd$ o'tkazgichining chulg'ami qutblar o'rtasi ostida joylashganda, tok maksimal qiymatga erishadi, geometrik neytralda joylashganda esa tok miqdori nolga teng bo'ladi. O'zgarmas tok generatorida kollektor yordamida yaqor chulg'amidagi o'zgaruvchan tok zanjirning tashqi qismidagi pulsatsiyalanadigan tokga o'zgarishi amalga oshadi.



2.4-rasm. Bir o'ram chulg'amga ega bo'lgan yakor o'tkazgichida tok yo'nalishining o'zgarishi



2.5-rasm. Ikki o'ram chulg'amga ega bo'lgan generator yakor o'tkazgichida to'g'irlangan tok grafigi

Generator tashqi zanjiridagi tok pulsatsiyasi miqdorini kamaytirish uchun yakor chulg'amini bir necha o'ramdan tayyorlash zarur. Har bir o'ram kollektor plastinalari juftligiga ulanadi. Agar yakor, fazoda 90° burchak ostida siljirilgan ikkita o'ramga ega bo'lsa tok pulsatsiyasi sezilarli miqdorda kamayadi. Yakor chulg'amida o'ramlar soni ko'p bo'lganda, tok pulsatsiyasi miqdori yanada kam bo'ladi. Chulg'amda 16 ta o'ram bo'lganda (mos ravishda kollektorda 16 ta plastina bo'ladi) tok pulsatsiyasi sezilarli bo'lmaydi va generator tashqi zanjiridagi tok kuchi nafaqat yo'nalishi, balki kattaligi bo'yicha ham O'zgarmas hisoblanadi. Demak O'zgarmas tok elektr mashinalari ko'p miqdorda kollektor plastinalari va yakor chulg'amlariga ega.

2.3. Teplovoz tortuv generatorining ishlash sharoiti va texnik tavsifi.

Lokomotivlarni tortuv elektr mashinalar sarasiga kiruvchi Teplovoz tortuv generatori og'ir sharoitda ishlaydi. Tortuv generator o'z tebranishlaridan tashqari dizeldan va harakatlanish jarayonida lokomotiv va poezddan hosil bo'ladigan bir marotaba va ko'p takrorlanuvchi qo'shimcha tebranishlar ta'sirida ishlaydi.

Tortuv generatorlar havo haroratini keskin o'zgarishi ya'ni harorat -50 dan +40 gradusgacha, yilning issiq oylarida "O'zbekiston temir yo'llari" akciyadorlik jamiyati tasarrufidagi uchastkalarda ba'zi hollarda quyosh ostida +50 gradusdan yuqori haroratda ishlaydi.

Tortuv generatorlar yilning sovuq kunlarida teplovoz ichidan sovutuvchi havoni olganda dizel yoqilg'isi va moy zarrachalari bug'larini sovutuvchi havo tarkibida mavjudligi, tashqaridan olganda sovutuvchi havo bilan birga suv va qor aralashib kirishi, yilning issiq kunlarida tashqaridan sovutuvchi havoni olganida sovutuvchi havo tarkibida chang, va qum zarrachalarini moy aralashmasi bilan generator ichiga kirishi, generator ishini yanada murakkablashtiradi.

Shu sharoitda tortuv generatorga ishonchli va to'htovsiz ishlash talabi qo'yiladi. Buning uchun generatorlarni ishlab chiqarishda detallarning tayyorlanish sifatiga, uzoq muddat ishdan chiqmasdan ishlashiga, katta e'tibor qaratilgan.

Tortuv generatorlarning gabarit o'lchamlari teplovoz gabariti, teplovoz ichida detallarining joylashuv gabaritidan kelib chiqqan holda chegaralangan.

Shuning uchun teplovozda foydalaniladigan tortuv generatorlarining ishlab chiqqan quvvat miqdori huddi shu o'lchamdagi stacionar holda foydalaniladigan generatorlar ishlab chiqqan quvvatdan ko'p.

Tortuv generatorlarni izolyatsiyalangan cho'lg'amlarini yahlitligini ta'minlash, elektr va mexanik ishonchliligini oshirish, uzoq muddat to'htovsiz ishlashini ta'minlash uchun tok o'tkazuvchi qismlari termoreaktiv lakka shimdiriladi va issiq havoda pishiriladi.

Teplovoz tortuv generatorining vazifasi dizel ishlab chiqqan mexanik energiyani elektr energiyaga aylantirib berish.

O'zgarmas tokli elektr uzatmali teplovozlarda tortuv generatori ikkita ish rejimida ishlaydi.

1. Dizelni ishga tushirish jarayonida, generator asosiy qutb va yakor cho'lg'amlari ketma - ket ulangan dvigatel rejimida ishlab, dizel tirsakli valini aylantirib dizelni ishga tushirib beradi.

2. Dizel to'liq ishga tushgandan so'ng, asosiy qutbida mustaqil cho'lg'amga ega bo'lgan generator rejimida ishlab, dizeldagi mexanik energiyani elektr energiyaga aylantirib beradi.

Tortuv generatorini dizel bilan ulanishi ikki hil usulda bajarilishi mumkin.

1. uslub. Tortuv generator staninasi dizel karteri bilan ajralmas qilib kattiq mahkamlanadi. Generator yakori dizel tirsak valini yarim qattiq mufta bilan ajralmas qilib mahkamlanadi.

Bundan tashqari generator staninasi yon tomonidan payvandlangan tayanchlari orqali dizel osti ramasiga mahkamlanadi. Bu uslubda generatorni dizelga ulash uzunligi bo'yicha gabarit o'lchamlarini qisqartirishga, ulanishdagi qattiqlikni oshirishga imkon beradi. Bu uslubda asosan kichik quvvatli teplovozlarning dizellari generatorlari bilan ulanadi.

2. uslub. Tortuv generator staninasi yon tomoniga payvandlangan tayanchlari bilan dizel osti ramasiga mahkamlanadi. Generator yakorining vali dizel tirsakli vali bilan yarim qattiq mufta orqali ajralmas qilib mahkamlanadi. Generator yakori valining dizel tomondagi tayanchi vazifasini dizel tirsakli valining tayanchi bajaradi. Bu uslubda asosan quvvati katta bo'lgan teplovoz dizellari generator bilan ulanadi.

Teplovoz generatorining tuzilishi va texnik tavsifini O'zgaras tok elektr uzatmali teplovozlarda qo'llaniladigan GP - 311B markali tortuv generator misolida ko'rib chiqamiz.

GP-311B va GP-311BM tortuv generatorlarining ko'rsatkichlari 2.1-jadvalda keltirib o'tilgan.

2.1-jadval

Ko'rsatkich nomlanishi	GP-311B	GP-311BM
Nominal quvvati, kVt	2000	2000
Uzoq davom etuvchi jarayon kuchlanishi, V	465	445
Maksimal kuchlanish, V	700	700
Uzoq davom etuvchi jarayon tok kuchi, A	4320	4500
Maksimal kuchlanishdagi tok kuchi, A	2870	2870
Aylanishlar soni, ayl/min	850	850
Og'irligi, kg	8700	8700
Asosiy qutblar soni	10	10
Qutbdagi mustaqil qo'zg'atish chulg'ami o'ramlar soni	105	105
Qutbdagi ishga tushirish chulg'ami o'ramlar soni	3	3
Mustaqil qo'zg'atish chulg'ami o'tkazgichining kesim yuzi, mm	4,0x8,0	4,0x8,0
Ishga tushirish chulg'ami o'tkazgichining kesim yuzi, mm	6,0x3,0	6,0x3,0
Izolyatsiyani issiqlikga bardoshlilik sinfi	H	H
Qo'shimcha qutblar soni	10	10
Qutbdagi o'ramlar soni	6	6
O'tkazgichning kesim yuzi, mm	16x25	16x25

Izolyatsiyani issiqlikga bardoshlilik sinfi	B	B
Yakor o'zagi diametri, mm	1200	1200
Yakor chulg'ami	Ikki yo'lli halqasimon chulg'am	
Pazlar soni	155	155
G'altaklar soni	155	155
G'altakdagi seksiyalar soni	3	3
Seksiyadagi sterjenlar soni	1	1
Pazlar bo'yicha qadam	1-16/17	1-16/17
Kollektor bo'yicha qadam	1-3	1-3
O'tkazgichning kesim yuzi, mm	2,8x6,3	2,8x6,3
Izolyatsiyani issiqlikga bardoshlilik sinfi	F	F
Kollektor diametri, mm	850	850
Plastinalar soni	465	465
Cho'tkaushlagich brakatlari soni	10	10
Braketdagi cho'tkaushlagichlar soni	9	9
Cho'tkaning markasi	EG-14	EG-14
Cho'tkaning o'lchamlari, mm	2(12,5x32x65)	2(12,5x32x65)
Cho'tkaga bosish kuchi, kg kuch	1,8-2,0	1,8-2,0
Sovutish tizimi	Majburiy	

2.4. Tortuv generatorining sovutish tizimi

Quvvati 2200kVt va undan katta bo'lgan teplovozlarda generatorni sovutish tizimida majburiy mustaqil tizimdan foydalanilgan. Bu tizimni qo'llanganda teplovoz generatori yakorini sovutish uchun radial -o'q sovutish tizimidan foydalanilgan. Generatorga sovutuvchi havo generatorning dizel tomonidan beriladi. Bunda sovutuvchi havoning bir qismi tortuv generatorning yakor qovurg'alari orasidan kirib bir qismi radial kanallar orqali yakor va qutblar orasiga chiqadi va yakor o'zagi va cho'lg'amini sovutadi. Qovurg'alar orasidan o'tuvchi sovutuvchi havoning qolgan qismi yakor o'zagini sovutib, kollektor plastinalarning tojlari orasidan chiqib kollektorni sovutadi va chiqish quvurlaridan chiqariladi. Sovutuvchi havoning ikkinchi qismi yakor va qutblar orasidan o'tadi, yakor va qutblarni sovutib kollektor qismiga o'tadi, kollektorni sovutib chiqish quvurlaridan chiqib ketadi.

Nazorat savollari:

1. Tortuv generatori uchun boshqaruvchi qiymat va boshqariluvchi parametrni keltiring

2. Teplovoz tortuv generatorining ishlash sharoiti va texnik tavsifi.
3. Teplovoz tortuv generatorining texnik tavsifini keltiring.
4. Tortuv generatorlarida qanday sovutish tizimidan foydalaniladi
5. o'zgarmas tok tortuv generatorlarini afzalliklari

3-MA'RUZA

Tortuv generatori. Gp -311b o'zgarmas tok generatorlari, tuzilishi, ko'rsatkichlari, turlari, ishlash sharoiti.

Ma'ruza rejasi:

1. GP -311B o'zgarmas tok generatorining tuzilishi
2. GP -311B o'zgarmas tok generatorining magnit tizimi
3. Tortuv generatorining yakorini va cho'tkaushlagichlarini tuzilishi
4. O'zgarmas tok mashinalarida yakor reaksiyasi

Kalit so'zlar: generator, tok, kuchlanish, yakor, to'ldiruvch qutb, asosiy qutb

3.1. GP -311B O'zgarmas tok generatorining tuzilishi

GM lokomotivlarining asosiy qurilmalari

GM lokomotivlari o'ziga hos mahsus qurilmalar bilan jihozlangan bo'lib ulardan biri TA - 17 turdagi bosh generator hisoblanadi. TA -17 bosh generatori 3 fazali 10 qutbli ikki mustaqil va o'zaro aralashib statorga joylashtirilgan qutblarga ega generator hisoblanadi.



Main Alternator

3.1. rasm GM lokomotivlarining generatori

CHO'lg'amlarning bunday joylashuvini o'ziga hosligi bu ikki generatorni bitta generatorga joylashuvi ko'rinishida bo'lib ajralmas qilib ketma - ket ulangan cho'lg'amlar magnit maydon

ta'sirida katta chiqish kuchlanishini olish imkonini beradi. Bu esa lokomotiv o'zgaruvchan tok ishlab chiqaruvchi generatorlariga qo'yiladigan asosiy talablardan biri hisoblanadi.

Bosh generator. Ichki yonuv dvigateli bosh generatorni harakatga keltiradi. Bosh generator mehanik energiyani elektr energiyaga aylantirib beradi. Generatorning ichki to'g'irlash qurilmasi o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokga aylantirib beradi. O'zgarmas tok ishlab chiqaruvchi qismning chiqish quvvati bosh generatorning kuchlanishiga bog'liq bo'ladi. O'zgarmas tok ishlab chiqaruvchi qismning kuchlanishi dvigatel tezligiga bog'liq bo'ladi. Dvigatel tezligi o'zgarmas tokda salt yurishda 600V bo'lsa to'liq tezlikda 2600V kuchlanishda ishlaydi.³

Tortuv generatori dizelning mexanik energiyasini elektr dvigatellarni ta'minlash uchun elektr energiyaga o'zgartirib beradi. Dizelni ishga tushirish jarayonida tortuv generatori starter vazifasini o'taydi. Tortuv generatorini dizelning tirsakli valiga ikki usulda biriktiriladi. TEM2 teplovozinig generator staninasi dizel karteri bilan mustahkam bog'lanadi, generator yakorining korpusi esa tirsakli val bilan ulanadi. Quvvati yuqori bo'lgan teplovozlarda esa bog'lanishning ikkinchi usuli qo'llaniladi. Generator staninasi o'rnatish panjalari bilan dizel osti ramasiga, korpus yoki generator yakorining vali o'ta mustahkam mufta orqali dizelning tirsakli valiga ulanadi.

Lokomotivlarning elektr mashinalari etarli darajadagi qiyin sharoitlarda ishlaydi. Bunga esa o'z navbatida gabarit o'lchami bo'yicha cheklovlar, o'zgaruvchan ish tartibi, hamda lokomotivning harakatlanishi jarayonida hosil bo'luvchi zarb yuklamalari sabab bo'ladi. Shuning uchun tortuv generatori va boshqa elektr mashinalarni tayyorlashda, chulg'amning yuqori haroratdagina qizishiga yo'l qo'yuvchi yuqori sifatli po'lat va issiqlikga chidamli izolyatsion materiallar qo'llaniladi. O'zgarmas tok generatorlari orasida GP-311B tortuv generatori tuzilishi odatiy hisoblanadi. Bu turdagi generatorlar 2TE10M(L,V), 3TE10M va UzTE16M turidagi teplovozlarda qo'llaniladi. GP-311BM generatorlari esa TE10U turidagi lokomotivlarda o'rnatilgan.

Tortuv generatori quyidagi asosiy qismlardan tashkil topgan: magnit tizimi, yakor, cho'tkaushlagich va cho'tkalar.

Tortuv generatorining magnit tizimi generatorda yuqori quvvatli magnit maydonini hosil qilish uchun xizmat qiladi. Magnit tizimi stanina, asosiy va qo'shimcha qutblardan tashkil topgan. Stanina magnit tizimining ostovi (korpusi) hisoblanadi. Stanina kam uglerodli po'latdan tayyorlangan

¹ INTRODUCTION HAND BOOK ON GENERAL MOTOR DIESEL LOCOMOTIVE
IRCAMTECH/2006/M/D/GM loco/1.0 56-58



3.2.-rasm. GP-311B tortuv generatori

bo'lib, bunday material yuqori magnit o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega bo'ladi. Tashqi tomondan stanina panjalari bo'lib, ular yordamida dizel osti ramasiga qotiriladi.

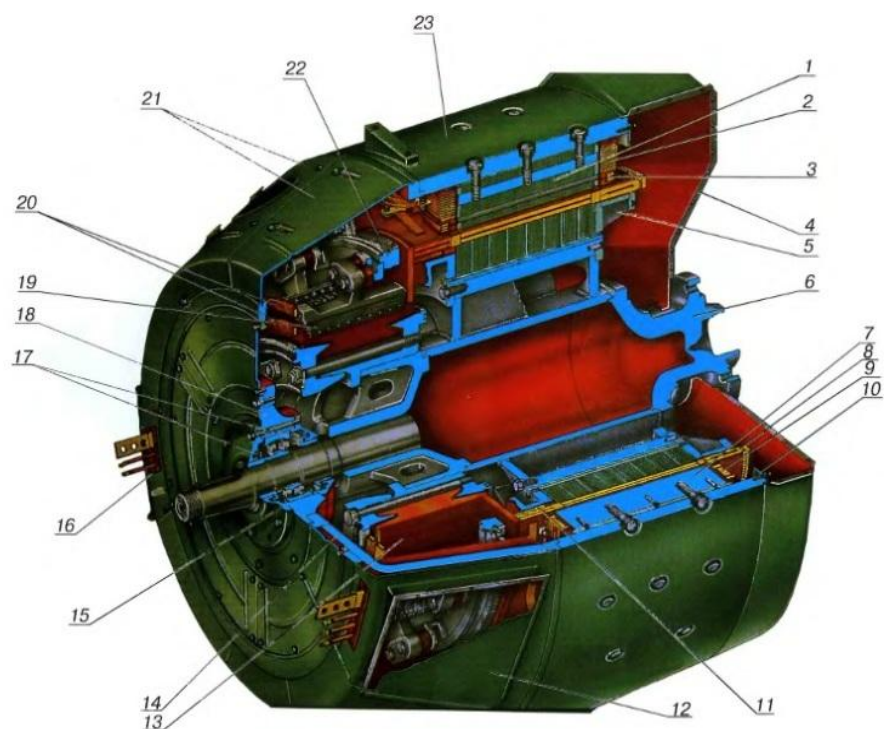
3.2. O'zgarmas tok generatorining magnit tizimi

O'zgarmas tok generatorining magnit tizimi ularning quvvatiga ko'ra turli xil qutblar soniga ega bo'ladi. Yuqori quvvatli generatorlar ko'p qutbli etib tayyorlanadi, chunki bunda generatorning o'lchamlari va massasi kamaya-di. GP-311B tortuv generatorida 10 ta asosiy va 10 ta qo'shimcha qutb mavjud.

Asosiy qutb o'zaklari yupqa yuqori magnit o'tkazuvchanlikka ega bo'l-gan elektrotexnik po'lat listlardan tayyorlanadi. Bir-biridan izolyatsiyalan-gan listlardan yig'ilgan o'zakda yaxlit tayyorlangan o'zakga nisbatan uyurma tok miqdori kam bo'ladi. Listlar mix parchin bilan mahkamlanadi. Qutblarning o'zaklari staninaga boltlar yordamida qotiriladi. Har bir asosiy qutbda mustaqil qo'zg'atish chulg'am g'altagi va ishga tushiruvchi chulg'am g'altagidan iborat.

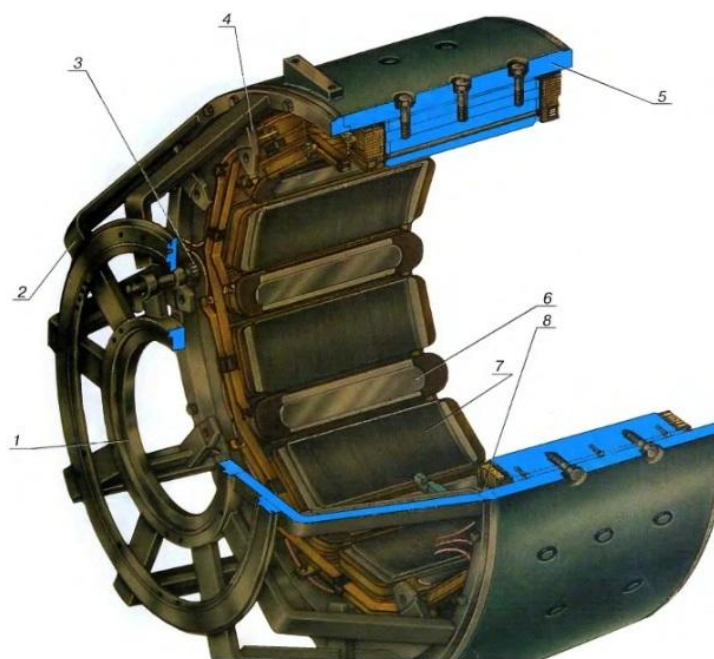
Mustaqil qo'zg'atish g'altagi 1.7x6.9mm o'lchamli ko'ndalang kesimli 105 ta mis o'tkazgich o'ramidan iborat. Dizelni ishga tushirish vaqtida qutbning ishga tushirish chulg'amidan qisqa muddatda katta miqdorda tok o'tadi. Ishga tushirish chulg'ami ko'ndalang kesim yuzi 2.26x40mm o'lchamli uchta ikki qavatli o'ramdan iborat.

Generatorda shimoliy va janubiy qutblar o'zaro navbatma-navbat joy-lashadi, ya'ni shimoliy qutb janubiy qutbdan keyin keladi, so'ngra yana shimoliy qutb joylashadi. Qo'shimcha qutblar asosiy qutblar orasida joy-lashtiriladi. GP-311B tortuv generatorida 10 ta qo'shimcha qutblar mavjud.



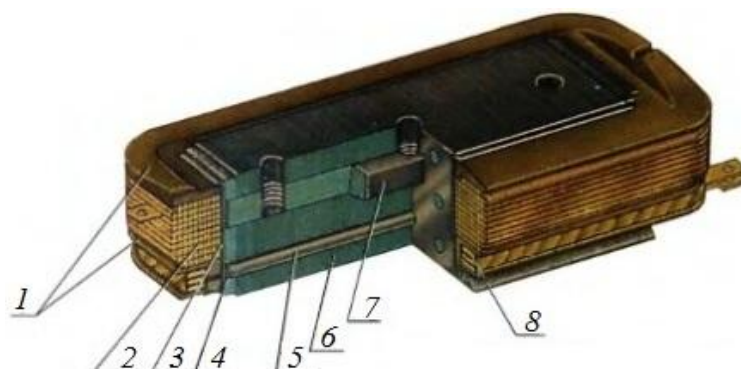
3.3-rasm. GP-311B tortuv generatorining tuzilishi.

1 – asosiy qutb o‘zagi; 2 – asosiy qutb g‘altagi; 3 – ishga tushirish chulg‘ami; 4 – kirituvchi patrubok; 5 – chulg‘amushlagich; 6 – yakor korpusi; 7 – qo‘shimcha qutb o‘zagi; 8 – yakor chulg‘ami; 9 – qutb g‘altagi; 10 – diafragma; 11 – tenglashtiruvchi; 12 – oldingi chiquvchi patrubok; 13 – kollektor; 14 –podshipnik shchiti; 15 –podshipnik qopqoqi; 16 – klitsalar; 17 – mustahkamlovchi halqalar ; 18 –stupitsa; 19 – braket; 20 – tok yig‘uvchi shinalar; 21 – qopqoq; 22 – traversa; 23 – stanina



3.4.-rasm. GP-311B tortuv generatorining magnit tizimi:

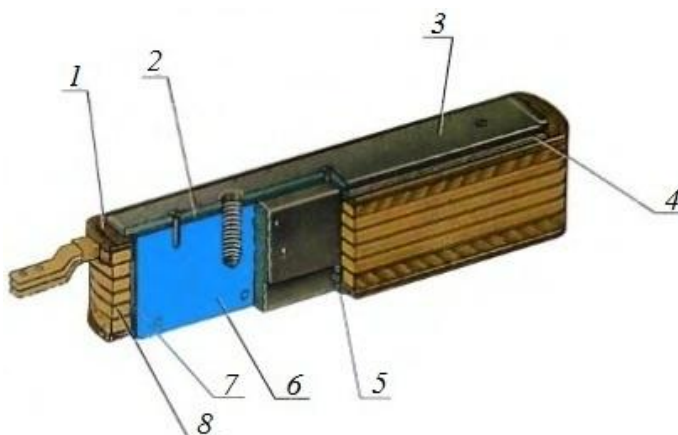
1,8-halqalar; 2-qovurg'a; 3-traversani o'rnatuvchi tishli uzatma; 4- kronshteyn; 5- stanina; 6- qo'shimcha qutb; 7- asosiy qutb



3.5.-rasm. Asosiy qutb:

1- izolyatsiyalovchi ramka; 2- asosiy qutb chulg'ami; 3- asosiy qutb izolyatsiyasi; 4- asosiy qutb karkasi; 5- mix parchin; 6- asosiy qutb o'zagi; 7- asosiy qutbni qotirish sterjeni; 16- ishga tushirish chulg'ami

Har bir qo'shimcha qutb o'zakdan va ko'ndalang kesim yuzi 16x25mm o'lchamli olti o'ram g'altakdan iborat. Qo'shimcha qutbning o'zagi kichik o'lchamda bo'lganligi uchun, yaxlit qilib tayyorlanadi. Qutblar izolyatsiyalangan ramkalar bilan ta'minlangan. Bu ramka korpusdan izolyatsiyani kuchaytirish va qutb o'zaklari g'altaklarida vibratsiyani oldini olish uchun xizmat qiladi.



3.6- rasm. Qo'shimcha qutb: 1- izolyatsiyalovchi ramka;

2- prokladka; 3- nakladka; 4- prujinali ramka; 5- ugolnik; 6- qo'shimcha qutb o'zagi; 7- qo'shimcha qutb izolyatsiyasi; 8- qo'shimcha qutb chulg'ami

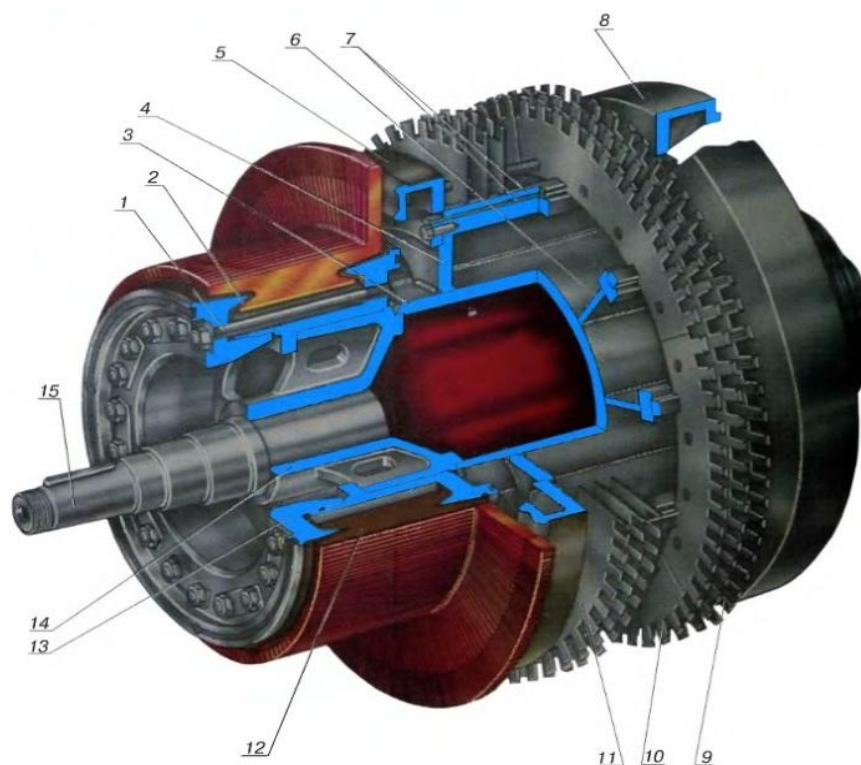
3.3. Tortuv generatorining yakorini va cho'tkaushlagichlarini tuzilishi

Generatorining yakori chulg'am va kollektorni joylashtirish, hamda generatorning magnit zanjiri qarshiligini kamaytirish uchun xizmat qiladi. Tortuv generatorining og'irligini

kamaytirish uchun yakor korpusi yaxlit qilib tayyorlangan. Korpus chetida flanets bo'lib, u dizelning tirsakli vali bilan mufta orqali ulangan. Qarama-qarshi tomondan esa qovurg'asimon vtulkadan iborat. Vtulkaning ichki qismiga yakorning qisqartirilgan vali presslash yo'li bilan o'rnatilgan. To'liq val o'rniga qisqartirilgan val qo'llanishi yakor massasini kamaytirishga olib keladi. Qovurg'asimon vtulkaning tashqi halqasi generator kollektorini o'rnatilishi uchun xizmat qiladi. Tortuv generatori yakorining vali rolikli podshipnikga tayanadi. Podshipnik qopqoq va halqa bilan yopilgan.

Tortuv generatori yakor o'zagi qalinligi 0.5mm bo'lgan elektrotexnik po'lat listlardan yig'ilgan bo'lib, siqib qo'yadigan shayba va shpilkalar yordamida mahkamlanadi. O'zak listlari bir-biridan izolyatsiyalanganligi sababli o'zakdagi energiya yo'qotish miqdori kamayadi va o'zakni uyurma toklar bilan qizishi kamayadi. Bu listlar tashqi sirtida tishlari bo'lib, tishlar orasida pazlar hosil bo'ladi. Bu pazlarga yakor chulg'ami joylashtiriladi.

Yakor chulg'ami ikki yo'lli halqasimon tenglashtiruvchi birikmali chulg'am hisoblanadi. Chulg'am seksiyalardan tashkil topgan. Har bir seksiya ishonchli izolyatsiya qilingan ko'ndalang kesim yuzasi to'g'ri to'rt burchak shaklidagi 2.83x5.5 o'lchamli bir necha o'ramli mis o'tkazgichdan tashkil topgan. Tayyor seksiyalar yakor o'zagi pazlari orasiga joylashtiriladi va kollektor plastinalari bilan ulanadi.



3.7. - rasm. GP-311B tortuv generatori yakori:

1- kollektor shpilkasi; 2- manjeta; 3- tsilindr; 4- disk; 5,8- chulg'am ushlagich; 6- qirra; 7- qurilmalar qismlarini bir-biriga mustahkamlaydigan pona; 9- ventilyatsiyaga oid yakor listi; 10-

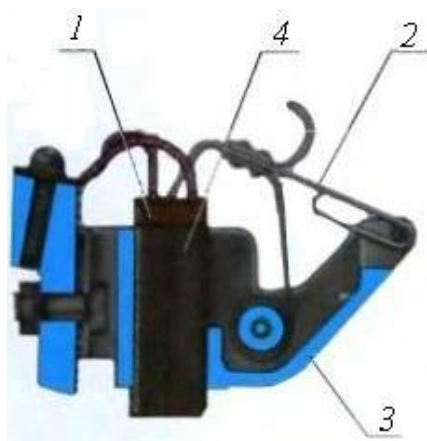
o'rtta yakor listi; 11- chetki yakor listi; 12- mikanit prokladkasi; 13- siquvchi konus; 14- vtulka;
15-val

Tortuv generatori ishlash jarayonida uning yakori yuqori tezlikda harakatlanadi va yakor chulg'ami seksiyalariga markazdan qochma kuch ta'sir etadi. Yakor o'zagi pazlariga yakor chulg'ami seksiyalari maxsus izolyatsiyalangan ponalar yordamida qotiriladi. Yakor o'zagi pazlaridan chiqib turuvchi chulg'am qismlari po'lat simli bandaj bilan tortib mahkamlanadi. Bandaj o'ramlari tarqoq bo'lmasligi uchun butun aylana bo'ylab qalay bilan qoplanadi. So'nggi yillarda tortuv generatorlarida ingichka po'lat simli bandajlar o'rniga foydalanish jarayonida ishonchiligi yuqori bo'lgan shishali bandaj keng qo'llanilmoqda. Shishali bandaj ingichka po'lat simli bandajdan farqli o'laroq elektr mashinaning magnit maydoniga ta'sir o'tkazmaydi.

Kollektor tortuv generatori yakor chulg'amida induktsiyalanayotgan o'zgaruvchan EYuKni to'g'irlash uchun xizmat qiladi. Kollektor ko'p miqdordagi misdan tayyorlangan kollektor plastinalaridan iborat bo'ladi. Masalan GP-311B tortuv generatori 465 ta kollektor plastinaliridan tashkil topgan. Kollektorni yig'ish jarayonida bu plastinalar orasiga izolyatsiya-lovchi mikanitli prokladka qo'yib yig'iladi. Mikanit bu elektr izolyatsiya-lovchi material bo'lib, shaffof mineral yupqa listlarni yopishtirish yo'li bilan tayyorlanadi. Yig'ilgan kollektor yakor vtulkasiga presslanadi. Bundan tashqari yig'ilgan kollektor plastinalari va kollektor korpusi orasi ham izolyatsiyalanadi. Kollektor plastinalarining asosi "qaldirg'och dumi" shaklida tayyorlanadi. Yig'ilgan kollektor yakorning qovurg'asimon vtulkasiga presslab o'rnatiladi. Kollektor plastinalarining chiqib turuvchi qismiga yakor chulg'amlari kavsharlanadi. Har bir kollektor plastinasi yakor chulg'ami seksiyalari bilan lentasimon mis (egiluvchan petushok) orqali biriktiriladi. Egiluvchan petushok bir uchi kollektor plastinalariga, ikkinchi uchi esa yakor chulg'amlariga kavsharlanadi.

Elektr mashinalarning kollektoridan tok cho'tkalar yordamida olinadi. Lokomotivlarda yuqori sifatli elektr grafit cho'tkalardan foydalaniladi. Bo' cho'tkalarga ko'mir kukuni bog'lovchi material sifatida qo'shib tayyorlanadi. Ular brusok shaklida kerakli o'lchamgacha presslanadi va elektr pechlarda yuqori harorat 3000 °C gacha qizdiriladi. Termik ishlov berish natijasida uglerod o'zining boshqa ko'rinishi grafitga o'tadi. Cho'tkalarga termik ishlov berish jarayoni grafitatsiya deyiladi. Grafitatsiya cho'tkalar sifatini sezilarli darajada oshishiga olib keladi. Natijada cho'tkalar yumshoq, mustahkam, eyilishga chidamli bo'lib, kollektorni kamroq eyilishiga olib keladi va katta tok o'tkazish xususiyatiga ega bo'ladi.

Cho'tkalarning ishchi yuzasi kollektorga moslab aniq pritirka qilinadi. Ya'ni cho'tka va kollektor jips yopishib turishi uchun cho'tka sirtini silliqlab ishlov beriladi. Cho'tkalar sirpanuvchi kollektor yuzasi tsilindr shaklida tayyorlanadi va puxtalik bilan silliqlanadi.



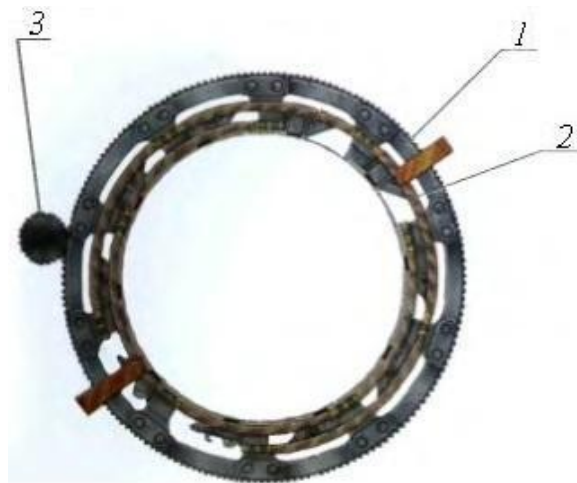
3.8. – rasm. Cho'tka ushlagich va cho'tka:

1-rezinali nakladka; 2- siquvchi richag; 3- cho'tkaushlagich korpusi; 4- cho'tka

Cho'tkalarni zarb va vibratsiya bilan ishlashini oldini olish uchun kollektorga nisbatan burchak ostida yoki rezinali amortizator bilan o'rnatiladi. Cho'tka maxsus cho'tka o'rnatiluvchi latundan tayyorlangan cho'tka ushlagichlarga o'rnatiladi.

Cho'tkaushlagichning vazifasini cho'tkani to'g'ri holatda, kollektor sirtiga jipslab ushlab turishdan iborat. Buning uchun cho'tka ushlagichlar-da prujinalar mavjud. Cho'tkaushlagichlarda cho'tkalar rezinali amortizator bilan o'rnatilgan. Elektr toki cho'tkalardan egiluvchan mis troslari (shunt) orqali o'tkaziladi. Shuntning ikkinchi uchi cho'tkaushlagich braketi bilan ishonchli biriktirilgan.

GP-311B tortuv generatorida asosiy qutblar soniga mos ravishda o'nta alyuminiy braketi mavjud. Har bir braketda 9 ta cho'tkaushlagich va 18 ta cho'tka mavjud. Izolyatorlardagi braketlar aylanuvchi traversalarga ulanadi. Traversalar tortuv generatori podshipnik shchitida o'rnatilgan. Traversa cho'tkaushlagichni ko'rikdan o'tkazish va ta'mirlash jarayonida qulaylik yaratish uchun aylanish imkoniyatiga ega.



3.9. – rasm. Traversa: 1- traversa; 2-tok yig'uvchi shina; 3-tishli uzatma

Dizel ishlash jarayonida uning tirsakli vali plastinali mufta yordamida tortuv generatori qutblari hosil qilgan magnit maydonida tortuv generatori yakorini aylanma harakatga keltiradi. Yakor chulgʻamlarida EYuK induktsiyalanadi. Tashqi zanjir ulanganda elektr toki yakor chulgʻamlaridan bir guruh kollektor plastinalari orqali oʻtib, musbat ishorali chulgʻam ushlagichlar orqali tortuv elektr dvigateliga, soʻngra esa manfiy ishorali chulgʻam ushlagichga va boshqa guruh kollektor plastinalaridan yakor chulgʻamiga qaytib keladi.

3.4. Oʻzgarmas tok mashinalarida yakor reaksiyasi

Oʻzgarmas tok elektr mashinasida asosiy magnit maydoni qoʻzgʻatish chulgʻamining magnitlovchi kuchi F_0 tomonidan hosil qilinadi. Bu holda elektr mashinaning magnit maydoni magnit qutblari oʻqiga nisbatan simmetrik boʻladi, havo oraligʻida magnit induktsiyasining tarqalish egri chizigʻi trapetsiodal egri chiziqqa yaqin boʻladi. Bunda yakor chulgʻamining toki $I_a=0$.

Elektr mashinaga yuklanish ulansa, yakor chulgʻamidan I_a tok oʻta boshlaydi. Bu tok yakorning magnitlovchi kuchi F_a ni hosil qiladi. Agar qoʻzgʻatish chulgʻamining toki $I_k=0$, yaʼni bu chulgʻamning magnitlovchi kuchi qoladi. Yakor chulgʻamining magnitlovchi kuchi geometrik neytral chiziq boʻyicha yoʻnalgan. Yakor aylansa ham magnitlovchi kuchning fazoviy yoʻnalishi doimo bir xilda qoladi, chunki uning yoʻnalishi faqat choʻtkalar vaziyatiga bogʻliq boʻladi. Choʻtkalar geometrik neytralda oʻrnatilganda yakor chulgʻamining magnitlovchi kuchi F_a hosil qiladigan F_a magnit oqimi koʻndalarng oʻq boʻyicha yoʻnalgan oqim (F_{aq}) boʻladi. Yakor chulgʻamining magnitlovchi kuchi choʻtkalar chizigʻida maksimal qiymatga erishadi; qutblar oʻqi chizigʻida esa nolga teng boʻladi. Havo oraligʻida magnit induktsiyasining tarqalishi faqat qutb chetidagina yakorning magnitlovchi kuchi bilan bir xil boʻladi.

Qutblar orasidagi chiziqda magnit induktsiyasi juda ham kamayib ketadi. Chunki qutblar orasidagi fazoda yakor oqimiga nisbatan magnit qarshiligi katta boʻladi. Demak, havo oraligʻida magnitlovchi kuchning magnit induktsiyasining tarqalishi faqat qutb chetida bir xil boʻladi. Magnit induktsiyasi qutb markazida nolga teng va qutb chetida eng katta qiymatga erishadi.

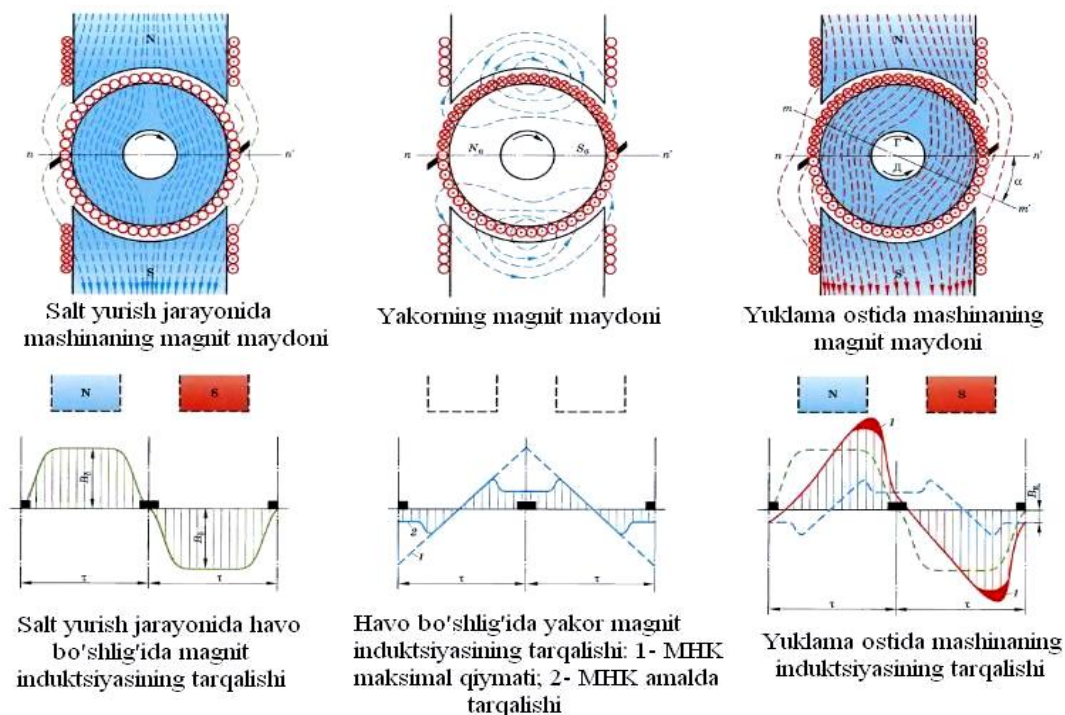
Yakor chulgʻami magnitlovchi kuchining qiymatiga (F_a) qutblar oraligʻi τ ga toʻgʻri keladigan yakor chulgʻami oʻramlari soni hamda bu oʻramdagi tok (i_a) qiymati bilan aniqlanadi:

$$F_a = \frac{N}{\pi D} \cdot i_a \tau ,$$

bu yerda $\frac{N}{\pi D}$ - chulgʻamning yakor aylanasi uzunlik birligiga toʻgʻri

keladigan simlarning soni;

$$i_a = \frac{I_a}{2a} - \text{yakor chulg'ami parallel shoxobchasi toki.}$$



3.10. – rasm. Yakor reaksiyasi.

Shunday qilib, yuklama ulangan O'zgarmas tok elektr mashinasida ikkita magnetlovchi kuch, ya'ni qo'zg'atish chulg'aminin magnetlovchi kuchi F_0 va yakor chulg'aminin magnetlovchi kuchi F_a hosil bo'lar ekan. Elektr mashinada bu magnetlovchi kuchlar qo'shilib umumiy magnetlovchi kuch F_a ni va bu esa yig'indi magnet oqimini hosil qiladi.

Yakor magnetlovchi kuchining elektr mashinaning asosiy magnet oqimiga ta'siri yakor reaksiyasi deyiladi. Yakor reaksiyasi elektr mashina asosiy magnet maydonining qutblar o'qiga nisbatan tekis tarqalishini va uning simmetrikligini buzadi, natijada qutb bir chetida kuchliroq, ikkinchi chetida esa kuchsizroq maydon hosil bo'ladi.

Elektr mashina elektr dvigatel tartibida ishlaganda yig'indi maydon kuch chiziqlarining ko'rinishi shunga o'xshash bo'ladi, lekin bunday yakor soat strelkasi harakatiga teskari yo'nalishda aylanishi lozim. Elektr mashinaning magnet tizimi to'yinmagan bo'lsa, yakor reaksiyasi umumiy magnet oqimining tekis tarqalishini buzadi, ammo uning qiymatini o'zgartirmaydi. Qutb chetidagi asosiy magnet maydonining va yakorning magnetlovchi kuchlari bir tomonga yo'nalgan qismida yakor pazi tishlari qatlamida magnet maydoni kuchayadi. Qutb ikkinchi chetida va yakor pazi tishlari qatlamida magnet oqimlarining yo'nalishi har xil bo'lganligi uchun magnet maydoni kuchsizlanadi.

Yakor reaksiyasi natijasida yig'indi magnit oqimi go'yo qutblar o'qiga nisbatan ma'lum burchakka buriladi, ya'ni geometrik neytral chiziq α burchakka buriladi. Umumiy maydon o'qi fizik neytral chiziq deyiladi. Elektr mashinaning yuklamasi qancha katta bo'lsa, umumiy magnit maydoni shuncha ko'proq buziladi; fizik neytral shuncha kattaroq burchakka buriladi. Elektr mashina generator tartibida ishlaganida fizik neytral yakorning aylanishiga teskari tomonga buriladi.

Umumiy magnit maydonining buzilishi mashina ishiga yomon ta'sir ko'rsatadi. Yakor reaksiyasi natijasida fizik neytralning geometrik neytralga nisbatan ma'lum burchakka burilishi cho'tka kontaktlari ishini qiyinlashtiradi va kollektordan uchqun chiqishiga sabab bo'ladi. Umumiy magnit maydonining buzilishi havo oralig'ida magnit induktsiyasining tarqalish qonuniyatini o'zgartirib yuboradi. Demak, havo oralig'ida magnit induktsiyasining tarqalishi nosimmetrik bo'ladi. Magnit induktsiyasi qutb maydon kuchaygan chetida ancha katta bo'ladi.

Yakor reaksiyasining cho'tka kontaktiga yomon ta'siri mashinaning asosiy magnit qutblari orasiga qo'shimcha magnit qutblari o'rnatish bilan yo'qotiladi. Qo'shimcha magnit qutblarining magnitlovchi kuchi geometrik neytralda (kommutatsiya zonasida) yakor magnitlovchi kuchining ko'n-dalang tashkil etuvchisining ta'sirini yo'qotadi. O'zgarmas tok mashinalarida havo oralig'ida magnit induktsiyasining notekis tarqalishini, ularda maxsus kompensatsiyalovchi chulg'am o'rnatish yo'li bilan kamaytiriladi.

Bu chulg'am magnit pazlariga o'rnatiladi va yakor chulg'ami bilan ketma-ket ulanadi. Kompensatsiyalovchi chulg'amning magnitlovchi kuchi F_k ga teskari yo'naladi. Kompensatsiyalovchi chulg'am hamma asosiy magnit qutblarida barobar tarqalib o'rnatiladi. Bu chulg'amning yakor chulg'ami bilan ketma-ket ulanishi, turli yuklamada yakor chulg'ami magnitlovchi kuchining ta'sirini avtomatik usulda yo'qotishni ta'minlaydi. Kompensatsiyalovchi chulg'amli O'zgarmas tok mashinasi ancha samarali ishlaydi. Bunday mashinada magnit maydoni salt ishlashdan to'la yuklama bilan ishlashga qadar deyarli o'zgarmaydi. Lekin bunda elektr mashinaning konstruktsiyasi murakkablashadi va tannarxi oshadi. Shuning uchun kompensatsiyalovchi chulg'am yuklamasi doim o'zgarib turadigan katta quvvatli mashinalarda qo'llaniladi.

Yakor reaksiyasi ta'sirida elektr mashina magnit maydonning kamayishi qo'zg'atish chulg'amining magnitlovchi kuchini oshirish yo'li bilan ham tuzatish mumkin. Buning uchun salt ishlashda qo'zg'atish chulg'amining magnitlovchi kuchini o'rnatilgan g'altak o'ramlar sonini o'zgartirish yo'li bilan 15...30% ga oshirish kifoya qiladi.

Nazorat savollari:

1. Tortuv generatori qanday asosiy qismlardan tashkil topgan
2. Tortuv generatorini magnit tizimi qanday qismlardan tashkil topgan
3. Tortuv generatorini yakor qismi qismlarini keltiring
4. O'zgarmas tok mashinalarida yakor reaksiyasi
5. GP -311 generatorni GP -300 generatoridan farqi

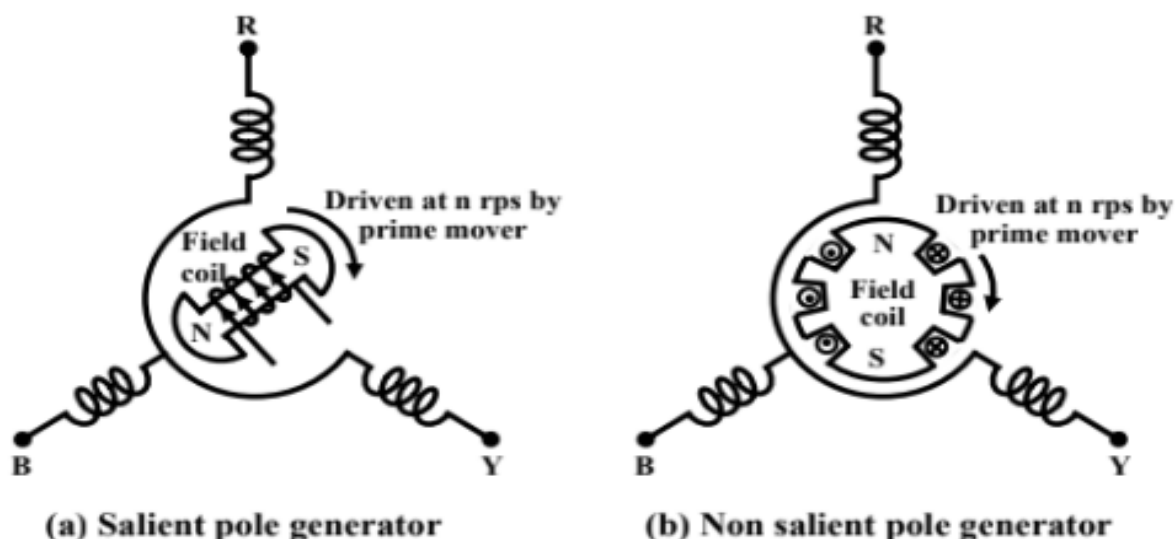
4-MA'RUZA

Sinhron generatorni rostdlash hususiyati. O'zgaruvchan tokda ishlaydigan generatorlar, tuzilishi, ishlash sharoiti, ko'rsatkichlari.

Ma'ruza rejasi:

- 4.1. Sinhron generatorlarni ishlash sharoiti
- 4.2. Sinhron generatorlarni tuzilishi
- 4.3. Sinhron generatorlarni ko'rsatkichlari va o'zgarmas tok generatorlariga nisbatan afzalliklari

Kalit so'zlar: Sinhron generator, GS-501A, cho'lg'am, generatorning uyg'otish cho'lg'ami, rotor,



4.1. rasm O'zgaruvchan tok generatorlarida cho'lg'amlarni ulanishi

O'zgaruvchan tok generatorlarida energiya bir fazali yoki bir necha fazali qilib ishlab chiqilishi mumkin. Ko'p fazali energiyani ishlab chiqishda eng qulayi, iqtisodiy tejamkori 3 fazali o'zgaruvchan tok ishlab chiqaruvchi transformatorlar hisoblanadi. O'zgaruvchan tok ishlab

chiqaruvchi bunday generatorlarni sinhron generatorlar deb ataladi. Bu generatorlarning statoriga joylashtirilgan teng taqsimlangan, muvozanatlashgan 3 faza tok ishlab chiqarish cho'lg'amlari joylashtirilgan. Rasmda ko'rsatilgandek 3 faza tok ishlab chiqaruvchi cho'lg'amlarning o'qlari fazoda 1200 burchak ostidajoylashtirilgan bo'lib, bu cho'lg'amlar orasiga rotor cho'lg'ami joylashtirilgan. Rotorga joylashtirilgan cho'lg'am rotor yuzasida elektr magnit oqimini tashkil qiladi. Agar rotor tashqi kuch ta'sirida harakatga keltirilsa bunda statorga joylashtirilgan cho'lg'amlarda sinusoida ko'rinishdagi o'zgaruvchan elektr energiya ishlab chiqiladi. Lekin bu cho'lg'amlar ishlab chiqqan 3 faza elektr energiya bir biridan 1200 burchakga surilgan bo'ladi. ⁴

4.1. Teplovoz Sinhron generatorlarni ishlash sharoiti va texnik tavsifi.

Lokomotivlarni tortuv elektr mashinalar sarasiga kiruvchi teplovoz tortuv generatori og'ir sharoitda ishlaydi. Tortuv generator o'z tebranishlaridan tashqari dizeldan va harakatlanish jarayonida lokomotiv va poezddan hosil bo'ladigan bir marotaba va ko'p takrorlanuvchi qo'shimcha tebranishlar ta'sirida ishlaydi.

Tortuv generatorlar havo haroratini keskin o'zgarishi, ya'ni harorat -50 dan +40 gradusgacha, yilning issiq oylarida "O'zbekiston temir yo'llari" akciyadorlik jamiyati tasarrufidagi uchastkalarda ba'zi hollarda quyosh ostida +50 gradusdan yuqori haroratda ishlaydi.

Tortuv generatorlar yilning sovuq kunlarida teplovoz ichidan sovutuvchi havoni olganda dizel yoqilg'isi va moy zarrachalari bug'larini sovutuvchi havo tarkibida mavjudligi, tashqaridan olganda sovutuvchi havo bilan birga suv va qor aralashib kirishi, yilning issiq kunlarida tashqaridan sovutuvchi havoni olganida sovutuvchi havo tarkibida chang, va qum zarrachalarini moy aralashmasi bilan generator ichiga kirishi, generator ishini yanada murakkablashtiradi.

Tortuv generatorlarni izolyatsiyalangan cho'lg'amlarini yahlitligini ta'minlash, elektr va mexanik ishonchliligini oshirish, uzoq muddat to'htovsiz ishlashini ta'minlash uchun tok o'tkazuvchi qismlari termoreaktiv lakka shimdiriladi va issiq havoda pishiriladi.

Teplovoz sinhron generatorining vazifasi dizel ishlab chiqqan mexanik energiyani elektr energiyaga aylantirib berish.

Sinhron generatorlarda kollektor cho'tka qismining yo'qligi, mashinaning aylanuvchi qismida izolyatsiyasi tez ishdan chiqishi mumkin bo'lgan cho'lg'amlarning yo'qligi sababli ishonchliligi yuqori.

⁴ Basic electrical technology Version 2 EE IIT, Kharagpur India Module-2 D.C. circuits, 2008 44-46

Generator rotoriga beriladigan quvvat generator quvvatining 1,5 % tashkil qiladi, bu esa ta'mirlash jarayonidagi ish hajmini keskin kamaytiradi. O'zgarmas tok generatorlariga nisbatan kommutatsiya jarayonini yo'qligi elektr magnit yuklanishlarni orttirishga imkon beradi.

Generatorning og'irligi, qimmat elektrotehnik po'lat listlar va mis simlarni kamroq ishlatilishi, tarkibi, tayyorlanishi, qiymati qimmat bo'lgan kollektor mis plastinalarni ishlatilmasligi evaziga kamaytirilgan.

Shu bilan birga generatorning tan narhi va, foydalanish jarayonida ekspluatatsion sarf - harajatlarni o'z navbatida kamayadi. Dizel - generator qurilmasining aylanishlar chastotasini o'zgarmas tok generatorlariga nisbatan kattaroq qilinishi dizel generator qurilmasini og'irligini kamaytirish imkonini berdi.

GS - 501A markali sinhron generatorining texnik ko'rsatkichlari ushbu jadvalda ko'rsatilgan.

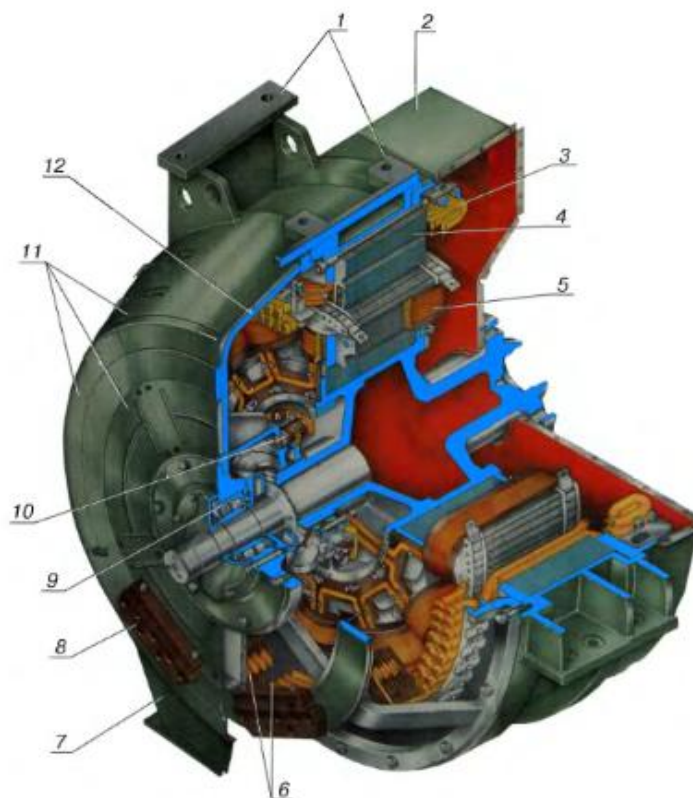
Teplovoz seriyasi	2TЭ116, TEP70
Nominal quvvati, kVt	2190
Uzoq muddatli ish rejimidagi tok , A	2350
YUqori kuchlanishda, A	1330
Uzoq muddatli ish rejimida kuchlanish, V	290
Maksimal kuchlanish, V	535
Aylanishlar chastotasi daq.-1	1000
Sovutish tizimi	Majburiy
FIK, %	94,3
Og'irligi, kg	6000

4.2. Sindhron generatorni tuzilishi

Sindhron generator statorida bir - biridan 30 el.burchakka siljigan 2 ta 3 fazali o'zgaruvchan tok ishlab chiqaruvchi cho'lg'ami bo'lgan aniq qutblarga ega bo'lgan elektr mashina hisoblanadi.

Sindhron generator statorining po'lat listdan aylana holatiga keltirilib payvandlanib tayyorlangan. Stator o'zagi magnit maydon ta'sirida hosil bo'ladigan uyurmaviy kuch miqdorini kamaytirish uchun qalinligi 0,5 mm bo'lgan E43 markali elektrotehnik po'lat list segmentlardan tayyorlangan. Tayyor listlar laklanadi issiq havoda quritiladi.

Sindhron generatorning tuzilishi rasmda ko'rsatilgan.



4.2. rasm Sinhron generator tuzilishi

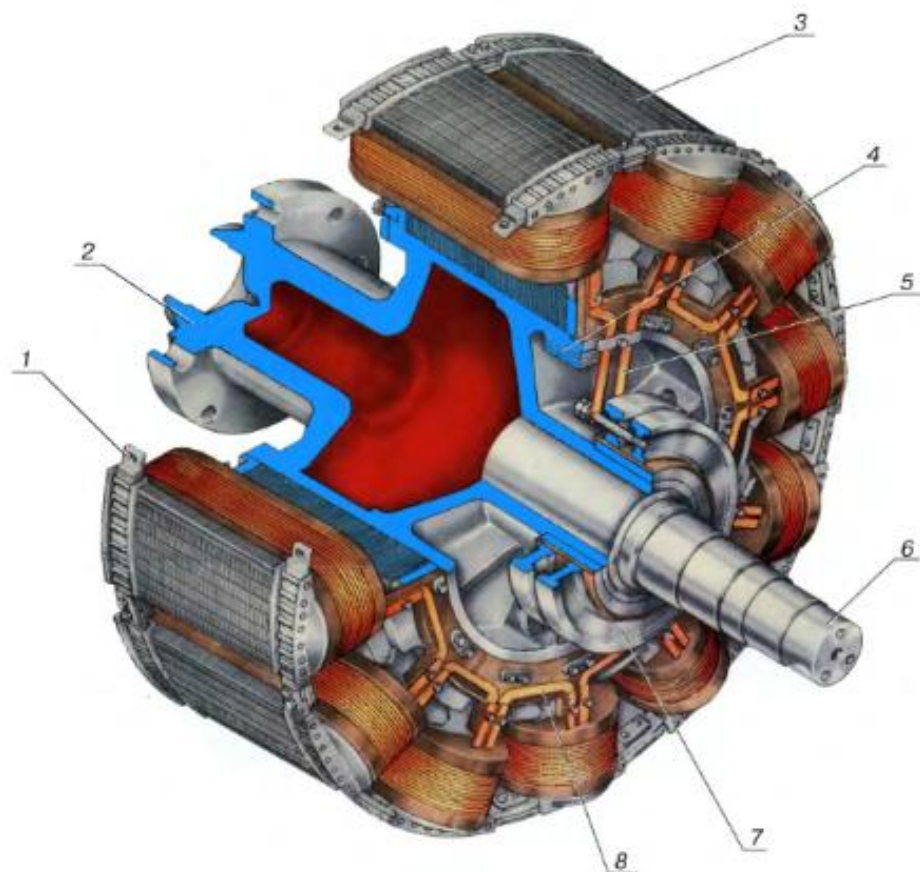
1 -o'rnatish yuzasi, 2 - kirish quvuri, 3 - stator cho'lg'ami, 4 - stator, 5- rotor, 6 - shinalar, 7 - chiqish quvurlari, 8 - klica, 9 - podshipnik, 10 - izolyator, 11 - qopqoq, 12 - podshipnik shit qismi

Staninaga stator o'zak qismi yig'iladi, siquvchi shaybalar va shpilkalar orqali tortiladi. Siquvchi shaybalar va cho'lg'am ushlagichlar po'lat prokatdan tayyorlanadi. Sator o'zak qismida 144 ta cho'lg'amlar uchun mo'ljallangan ariqchalar va 120 ta diametri 27 mm bo'lgan sovutuvchi havo uchun teshiklar shtamplab ochilgan.

Stator cho'lg'ami 2 qavatli to'lqinsimon, sterjen ko'rinishda. CHo'lg'am o'lchamlari 2,0 x 9,5 mm bo'lgan izolyatsiyalangan mis simdan tayyorlangan. Ariqchalar bo'yicha qadami.

CHO'lg'am o'ramlari o'zaro va chiqish shinalari bilan payvandlanadi. CHO'lg'amlar ariqchalarda plastmassa ponalar bilan ushlab turiladi. Ariqchadan tashqari qismi siquvchi shaybalarining qovurg'alariga mahkamlangan izolyatsiyalangan halqalarga tortilgan.

Stator cho'lg'ami ariqchaga joylashtirilishi rasmda keltirilgan. Bunda



4.3. rasm Sinhron generator rotorini tuzilishi

1 - dempferlovchi cho'lg'am, 2 - rotor korpusi, 3 - qutb, 4 - balanslovchi yukchalar, 5 - cho'lg'amlarning chiqish qismi, 6 - rotor vali, 7 - kontakt halqalar, 8 - kontakt segmentlar

Sinhron generator rotorini korpusi avval ko'rib chiqqan tortuv generatorlarining yakor qismi kabi ichi bo'sh qilib tayyorlangan. Ichi bo'sh cilindrnig bir tomoniga dizelga ulash uchun mahsus flyanec, ikkinchi tomoniga generatorning qisqartirilgan valini o'rnatish uchun vtulka qismi payvandlab tayyorlangan bu vtulkaga qisqartirilgan val joylashtirilib yahlit rotor korpusi hosil qilingan.

a) cho'lg'am shemasi,

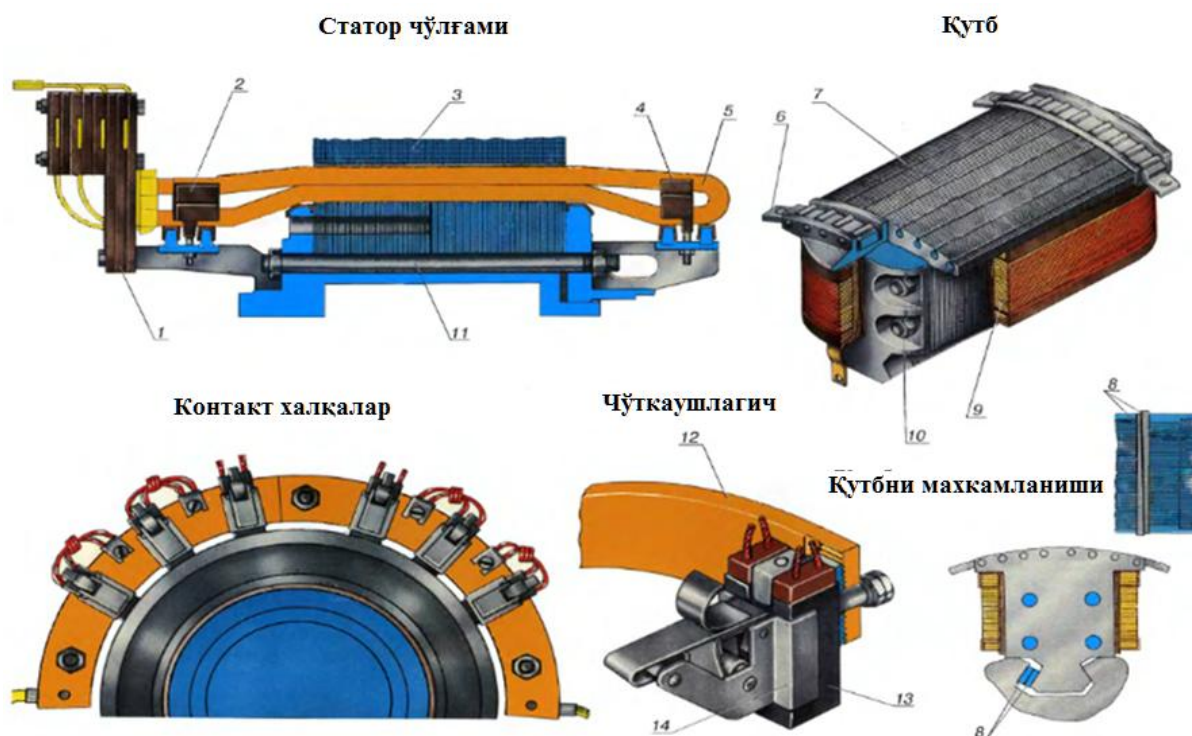
b) o'zak ariqchasida cho'lg'am kesimi

1 va 2 - cho'lg'am tomonining tepa va pastki qismi, 3,6,8 - izolyacion qistirmalar, 4 - ariqchaning izolyacion qistirmasi 5 va 7 g'altak simi va izolyaciyasi.

Sinhron generator rotor qismini tuzilishini ko'rib chiqamiz

Korpusga po'lat listlardan shtamplanib tayyorlangan halqalar induktor qismi kiydirilgan va siquvchi shaybalar bilan tortilib mahkamlangan. Bu induktorda qutblarni joylashtirish uchun mahsus o'yiqlar ochilgan. Rotor qutbi shtamplangan elektrotehnik 1,4 mm qalinlikdagi 08KP

markali listlardan tayyorlangan bo'lib yig'ish oldidan laklanib quritilgan. Tayyor qutb listlari shpilkalarga yig'ilib gaykalar bilan qotirilgan.



4.4. rasm - Sinhron generator qismlarini tuzilishi

1 - simlarni chiqish qismini mahkamlanishi, 2, 4 - stator cho'lg'amlarini ushlagichi, 3 - stator o'zagi, 5 - stator cho'lg'ami, 6 - dempferlovchi cho'lg'am, 7 - qutb o'zagi, 8 - pona, 9 - qutb cho'lg'ami, 10 - gayka, 11 - shpilka, 12 - cho'tkaushlagichni ilish moslamasi, 13- cho'tka, 14 - cho'tkaushlagich

Generator rotor qutblari, rotor induktoridagi mahsus o'yiqlarga qutbning qaldirg'och dumi deb ataluvchi ayri qismi bilan joylashtiriladi va shponkalar bilan mahkamlanadi. Har bir qutbda 8 tadan diametri 12 mm bo'lgan mis sterjendan tayyorlangan dempferlovchi cho'lg'am o'rnatilgan. Bu cho'lg'amlarning uchlari payvandlanib ulangan.

Cho'lg'am avariya rejimlarda yo'qotishlar va o'takuchlanishlar qiymatini kamaytirish uchun xizmat qiladi. qutblarga o'rnatilgan 75 o'ram cho'lg'am o'lchamlari 1,35 x 25 mm mis simdan tayyorlangan bo'lib o'lchamining kichik tomoni bilan qutbga o'ralgan. Izolyაციyasini mustahkamligini oshirish uchun epoksid kompaudga boritilgan. Rotordagi barcha cho'lg'amlar ketma - ket ulangan.

Sinhron generator podshipnik shit qismining chiqiqlariga izolyაციyalangan osish moslamasi orqali mahsus segmentlar mahkamlangan. Bu segmentlarga 6 ta cho'tkaushlagichlar qotirilgan. Cho'tkaushlagichlar jezdan tayyorlangan bo'lib har bir cho'tkaushlagichga bir donadan o'lchami 25x32x64 mm bo'lgan EG -14 markali cho'tkalar o'rnatilgan.

4.3. Sinhron generatorlarni ko'satkichlari va o'zgarmas tok generatorlariga nisbatan afzalliklari

Rotor kontakt halqasi po'lat vtulkaga o'rnatilib va plastmassa izolyacion material bilan izolyaciyalanib rotor asosidagi vtulka qismiga o'rналgan. Cho'lg'am uchlari po'lat kontakt halqalarga mahkamlangan.

Sinhron generator podshipnik shit qovurg'alardan payvandlash usuli bilan tayyorlangan bo'lib o'rtasida gupchak qismi joylashgan. Sinhron generator rotori shu gupchak qismi kapsul ichiga o'rnatilgan ikki qatorli sferik rolikli podshipnik o'rnatilgan. ichiga o'rnatilgan

GS - 501A markali sinhron generatorining texnik ko'rsatkichlari ushbu jadvalda ko'rsatilgan.

Ko'rsatkichlari	Stator cho'lg'am turi
Qiymatlari	To'lqinsimon
Tok chastotasi, Gc	100
Fazalar soni	2x3
Stator o'zagidagi ariqchalar soni	144
Fazadagi simlar soni	12
Ariqchalar bo'yicha qadam	1 – 13
Sim o'lchamlari, mm	2,1x9,3
Sim markasi	PSDK -TL
Stator cho'lg'amining izolyaciya sinfi	H
Rotordagi qutblar soni	12
qutbdagi sim o'ramlari soni	75
Sim o'lchamlari, mm	1,35x25
Sim markasi	LMM
Rotor cho'lg'ami izolyaciya sinfi	B

Stator cho'lg'ami izolyaciyasining xizmat muddati 1,2 mln. km qilib belgilangan. Sinhron generator avariyaaviy ish rejimida aylanishlar sonini 1150 ayl/daq. Gacha etkazishi mumkin. Ushbu generatorlarning xizmat muddati 25 yil.

Nazorat savollari:

1. sinhron generator ishlash sharoiti
2. sinhron generatorning asosiy qismlarini ko'rsating
3. GS - 501A sinhron generatorining texnik ko'rsatkichlarini keltiring

4. sinhron generatorning o'zgaras tok generatoriga nisbatan afzalliklari
5. sinhron generatorning sovutish tizimini ishlash tartibi

5-MA'RUZA

Lokomotivlarning tortuv elektr dvigatellari. Lokomotivlarning tortuv elektr dvigatellari, tuzilishi, vazifasi, ishlash sharoiti.

Ma'ruza rejasi:

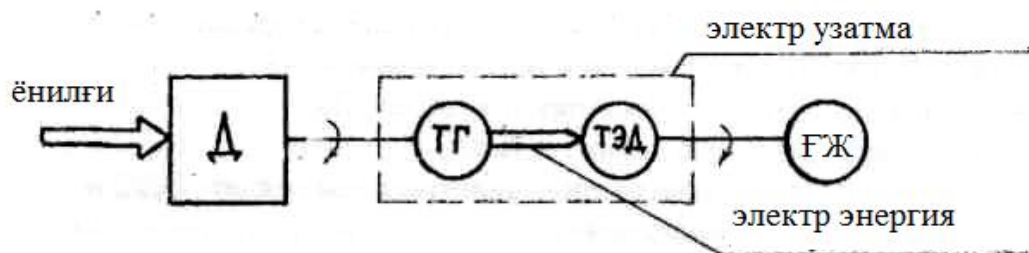
- 5.1. O'zgaras tok elektr dvigatellarining ishlash tartibi
- 5.2. Tortuv elektr dvigatellarining vazifasi
- 5.3. Tortuv elektr dvigatellarni ishlash sharoiti va texnik tavsifi.
- 5.4. Tortuv elektr dvigatellarni tuzilishi
- 5.5. Tortuv elektr dvigatellarini podshipnik shit qismini tuzilishi
- 5.6. Tortuv elektr dvigatellarni o'qqa osish qismini tuzilishi

Kalit so'zlar: tortuv elektr dvigatellar, magnit qismi, yakor, asosiy qutb, to'ldiruvchi qutb, g'altak, cho'lg'am, izolyatsiya, o'zak qismi, cho'tka, cho'tkaushlagich, motor - o'q osish moslamasi hamda vkladish

5.1. Tortuv elektr dvigatellarining vazifasi

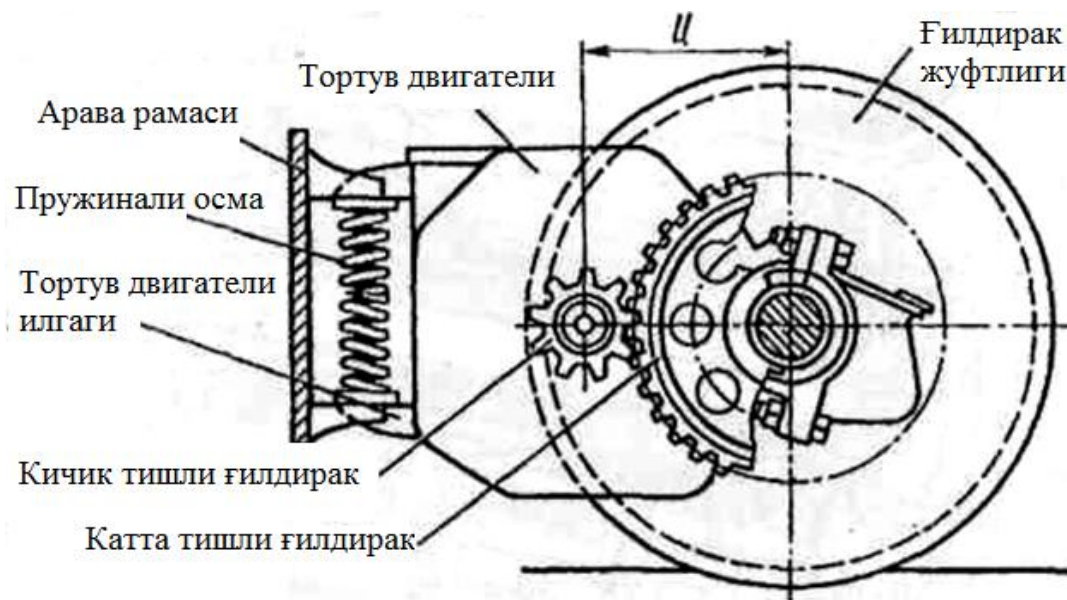
Tortuv elektr dvigateli (TED) elektr energiyani g'ildirak juftligini aylantirish uchun talab etiladigan mexanik energiyaga aylantirish uchun mo'ljallangan.

Teplovoz – avtonom lokomotiv harakatlanishi uchun elektr energiyasi manbai bo'lib dizel-generator qurilmasi xizmat qiladi (5.1-rasm). Dizel D tirsakli valining aylanish mexanik energiyasi tortuv generatori TG ga uzatilib, elektr energiyasiga aylantiriladi. Generatordan elektr energiyasi harakatlanuvchi g'ildirak juftliklari (G'J) bilan kinematik ulangan tortuv elektr dvigatellari TED ga kelib tushib, ularni aylantiradilar.



5.1-rasm. Teplovozda energiyani issiqlik energiyasini aylantirish sxemasi

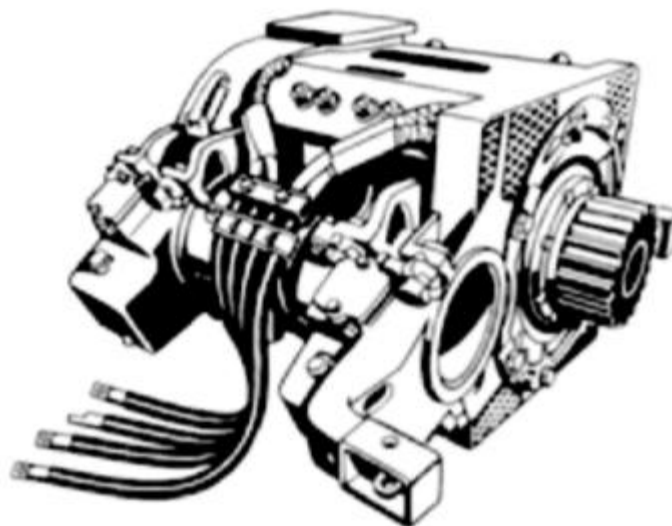
Avtonom bo'lmagan lokomotivlar, ya'ni elektrovozlarda, tortuv dvigatellarini ta'minlash uchun elektrostantsiyalarda ishlab chiqarilib, TED tomonidan elektr uzatish liniyalari bo'ylab tortuv podstantsiyalari va kontakt tarmog'i orqali uzatiladi. Elektr stantsiyasi, ya'ni deyarli cheklanmagan energiya manbaiga ulanganligi tufayli elektrovoz faqat TED quvvati bilan cheklangan ortiqcha quvvatga erishishi mumkin bo'lib, shu sababli elektrovoz quvvati og'irligi bir xil teplovozga nisbatan deyarli ikki barobar yuqori bo'ladi.



5.2-rasm. Lokomotivning TED tayanch-o'qli usulda osilgan g'ildirak-motor bloki sxemasi

Barcha lokomotivlarda g'ildirak juftligi TED dan g'ildirak-motor blokining tishli reduktori orqali yuritiladi. Yuk teplovozlari va elektrovozlari TED ni ilishning eng keng tarqalgan turi tayanch-o'qli ilish bo'lib, bunda TED bir tarafdin motor-o'q podshipniklari orqali g'ildirak juftligi o'qiga, ikkinchi tarafdin – prujinalar komplekti orqali aravacha ramasi ga tayanadi. Dvigatel vali va g'ildirak juftligi o'qining markazlari orasidagi o'zgarmas masofa tsentral T_s deb nomlanadi (5.2-rasm).

TED elektr energiyasini mexanik energiyaga aylantirish uchun xizmat qilganligi sababli, u lokomotivning ham elektr, ham mexanik qismi tarkibiga kiradi.



Traction Motors

5.3.- rasm. Tortuv elektr dvigatel

Etaklovchi harakatlanuvchi o'qlarni harakatga keltirish uchun ketma - ket ulangan o'zgarmas tok elektr dvigatellaridan foydalaniladi. 5.3.- rasm. Lokomotivni harakat yo'nalishini o'zgartirish uchun bu dvigatellarda uyg'otish cho'lg'amidan o'tuvchi tok yo'nalishi o'zgartiriladi, yakordan o'tuvchi tok yo'nalishi o'zgartirilmaydi. Bu amallar reversor orqali amalga oshiriladi. Har bir tortuv elektr dvigatel o'zgaruvchan tok elektr dvigatellik havo haydash qurilmalari orqali sovutiladi. Sovutuvchi havo havo haydash qurilmasidan tortuv elektr dvigatellarga egiluvchan havo kanallari orqali etkazib beriladi. Sovutuvchi havo qurilmasining aylanishlar chastotasi tortuv elektr dvigatelning tezligiga bog'liq bo'ladi. Tortuv elektr dvigatelning tezligi tortuv generatorning ishlab chiqargan tok va kuchlanishiga bog'liq bo'ladi⁵.

5.2.Tortuv elektr dvigatellarni ishlash sharoiti va texnik tavsifi.

Hozirgi vaqtda “O'zbekiston temir yo'llari” akciyadorlik jamiyati lokomotiv parkining asosiy qismini elektr uzatmali teplovozlar tashkil qiladi. Bu teplovozlarda dizel - generator qurilmasi ishlab chiqargan elektr energiya teplovoz aravasiga o'rnatilgan tortuv elektr dvigatellarga simlar orqali keltiriladi. 1

Tortuv elektr dvigatellarning o'rnatilish joyidan kelib chiqigan holda Gabarit o'lchamlari qattiq chegaralangan. TED pastki qismidan rel's boshchasi bilan chegaralangan bo'lsa, ikki yon tomonidan gabarit o'lchamlari g'ildiraklar bilan chegaralangan, ustki qismidan esa aravacha ramasi va teplovoz ramasi bilan chegaralangan.

⁵ Design and simulation of rail vehicles by Taylor & Francis Group, LLC. 2014 101-102

Tortuv elektr dvigatellar aylanishlar chastotasini keng diapazonda o'zgarishini ta'minlashi, katta aylanishlar momentini etkazib berishi lozim. Shu bilan birga, bevosita g'ildirak juftligiga osish moslamasi bilan o'rnatilganligi sababli ko'p takrorlanadigan zarbli tebranishlarga ta'sirida bo'ladi.

Atrof muhitning keng ko'lamda o'zgarishi, harorat -50 dan $+40^{\circ}$ C gacha bo'lganda chidamli bo'lishi bilan birga, tortuv elektr dvigatellarining ishlash sharoitini o'ziga hos tomonlaridan yana biri shuki, bu dvigatellarga undagi sovutuvchi havoning chiqish tirqishlaridan qor, chang va qum kirishi mumkin.

Misol tariqasida hozirda asosiy o'zgaras tokda ishlovchi teplovozlarida keng foydalaniladigan ED - 118 A (B) o'zgaras tokda ishlovchi tortuv elektr dvigatellarini ko'rib chiqamiz. Bu turdagi tortuv elektr dvigatellar "O'zbekiston temir yo'llari" akciyadorlik kompaniyasi lokomotiv parkining UzTE16M, TE10M, TEM2 teplovozlarida foydalaniladi

Bu tortuv elektr dvigatellarining asosiy vazifasi generatordan kelayotgan elektr energiyani mexanik energiyaga aylantirib, teplovoz g'ildirak juftligini tortish reduktori orqali harakatga keltirish.

Tortuv elektr dvigatellarining texnik ko'rsatkichlari 5.1-jadvalda keltirib o'tilgan.

5.1-jadval

Ko'rsatkich nomlanishi	ED-118A	ED-118B
Elektr dvigatelning quvvati, kVt	305	305
Uzoq davom etuvchi jarayon kuchlanishi, V	463	463
Maksimal kuchlanish, V	700	700
Uzoq davom etuvchi jarayon tok kuchi, A	720	720
Maksimal kuchlanishdagi tok kuchi, A	476	476
Maksimal qisqa vaqt davomidagi tok kuchi, A	1100	1100
Uzoq davom etuvchi jarayon aylanishlar soni, ayl/min	585	585
To'liq quvvatdan foydalanish jarayonidagi aylanishlar soni, ayl/min	1790	1790
Maksimal ruxsat etigan aylanishlar soni, ayl/min	2290	2290
O'tkazgichlar soni	4,41	4,41
Uzoq davom etuvchi jarayon F.I.K.	0,915	0,915
Qo'zg'atishni susaytirish darajasi, I pog'ona	0,6	0,6
Qo'zg'atishni susaytirish darajasi, II pog'ona	0,36	0,36
Dvigatel og'irligi, kg	3100	3250

Asosiy qutblar soni	4	4
Qutbdagi o‘ramlar soni	19	19
O‘tkazgichning kesim yuzi, mm	8x25	8x25
Izolyatsiyani issiqlikga bardoshlilik sinfi	F	F
Qo‘shimcha qutblar soni	4	4
Qutbdagi o‘ramlar soni	17	17
O‘tkazgichning kesim yuzi, mm	6x30	6x30
Izolyatsiyani issiqlikga bardoshlilik sinifi	F	F
Yakor o‘zagi diametri, mm	493	493
Pazlar soni	54	54
G‘altaklar soni	54	54
G‘altakdagi seksiyalar soni	4	4
Seksiyadagi sterjenlar soni	3	3
Pazlar bo‘yicha qadam	1-14	1-14
Kollektor bo‘yicha qadam	1-2	1-2
O‘tkazgichning kesim yuzi, mm	1,7x6,3	1,7x6,3
Izolyatsiyani issiqlikga bardoshlilik sinfi	F	F
Kollektor diametri, mm	400	400
Plastinalar soni	216	216
Cho‘tkauslagichlar soni	4	4
Cho‘tkauslagichdagi cho‘tkalar soni	3	3
Cho‘tkaning markasi	EG-61	EG-61
Cho‘tkaning o‘lchamlari, mm	2(12,5x40x65)	2(12,5x40x65)
Cho‘tkaga bosish kuchi, kg kuch	4,1-4,7	4,1-4,7
Sovutish tizimi	majburiy	Majburiy
Dvigatelni osilma turi	o‘qqa tayanuvchi osilmali	
Motor-o‘q podshipnigining moylash turi	polster	Majburiy (tsirk-sion)
Kollektor tomonidagi rolikli podshipnik markasi	80-92417K1M	80-92417K1M
Yuritma tomonidagi rolikli podshipnik markasi	80-32330K2M	80-32330K2M

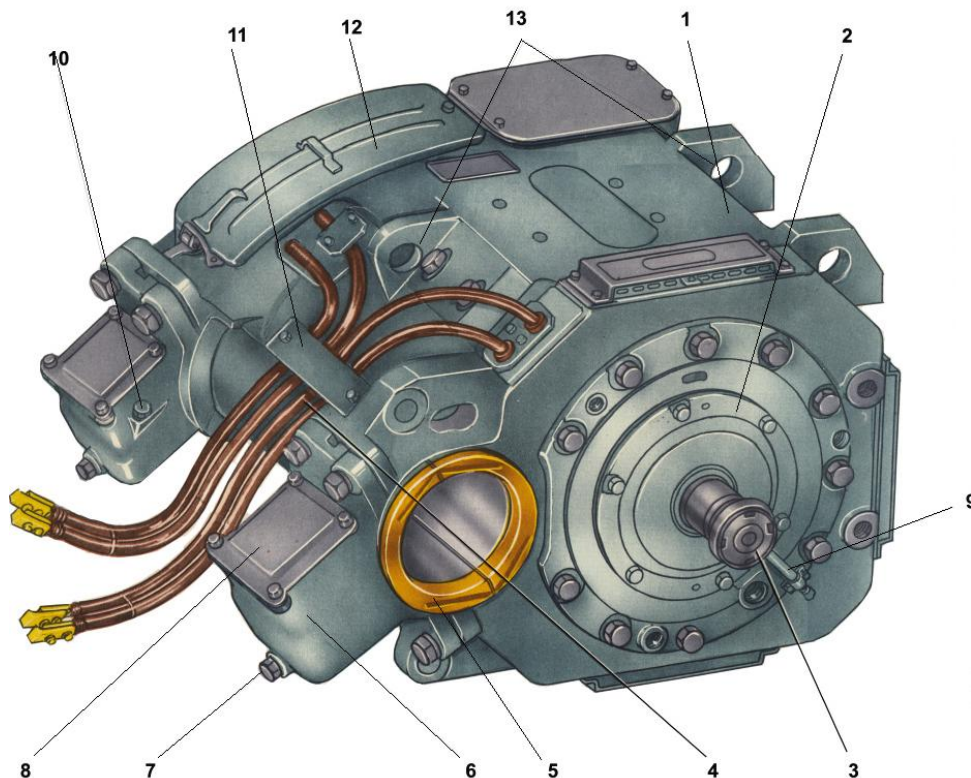
Barcha tortuv elektr dvigatellar majburiy sovutish tizimiga ega bo‘lib sovutuvchi havo tortuv elektr dvigatelning kollektor tomonidan beriladi. Sovutuvchi havoning bir qismi kollektorni sovutib, yakor o‘zagidagi sovutish kanallaridan o‘tadi va yakor o‘zagi va cho‘lg‘amini sovutib ostovdagi mahsus teshiklardan chiqib ketadi. Sovutuvchi havoning qolgan qismi yakor va magnit

tizimi orasidan o'tib yakor o'zagini, magnit tizimini tashkil qiluvchi asosiy qutb o'zagi va cho'lg'omini, to'ldiruvchi qutb o'zagi va cho'lg'omini sovutib ostovdagi mahsus teshiklar orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi.

5.3. Tortuv elektr dvigatelining tuzilishi

Teplovoz, elektrovoz va elektrpoezdlarda ketma-ket qo'zg'atish tizimi-ga ega bo'lgan tortuv elektr dvigatellari qo'llaniladi. Barcha O'zgarmas tok elektr dvigatellari kollektor tomonidan havo uzatuvchi mustaqil sovutish tizimiga ega.

ED - 118 A tortuv elektr dvigatelining umumiy ko'rinishi ushbu rasmda keltirilgan.

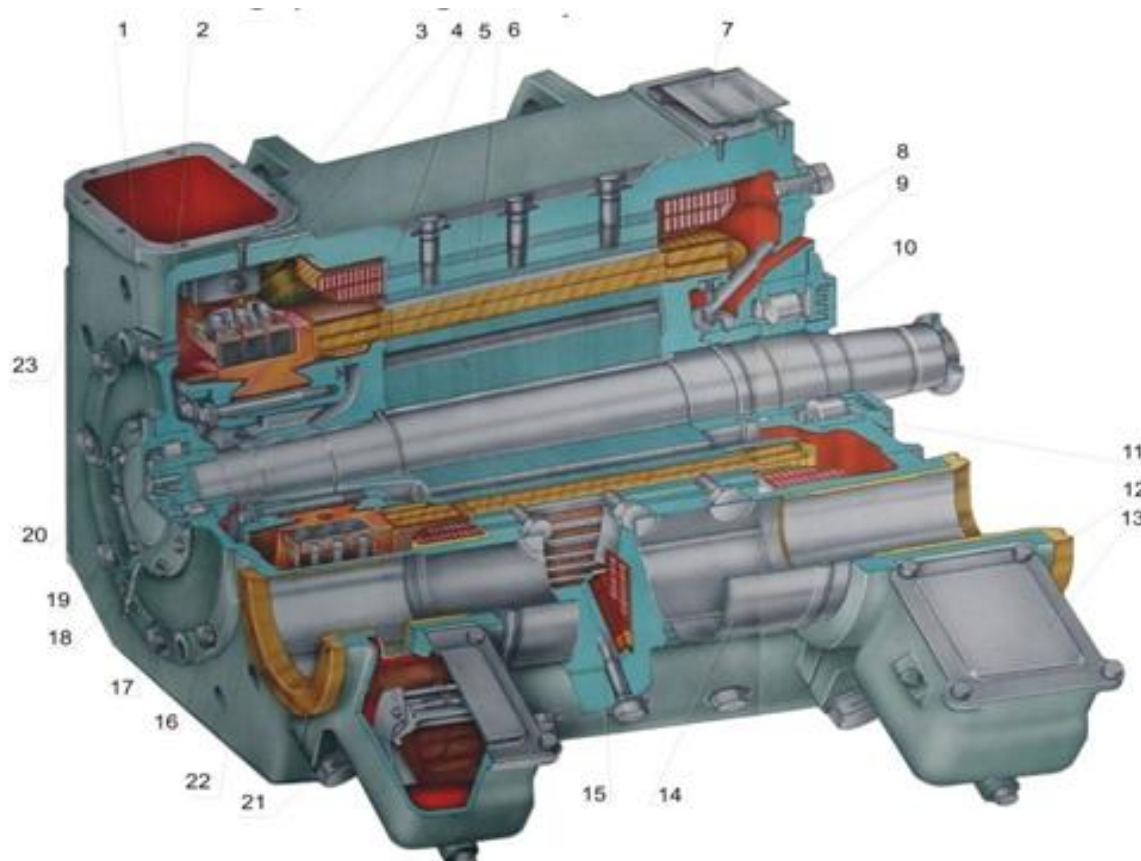


5.4- rasm Tortuv elektr dvigatelining umumiy ko'rinishi

1-ostov; 2- podshipnik shiti; 3 - val; 4 - ulanish simlari; 5 - motor - o'q podshipniki vkladishi; 6 - motor - o'q podshipnigi korpusi; 7- tiqin; 8 - motor o'q podshipnigi qopqog'i; 9 - moy quyish qismi; 10 - moy o'lchash shchupi; 11 - klica; 12 - ko'rish tuynugi qopqog'i; 13 - tashish quloqchasi

Tortuv elektr dvigateli asosan magnit tizimi qismidan, yakor qismidan, podshipnik shit qismidan va cho'tka ushlagichlar qismidan tashkil topgan.

Odatda yuk tashish lokomotivlarining tortuv elektr dvigateli o'qga tayanuvchi osilmali (ED-118A, ED-118B, ED-125B, ED-120A) bo'ladi, yo'lovchi tashishga mo'ljallangan lokomotivlarning tortuv elektr dvigateli esa ramaga tayanuvchi osilmali (ED-108A, ED-121A, ED-126A) bo'ladi.



5.5. ED -118 tortuv elektr dvigatelining kesimda ko'rinishi

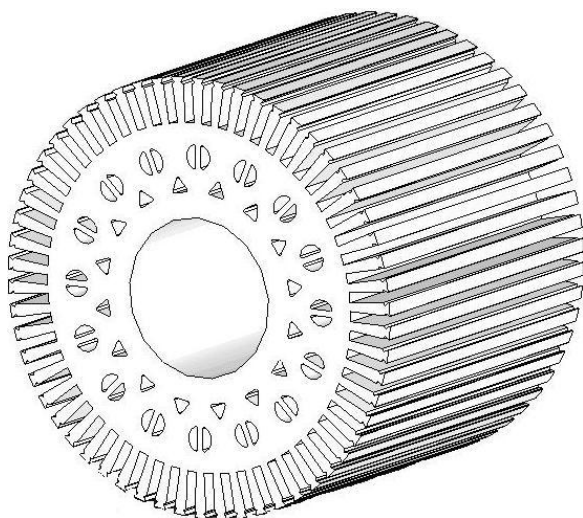
1- podshipnik qorqog'i; 2 - kichik podshipnik shchiti; 3 - kronshteyn; 4 - cho'tkaushlagich; 5 - ostov; 6 - asosiy qutb; 7 - soyavon; 8 - katta podshchipnik shchiti; 9 - podshipnik qopqog'i; 10 - zichlovchi halqa; 11 - podshipnik; 12 - motor o'q podshipnigining vkladishi; 13 - motor - o'q podshipnigi; 14 - o'q qopqog'i; 15 Qo'shimcha qutb; 16 - yakor; 17 - moy quyish qismi; 18- podshipnik; 19 - tirkak bo'luvchi shayba; 20 - cho'tka; 21 - namatli moylash qurilmasi; 22 - kollektor; 23 - sovutish havosini kiritish kanali



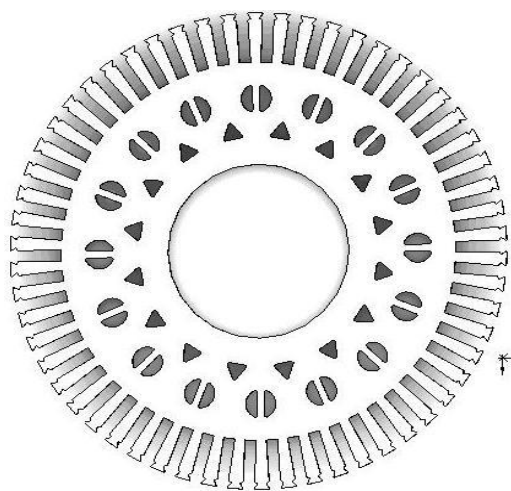
5.6.-rasm. Tortuv elektr dvigateli yakorining umumiy ko'rinishi

O'zgarmas tok elektr mashinalarida yakor quyidagi qismlardan iborat: kollektor, yakor chulg'ami, o'zak, val va x.zo.

Tortuv elektr dvigatelining yakori magnit maydon ta'siriga kirganda hosil bo'ladigan uyurmaviy tok kuchini kamaytirish maqsadida yakor o'zagi 0.5 mm E-130 markali elektrotehnik po'lat listlardan tayyorlangan. Har bir shtamplangan po'lat listlar ikki marotaba laklanib quritiladi. Yakor o'zagining chekka qismi qalinligi 1 mm li po'lat listlardan tayyorlangan. Yakor o'zagi 54 ta ariqchaga ega bo'lib ushbu ariqchalarga yakor cho'lg'ami joylashtiriladi. O'zakning cheka qismidagi listlarda ushbu ariqchalar kengroq olingan bo'lib cho'lg'am izolyაციyasini mustahkamligi oshirilgan. Yakor o'zagida 27 mm 32 sovutish havosini o'tkazish uchun mo'ljallangan teshiklar mavjud bo'lib 2 qator qilib joylashtirilgan.



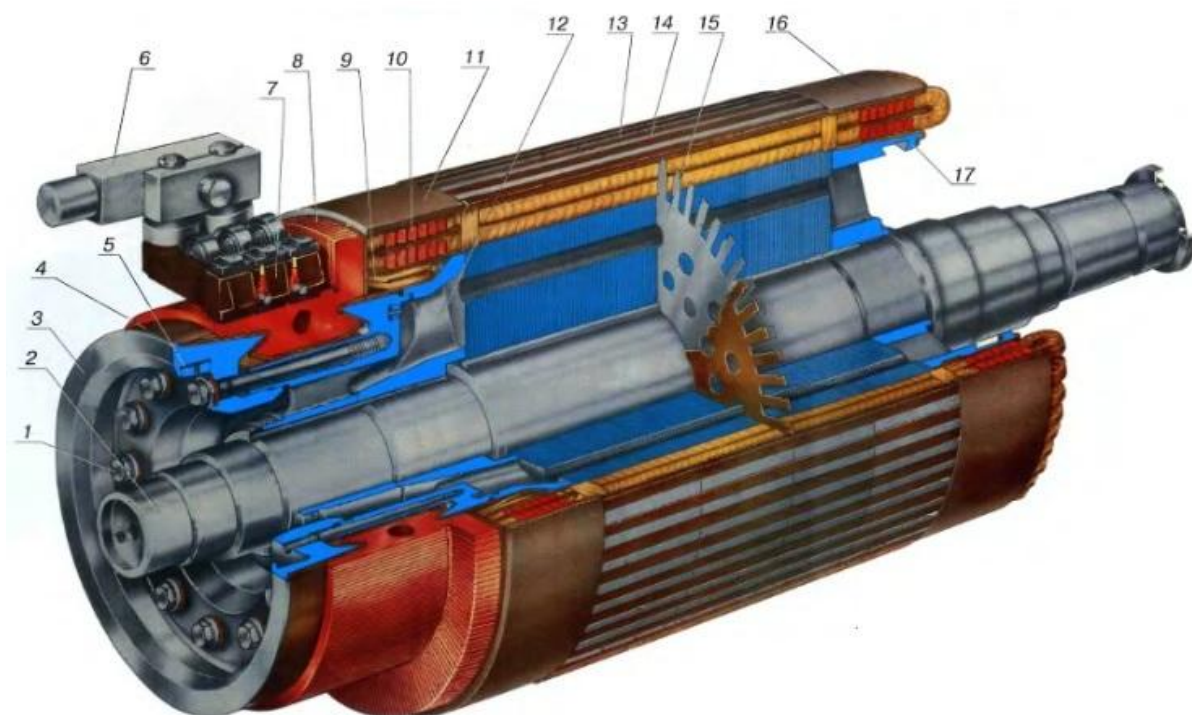
5.7-rasm. Yakorning o'zagi



5.8-rasm. O'zak listi

Ushbu teshiklar orqali ish jarayonida yakor o'zagi va yakorda joylashgan cho'lg'amdan ajralib chiqqan issiqlik sovutuvchi havo orqali olib chiqiladi.

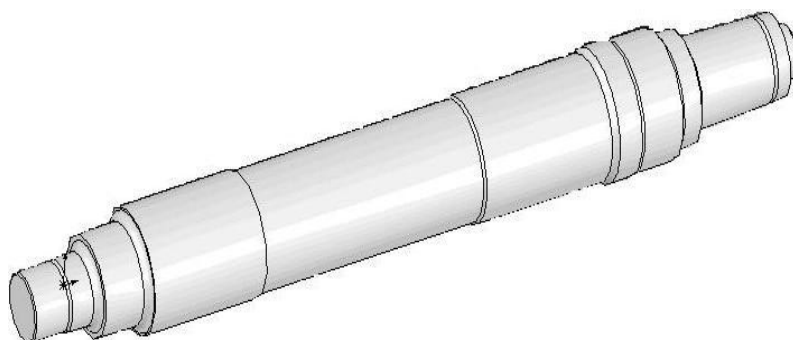
Yakor o'zagining yig'ishni o'ziga hos tomoni shundaki yig'ish jarayonida yakor o'zagining og'irligi 363 kg. ortib ketmasligi lozim. Yakor o'zagi 1100-1200kN kuch bilan siqilib siquvchi shaybalari orqali ushlab turiladi. Siquvchi shaybalar bundan tashqari cho'lg'amni ushlab turuvchi vazifasini o'taydi. Yig'ilgan o'zak cho'lg'amlarni joylashtirishdan avval lakka botiriladi va issiq haroratda pishirib quritiladi. Siquvchi shaybalarning cho'lg'amni ushlab turuvchi qismi cho'lg'am o'rnatilishdan avval epoksid lak shimdirilgan shishamato bilan o'raladi va issiq haroratda pishirib quritiladi. Ushbu bajarilgan amallardan so'ng yahlit izolyaciya hosil bo'ladi. Yakorning o'zagining shesternya tomoniga ochiq turdagi sovutuvchi havoni yahshi o'tkazish uchun mo'ljallangan siquvchi shayba qo'yilgan.



5.9-rasm. O'zgaras tok elektr mashinasi yakorining tuzilishi:

1-kollektor bolti; 2-val; 3- bosiluvchi konus; 5-manjetaning bo'sh tomoni bandaji; 5-muvozanatlovchi yuk; 6-kronshteyn; 7-cho'tkaushlagich; 8-kollektor; 9-tenglashtiruvchi; 10-yakor chulg'ami; 11-old tomon bandaji; 12-tashqi bosiluvchi shayba; 13- pazning ponasi; 14-yakor o'zagi; 15-yakor o'zagi listi; 16- orqa tomon bandaji; 17- ichki bosiluvchi shayba

Yakorning vali yuqori sifatli legirlangan po'latdan tayyorlangan. Yakor valining birikuvchi qismlarining diametri turlicha bo'lib, silliq o'tish joyiga ega. Yakor valining mexanizmlar o'rnatish uchun mo'ljallangan yuzasi silliq lab ishlov berilgan. Yakor valining bir uchiga qizdirish yo'li bilan tishli g'ildirak o'rnatilgan. Tishli g'ildirak o'rnatish uchun val uchiga konussimon tarzda (1/10) ishlov beriladi.



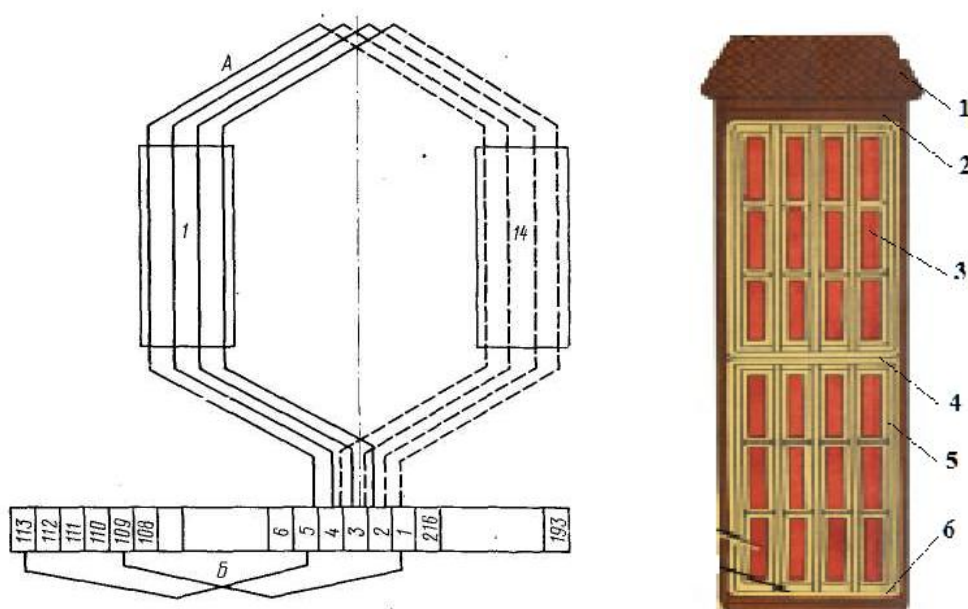
5.10-rasm. Yakorning vali

Yakor ariqchalariga kollektor bo'yicha 1-2, ariqchalar bo'yicha 1-14 qadamga ega bo'lgan oddiy halqasimon cho'lg'am o'rnatilgan. Har bir ariqchada ikki cho'lg'amning bir tomoni joylashtiriladi. Har bir cho'lg'amning bir tomonida 4 tadan sim bo'lib bu simlar o'z navbatida 3 ta

paralel simlardan tashkil topadi. Har bir simni 3 tadan paralel simlardan tayyorlanishidan maqsad simlarda magnit maydon ta'sirida hosil bo'ladigan uyurmaviy tok kuchi qiymatini kamaytirish. Cho'lg'amning ariqchaga o'natiladigan qismi 3 qavat 0,1 mm qalinlikdagi LS-PE makali va bir qavat 0,1 mm qalinlikdagi LES markali izolyacion material bilan o'rab izolyaciyalangan. Cho'lg'am simlarining har birini ariqchadan tashqari qismi bandajlash va o'rnatish jarayonida zararlanishini oldini olish uchun qo'shimcha ravishda slyudali lentali qistirmalar qo'yilgan. Cho'lg'amning egilgan qismlari qo'shimcha PMA poliamid plenka bilan izolyaciyalangan. Har bir ariqchaga cho'lg'am o'rnatilishidan avval va shisha tekstolitli pona bilan cho'lg'am orasiga cho'lg'amni joylashtirish jarayonida izolyaciyasini zararlanishini oldini olish maqsadida 0,35 mm qalinlikdagi shisha tekstolitli qistirma qo'yiladi

Cho'lg'amlarni joylashtirishdan avval cho'lg'amlarning kollektor tomonidan 1-109, 5-113 qadamga ega tenglashtiruvchi cho'lg'am joylashtirilgan. Ya'ni har bir ariqchaga bir donadan tenglashtiruvchi cho'lg'am o'rnatiladi.

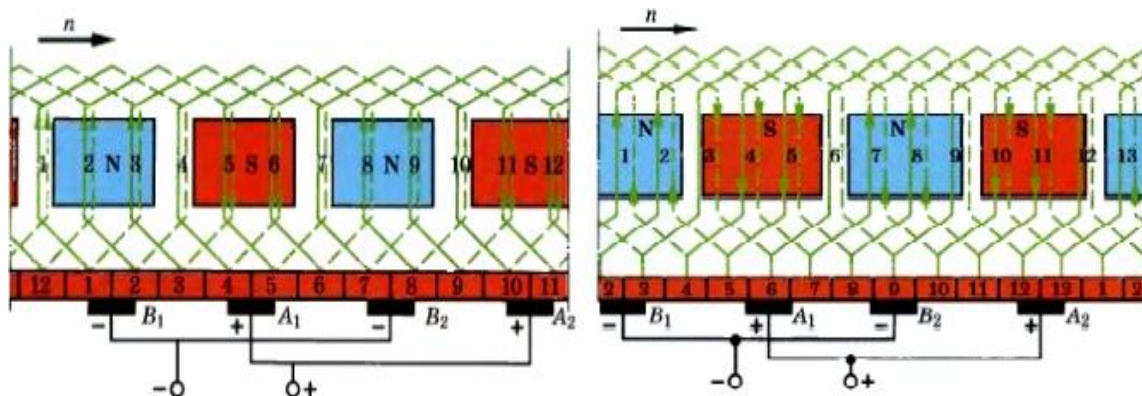
Yakor o'zagining ariqchalariga cho'lg'amlar joylashtirilgandan so'ng ariqchalar 5 mm qalinlikdagi shishatekstolitli ponalar bilan qoqilib berkitiladi va mahkamlanadi. Cho'lg'amning ariqchadan tashqari qismi shisha bandaj bilan o'raladi, va issiqlikda quritish jarayonida shisha bandaj yahlit bir butun holatga keladi. To'liq yig'ilgan, lakka shimdirilgan yakor namga chidamli emal bilan qoplanadi va issiqlikda quritilib pishiriladi. Bunda lakdagi kichik mikroyoriqlardan nam kirishini oldini olinadi.



5.11.rasm cho'lg'amlarni ulanish sxemasi va yakor ariqchasi kesimi

1 pona; 2 -pona osti qistirmasi; 3 - mis sim; 4 - cho'lg'amlar orasidagi qistirma; 5 - cho'lg'am himoya izolyaciyasi; 6- ariqcha ostidagi qistirma

Zamonaviy O'zgarmas tok elektr mashinalari odatda ko'p qutbli etib tayyorlanadi. O'tkazgich chulg'amlari ikki usulda biriktirilishi mumkin (halqasimon va to'lqinsimon).

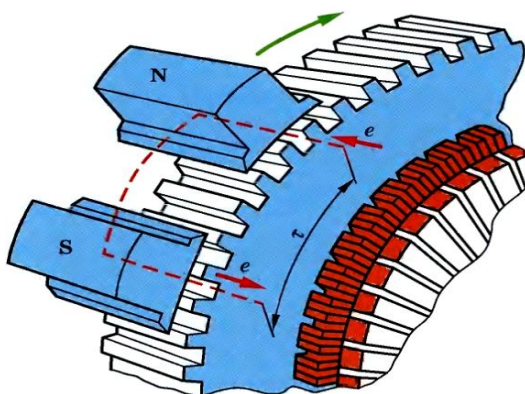


5.12-rasm. Yakor chulg'aming o'rami: a-halqasimon; b- to'lqinsimon

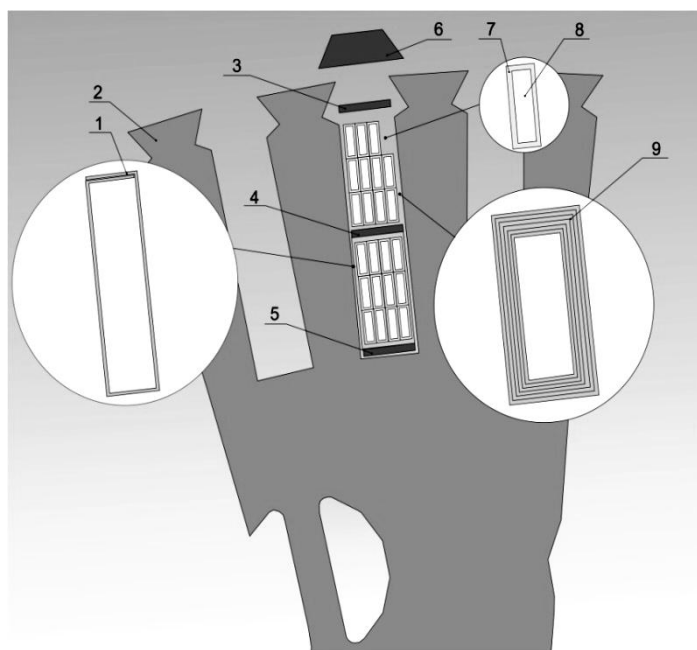
Hozirgi kunda katta quvvatli tortuv dvigatellarida halqasimon chulg'amlar qo'llaniladi. O'zak yig'iladigan po'lat listlarni, shtamplash yo'li bilan tayyorlangan pazlariga yakor chulg'ami yotqiziladi. Har bir pazlarga ikki seksiyaning tomonlari joylashtiriladi. Chunki odatda dvigatelning chulg'amlari ikki qatlamdan tashkil topadi.

Seksiyaning bir tomoni pazning yuqori qismiga, ikkinchi tomoni esa boshqasining ostki qismiga joylashtiriladi. Ikki qatlamli chulg'amlarda seksiyaning old tomondagi qismlarini birlashtirish sodda tarzda amalga oshiriladi. Bundan tashqari, barcha seksiyalar bir xil bo'lib, bu ularning tayyorlash texnologiyasini soddalashtiradi. Pazlarga joylashtirilgan chulg'amlarni qotirib qo'yish kerak, aks holda yakorning aylanish jarayonida markazdan qochma kuch ta'sirida chulg'am pazdan chiqib ketadi. Chulg'amlarni yakorning tsilindrsimon yuzasiga bandaj qoplash yoki pazlarga pona qo'yish bilan qotirish mumkin.

Bandajlar ponalarga nisbatan balandlik bo'yicha kam joy talab qiladi, shu sababli ularni o'rnatish tartibi ham oddiyroq. Ular ingichka po'lat simdan yoki chulg'amning old qismiga bevosita o'raluvchi shishasimon toladan tayyorlanadi. Lekin bandajlarda energiya yo'qotiladi, chunki ular magnit mayonida aylanma harakatga keladi.



5.13-rasm. Yakor pazlarida seksiyani joylashtirilishi



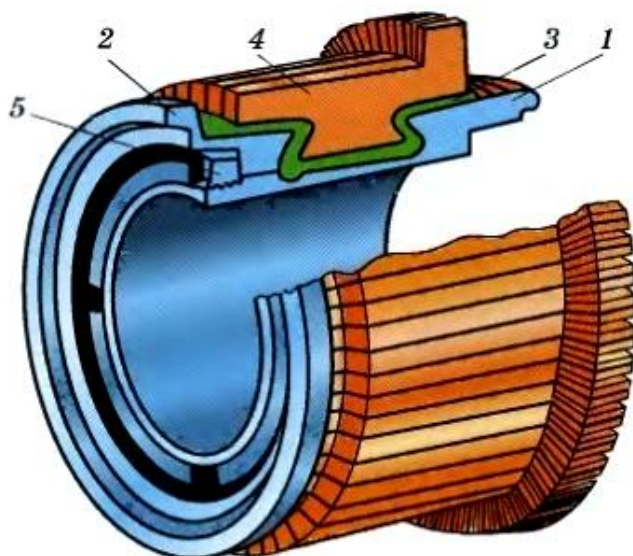
5.14-rasm. Yakorning pazi:

1 – himoyalovchi izolyatsiya; 2 – yakor listi qismi; 3, 4, 5 – izolyatsiyalangan prokladka; 6 – pona; 7 – o‘tkazgich izolyatsiyasi; 8 - o‘tkagich; 9 – korpus izolyatsiyasi

Dvigatel chulg‘amlaridan va bandajning o‘zidan ajralib chiquvchi issiqlik ta’sirida kavsharlangan qismlarga ziyon etkazish ehtimoli mavjud. Bundan tashqari katta aylanish tezligida bandajlar kerakli qotirish mustahkamligini ta’minlab bermaydi.

Chulg‘amlarni ponalar bilan qotirish ishonchligi yuqori bo‘lganligi uchun asosan bunday usul katta quvvatli tortuv dvigatellarida qo‘llaniladi. Ponalar yog‘och, getinans yoki tekstolit materiallaridan tayyorlanadi. Lekin yog‘ochdan tayyorlangan ponalar qotirish mustahkamligini ta’minlamaydi va pazdan tushib qolishi mumkin. Ponalar bilan qotirish usulida paz balandligi va dvigatel yakorining diametri kattalashadi.

O‘zgaras tok elektr dvigatelida kollektor invertor vazifasini bajaradi, ya’ni yakor chulg‘amidagi o‘zgaruvchan tokni tashqi zanjirdagi O‘zgaras tokga aylantirib beradi. Aylanma harakatlanuvchi yakor va harakatlan-maydigan magnit tizimi kollektor va cho‘tkalar qurilmasi yordamida o‘zaro bog‘lanadi. Elektr mashinaning ish vaqtida kollektor yakor vali bilan birgalikda aylanma harakat qiladi, harakatlanmaydigan cho‘tkalar esa kollektor yuzasida sirpanadi.

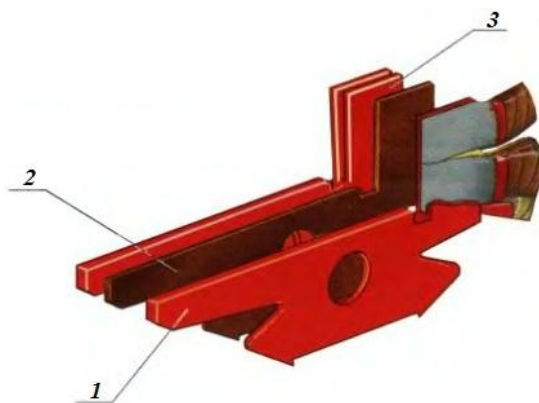


5.15-rasm. Elektr mashinaning kollektori:

1, 2 – ponasimon vtulka; 3- mikanitli manjeta 4- kollektor plastinasi; 5- to‘xtatuvchi halqa

Kollektor mis plastinalardan yig‘iladi, plastinalar bir-biridan mikanitli prokladkalar bilan ajratiladi. Mikanit juda yuqori elektr mustahkamligiga ega bo‘lib, issiqlik va namlikka bardoshi yuqori bo‘lgan shaffof mineraldan tayyorlanadi.

Kollektor plastinasi va prokladkalar ostki qismi “qaldirg‘och dumi” ko‘rinishidagi kemtik qilib ishlangan shaklga ega. “Qaldirg‘och dumi” kollektor korpusi va siquvchi halqa bilan siqib qo‘yiladi. Siquvchi halqa va korpus boltlar bilan mustahkam biriktiriladi. Bunday biriktirish usuli kollektorning juda aniq tsilindr shaklini saqlashini ta‘minlaydi. Agar plastinalardan biri kollektor tashqi konturi aylanasiidan chiqib ketsa, kollektor sirtiga bosiluvchi cho‘tka sakrab keta boshlaydi va uchqunlar paydo bo‘ladi. Bu esa elektr dvigatelning nosozligiga olib keladi.



5.16-rasm. Kollektor plastinasi:

1- kollektor plastinasi; 2 – mikanitli prokladka; 3- lentali petushok

Kollektor plastinasining yuqori qismida turtib chiqqan joy bo‘lib, u petushok deyiladi. Petushoklarda kesilgan joylar bo‘lib, bu joyga yakor chulg‘ami seksiyasining uchlari kavsharlanadi. Dvigatelning ishlash jara-yonida cho‘tkalar kollektor yuzasini ishqalanish

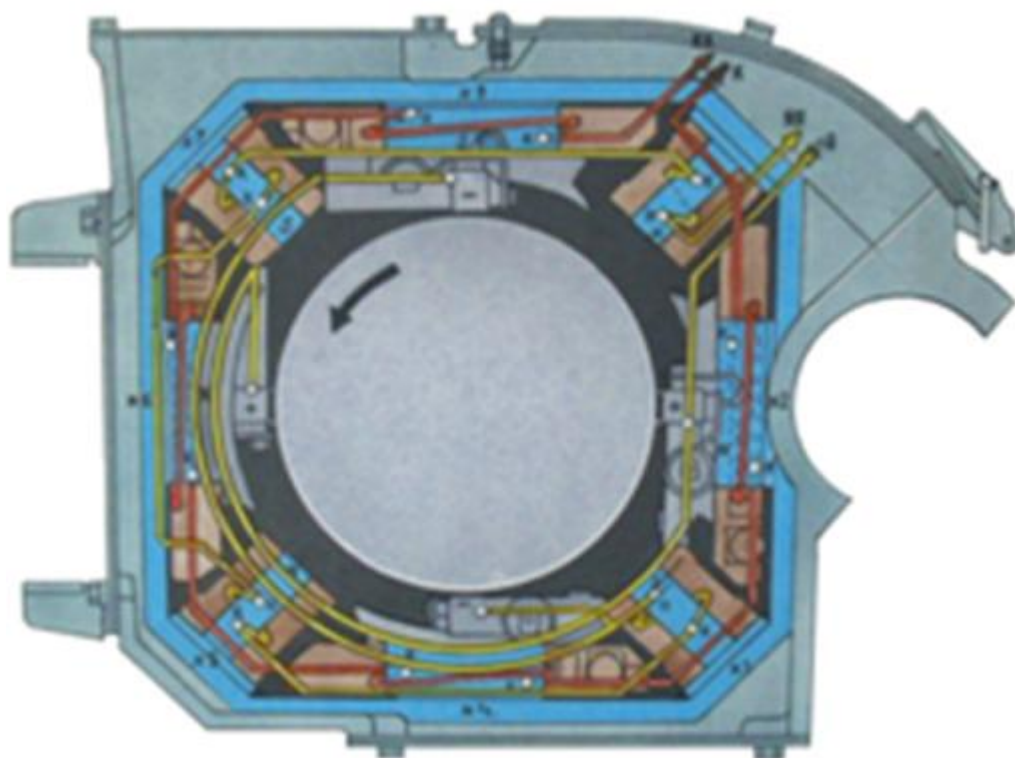
hisobiga eyilishiga olib keladi. Mikanit materiali misga nisbatan eyilishga bardoshliligi yuqori, shuning uchun foydalanish jarayonida kollektor sirti o'ydin-chuqur bo'lib qolishi mumkin. Bu holatni oldini olish uchun kollektorni yig'ish jarayo-nidan so'ng mis plastinalari orasidagi izolyatsiyani chuqurlashtiriladi.

Tortuv elektr dvigatelni magnit qismini tuzilishi Tortuv elektr dvigatelning magnit qismi rasmda ko'rsatilgandek tortuv elektr dvigatelni va magnit maydon o'tkazishni asosini tashkil qiluvchi ostovdan, 4 ta asosiy, 4 ta to'ldiruvchi qutbdan va qutblarni bir - biri bilan bog'lovchi simlardan tashkil topgan.

Tortuv elektr dvigatelining ostovi tarkibida uglerod miqdori kam bo'lgan po'latdan quyish usuli bilan tayirlangan. Tortuv elektr dvigatelining ostovi sakkiz qirrali ko'rinishga ega.

Ostovning bir tomoni rasmda ko'rsatilganidek chiqiq qismlariga ega bo'lib bu chiqiqlari bilan tortuv elektr dvigateli prujinalar orqali teplovoz aravasining ramasiga osiladi.

Ostovning gorizontal va vertikal tekistiklarida va bu tekisliklardan 45 gradus burchak ostida mahsus teshiklari bo'lib bu teshiklar orqali magnit tizimini tashkil qiluvchi asosiy va to'ldiruvchi qutblari boltlar orqali ostovga mahkamlanadi. Mahkamlangan boltlarning kallagi kvarckompaudli smola bilan quyish usuli bilan berkitilib ostov ichiga namni kirishini oldi olinadi.



5.17. rasm Tortuv elektr dvigatelning magnit tizimi

Tortuv elektr dvigateli valning chiqish qismi joylashgan yon tomonida mahsus rezkali bonkalar bo'lib bu bonkalarga tortish reduktorining kojuhi mahkamlanadi. Ostovning chiqiqlar joylashgan qismini karama - karshi tomonida o'qqa osish moslama qismi o'yiqlari joylashgan.

Ostovning ichki tomonida kollektor tomonidan mahsus kronshteynlar payvandlangan bo'lib bu kronshteynlarga cho'tkaushlagichlar mahkamlanadi. Ostovning kollektor joylashgan qismining 3 tomonida mahsus 3 ta tuynuklari va sovutuvchi havoni ostov ichiga kiritish uchun bitta tuynuk mavjud. Bu tuynuklardan texnik xizmat ko'rsatish davrida cho'tkalarni, kollektorning holatini, to'ldiruvchi qutblar va ularning o'zaro bir - biri bilan bog'lovchi simlarning va ulanish qismlarning holatini tekshirib turish uchun 3 ta nazorat tuynuklari qopqoqlar bilan mahkamlab berkitilgan.

Magnit tizimining asosiy qutblari: rasmda keltirilganidek asosiy qutb o'zak qismi, asosiy qutb cho'lg'ami, izolyatsion va prujinali plankalardan iborat.

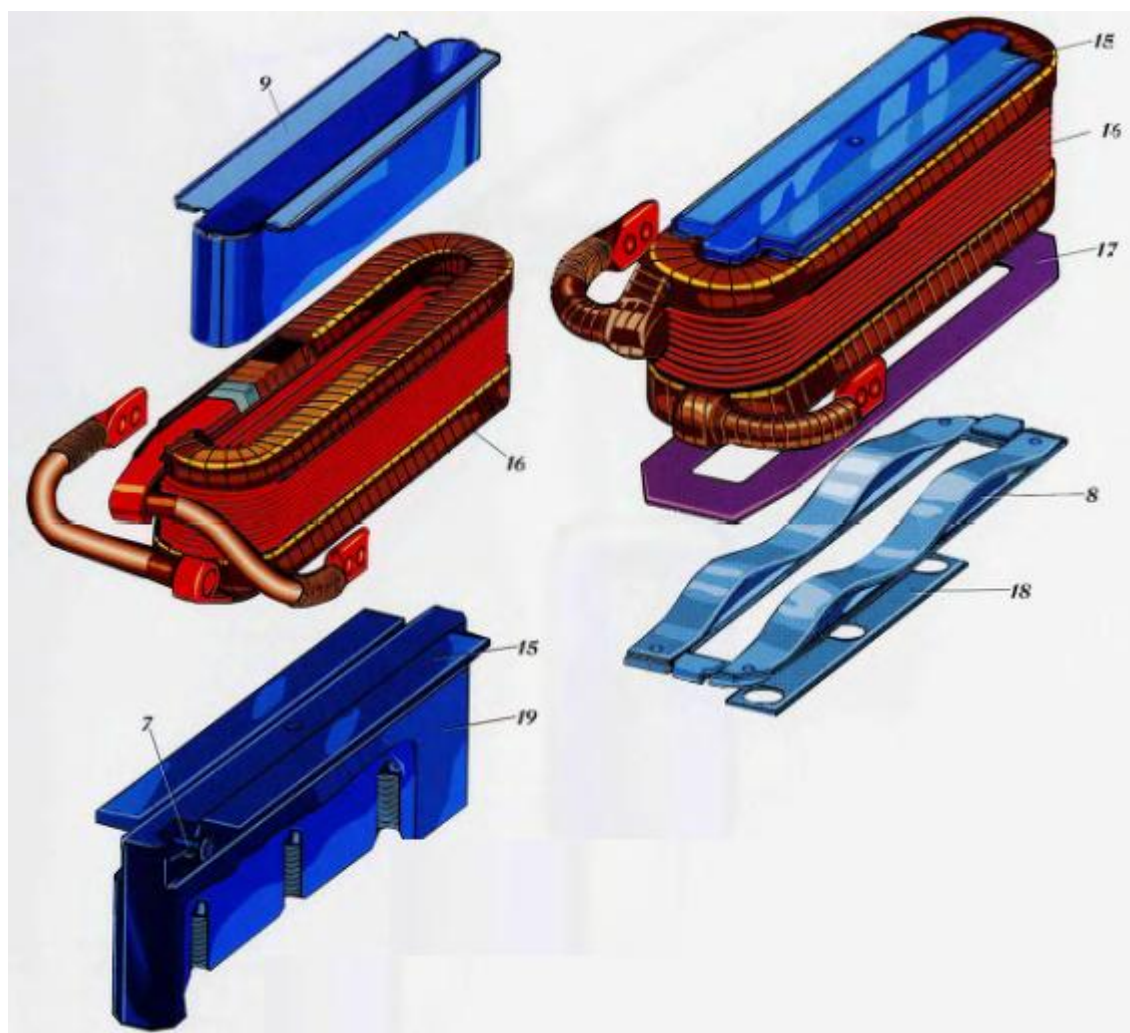
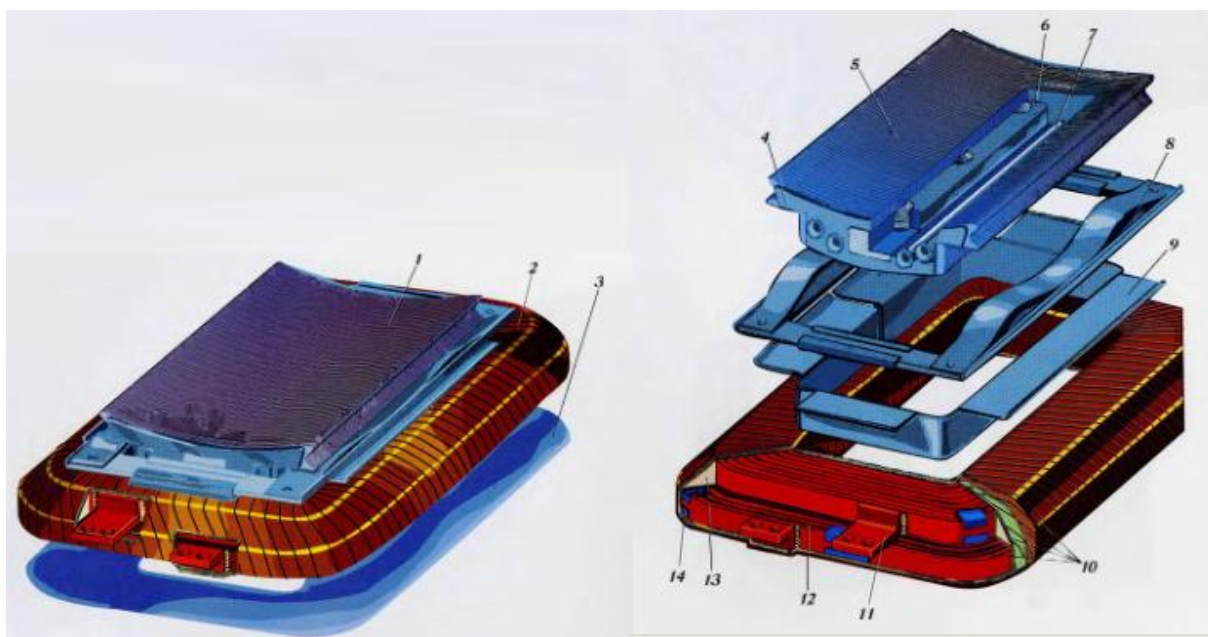
Asosiy qutb o'zak qismi kam uglerodli St 2 markali 2 mm po'lat listlardan shtamplab tayyorlangan. Cheka qismidagi listlar qalinroq qilib tayyorlangan. Asosiy qutb o'zak qismini listlardan tayyorlanishdan maqsad magnit maydon ta'sirida hosil bo'ladigan o'zakdagi uyurmaviy tok kuchlarni miqdorini kamaytirish.

Buning uchun o'zak qismini tashkil etuvchi listlar shtamplangandan so'ng laklanadi va quritiladi, so'ngra yig'ilib 4ta parchin miqlar orqali mahkamlanadi.

Asosiy qutbning o'zak qismi listlarida asosiy qutbni ostovga mahkamlash mahsus o'zak sterjenni uchun teshik ochilgan. Bu teshikka to'rtburchak ko'rinishga ega, o'zak sterjen kiritilib sterjendagi rezkali teshiklar orqali asosiy qutblar 3 ta boltlar bilan ostovga mahkamlanadi.

Tortuv elektr dvigatelining asosiy qutbi cho'lg'am g'altagi o'lchamlari 8x25 mm bo'lgan MGM markali mis simlardan tayyorlangan bo'lib asosiy qutbga 2 qator qilib o'ralgan. Asosiy qutb cho'lg'amining birinchi qatorida 11 o'ram, ikkinchi qatorida esa 8 o'ram mis sim o'lchamining keng tomoni bilan o'ralgan.

Asosiy qutb cho'lg'amining har bir o'rami asbest qog'oz bilan, g'altak qatlamlari bir biridan shisha tekstolitli qistirma bilan izolyatsiyalanib ajratilgan. Cho'lg'amlarni o'zakka mahkamlash uchun tirqishlar LAE markali asbest lenta bilan to'ldirilgan va "Monolit - 2" kompaudida shimdirilib yahlit holatga keltirilgan.



5.18. rasm. TED asosiy va to'ldiruvchi qutblari

1 - asosiy qutb; 2- qutb o'zagi; 3- asosiy qutb g'altagi; 4- polyus cho'tkasi; 5- o'zak listi; 6- o'zak sterjen; 7 - parchin mih; 8 - prujinali ramka; 9 - gardish; 10 - izolyaciya (shisha lenta,

mikalenta, asbestlenta, asbest qog'oz); 11 - chiqish qismi; 12 - mikanit qistirma; 13 - to'ldiruvchi (L -7 surtma); 14 - qistiruvchi skoba; 15 - qutb uchligi; 16 - to'ldiruvchi qutb g'altagi; 17 - tekstolitli qistirma; 18 - (magnitlanmaydigan materiladan) qistirma; 19 - to'ldiruvchi qutb o'zagi

Tortuv elektr dvigatellarning ish jarayonida ajralib chiqqan issiqlikdan qutb cho'lg'amining izolyაციyasini qurishi va o'lchamlarini kichrayishi natijasida kelib chiqadigan bo'shiliqni to'ldirish uchun mahsus prujinali ramkalar qutb va ostov orasiga joylashtiriladi. Asosiy qutb cho'lg'amlarini bog'lovchi simlar tajribalardan kelib chiqib mahsus egiluvchan shinali yupqa mis listlardan yig'ilgan.

To'ldiruvchi qutblar tortuv elektr dvigatelda komutaciya jarayonini yaxshilash uchun hizmat qiladi. To'ldiruvchi qutbning o'zagi yahlit St- 3 markali po'latdan tayyorlangan bo'lib, o'zakning yakor tomoni o'lchamlari kichraytirilgan. O'zakning kichraytirilgan tomoniga qaltaklarni ushlab turish uchun ikkita magnitlanmaydigan materialdan tayyorlangan burchakli listlar parchin mihlar bilan qotirilgan.

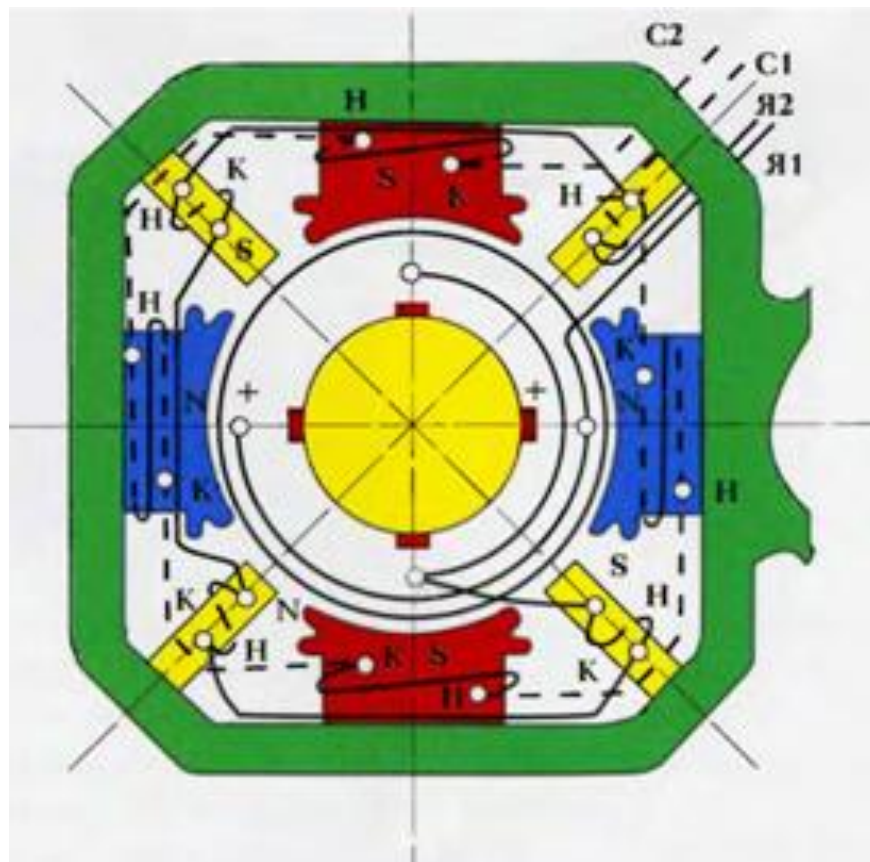
To'ldiruvchi qutbning g'altagi izolyაციyalanmagan SHMM markali 6x30 mm o'lchamli misdan tayyorlangan. Mis sim kichik o'lcham tomoni bilan o'zakka o'ralgan. Cho'lg'am o'ramlari orasiga elektr izolyacion asbest qog'ozdan qistirmalar joylashtirilgan. G'altakning chekka qismida joylashgan 3-4 o'ram cho'lg'ami LS markali lenta bilan 3 qavat qilib va bir qavat shishali lenta bilan o'ralgan.

To'ldiruvchi qutb g'altagi mahsus karkasga kiydiriladi lakga shimdirilib quritiladi va qutb o'zagiga joylashtiriladi. qutb o'zagi mahsus rezbali teshiklar orqali boltlar bilan ostovga mahkamlanadi. qutb g'altagi va ostov orasiga izolyაციyalovchi qistirma va prujinali qistirma o'rnatiladi.

To'ldiruvchi qutblarni ulash uchun mahsus simlardan foydalaniladi. qutb cho'lg'amlarini bog'lovchi simlarni cho'lg'am chiqish qismiga ta'sirini va yuqori chastotali tebranishlarni kamaytirish maqsadida rezinali amortizatorlar bilan ostovga mahkamlab qo'yiladi.

Tortuv elektr dvigatellarning cho'tkaushlagichlari. Tortuv elektr dvigatellarning cho'tkaushlagichlari quyma jez korpusdan 2 tashkil topgan bo'lib, korpusdagi teshiklarga 5 barmoqlar zichlab kiritiladi. Barmoqlar epoksid kompaudidan tayyorlangan izolyatorlar 6 yordamida kronshteynga mahkamlanadi. Tortuv elektr dvigatellar ikki tomonga harakatlanganligi va bunda og'ish 4% dan og'masligi kerakligi shartidan kelib chiqib tortuv elektr dvigatellarning cho'tkaushlagichlarini o'rnatilishiga qattik talab qo'yiladi. Kronshteynlar dvigatel korpusiga o'rnatilganidan so'ng og'ish 0,5 mm dan ortmasligi lozim. Tortuv elektr dvigatel cho'tkaushlagichi korpusida 2 ta teshik bo'lib biriga bir juft ikkinchisiga ikki juft cho'tka o'rnatiladi. Cho'tka markasi EG61 o'lchamlari 2(12,5x40x60) mm. Cho'tkalar ish jarayonida

hosil bo'ladigan tebranishlarni so'ngdirish va cho'tkalarini eyilishini kamaytirish uchun mahsus rezinali amortizator qismiga ega. Cho'tkalarining chiqish qismi egiluvchan mis simli uchlikka ega.



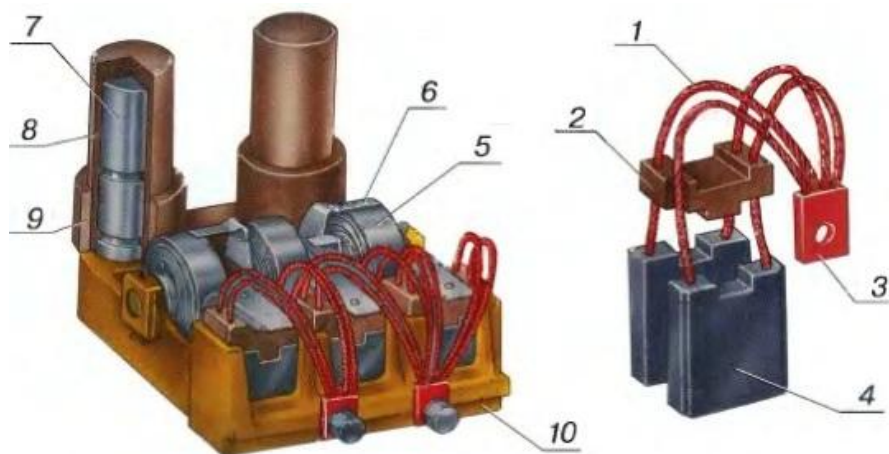
5.19.- rasm. TED magnet maydoni qutblarini ulanish shemasi

Cho'tkalar aylanuvchi kollektor plastinkalarning tsilindrik sirtida sirpa-nib, elektr kontaktini hosil qiladi. Cho'tkalar qurum, koks (toshko'mir, neft, torfdan havosiz qizdirib tayyorlangan qattiq yoqilg'i), antratsitni (toshko'mirning eng yaxshi navi) elektr pechida qizdirish yo'li bilan sun'iy grafitga aylantirib tayyorlanadi. Bunday cho'tkalar elektr grafit cho'tkalar deyiladi. Bundan tashqari cho'tkalar ko'mirga mis kukunini qo'shib tayyorlanadi, bunday cho'tkalar mis - ko'mirli cho'tkalar deyiladi. O'zgaruvchan tok elektr mashinalarida cho'tkalar misdan tayyorlanishi mumkin. Cho'tkalar yuqori o'tish qarshiligi, kichik ishqalanish koeffitsienti, ishqalanishga bardoshliligi yuqori va egiluvchan bo'lishi kerak. Bir elektr mashinada faqatgina bir xil elektr o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan cho'tkalar qo'llaniladi, aks holda cho'tkalardan biri boshqalariga nisbatan ko'proq tok o'tkazadi va ko'proq qizishiga olib keladi. Natijada parallel ulangan cho'tkalar orasida tok taqsimlanishi keyingi buzilishiga olib keladi. Cho'tkalar ko'ndalang kesim yuzi to'g'ri to'rtburchak shaklida bo'lib, uzunchoq qilib ishlanadi.

Cho'tkalar maxsus cho'tkaushlagichlarga o'rnatiladi. Cho'tkaushla-gichlar esa traversa barmoqlarida o'rnatiladi. Traversa podshipnik shchit-lariga, katta quvvatli mashinalarda esa

staninaga oʻrnatiladi. Traversa bilan barmoqlar orasi izolyatsiyalanadi. Barmoqlar soni mashinaning asosiy qutblari soniga teng. Choʻtkaushlagichda choʻtka, oboyma va choʻtkani kollektor plastinalariga bosib turuvchi prujina mavjud. Oʻzgarmas tok mashinalarida asosan koʻmir-grafit choʻtkalar, past kuchlanishli mashinalarda mis-koʻmir choʻtkalar qoʻllaniladi. Choʻtkaushlagich korpusdan izolyatsiyalanadi. Choʻtkalar bir necha juft boʻlsa, bir xil qutbli choʻtkalar oʻzaro ulanadi va ulangan joydan mashinaning tashqi klemmasiga oʻtkazgich chiqariladi. Odatda, klemmalar paneli (qutisi) staninada oʻrnatiladi. Traversa barmoqlari choʻtkalar tizimini, elektr mashinaning magnit qutblariga nisbatan istalgan burchakka burish imkonini beradi.

Choʻtkaushlagichlarga oʻrnatilgan choʻtkalar orqali elektr toki yakor chulgʻamiga uzatiladi. Choʻtkaushlagich korpus va kronshteyndan tashkil topgan. Korpus va kronshteyn bolt yordamida birlashtiriladi. Kronshteyn va korpus tutash yuzalarida yaxshiroq elektr kontakt hosil qilish va qotirish mustahkamligini oshirish uchun boʻrtma shaklda tayyorlanadi. Choʻtka ushlagich dvigatel ostovidan ishonchli tarzda izolyatsiya qilingan boʻladi. Shuning uchun kronshteynlar ostovga yoki podshipnik shitiga izolyator yordamida qotiriladi.



5.20-rasm. Choʻtkaushlagich:

1 – izolyatorlar; 2 – egiluvchan shunt; 3 – choʻtka; 4 – korpus; 5 – kronshteyn

Odatda bir choʻtka bir nechta kollektor plastinalarini yopib turadi, bu holat elektr mashinaning kommutatsiyasini yomonlashtiradi. Lekin, agar choʻtkalar va kollektor plastinalarini kengligi bir xil boʻlsa, u holda choʻtkalar juda yupqa va moʻrt boʻlib qoladi. Bundan tashqari choʻtkadan katta miqdorda tok oʻtishi uchun choʻtkalar va kollektor orasidagi kerakli kontakt yuzasi bilan taʼminlash zarur. Shu sababdan, choʻtkalar yuzasida kerakli ishchi yuzani hosil qilish uchun choʻtkalar kengligini oʻzgartir-masdan, ularning uzunligini oshiriladi. Bu esa kollektorning uzayib keti-shiga olib keladi. Lekin, tortuv elektr dvigatellarining

o'lchamlari lokomo-tiv gabariti bilan qat'iy chegaralangan. Lokomotivning g'ildiraklari orasidagi masofa elektr dvigatelning uzunligini, g'ildirak diametri esa elektr dvigatelning balandligini belgilab beradi. Tortuv elektr dvigateli g'ildirak juftligi o'qiga tayanch bo'lib osiladi (tayanch-o'qli osilma) yoki telejka ramasi ostiga osiladi (tayanch-ramali osilma). Shuning uchun kollektor o'lchamlarini uzayishi yakor o'zagi va o'tkazgichlar chulg'ami uzunligini kamayishiga olib keladi, natijada elektr dvigatelining quvvati kamayadi.

Cho'tkaushlagichlar traversalar bilan birgalikda quyidagi funktsiyalarni bajaradi:

1) cho'tkalarni ish jarayonida ularning eyilish darajasiga bog'liq bo'lmagan holda o'rnatilgan holatini saqlab qolish;

2) cho'tkalarga bo'lgan bosimini eyilish darajasiga bog'liq bo'lmagan holda O'zgarmas talab etilgan miqdorda ta'minlab berish (agar bosim belgilanganidan oshib ketsa cho'tkaning muddatidan avval eyilishiga va kollektor qizishiga sabab bo'ladi, agar bosim belgilanganidan kam bo'lsa, cho'tkaning kontakt yuzasi va kollektor orasida havo bo'shlig'i yuzaga kelib elektr yoy hosil bo'lishiga, hamda kollektorda uchqunla-nish jarayoniga olib keladi);

3) cho'tkalardagi tokni yakor chulg'amiga yoki yakor chulg'amidan tokni cho'tkaga uzatish uchun xizmat qiladi.

5.4. Tortuv elektr dvigatellarini podshipnik shit ismini tuzilishi

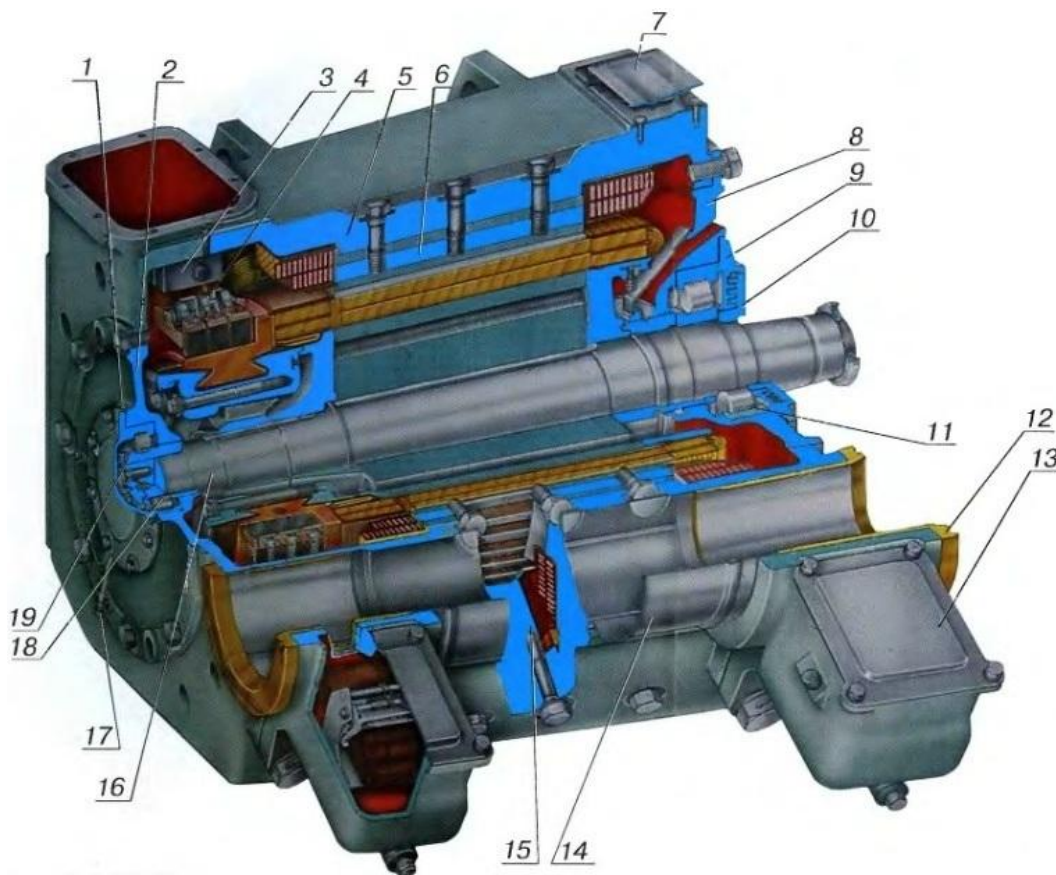
Tortuv elektr dvigatellari 5.24.-rasmida keltirilganidek 2 ta podshipnik shit qismiga ega. Dvigatelning kolektor tomoniga o'rnatilgan kichik podshipnik shit kismi va yakor valining chiqish qismiga o'rnatilgan katta podshipnik shit qismi.

Dvigatelning kollektor tomoniga o'rnatilgan kichik podshipnik shit kismi: podshipnik qopqog'idan 1, kichik podshipnik shit qismidan 2, kollektor tomoniga o'rnatilgan 80-92417K1M markali tayanch-tirgak podshipnikdan, podshipnikning ichki halqasini mahkamlovchi tirgak shaybadan tashkil topgan. Podshipnikning ichki halqasi tig'izlik bilan o'rnatilgandan so'ng tirgak shayba boltlar bilan valga qotiriladi. Tortuv elektr dvigatel valining chiqish qismida esa katta podshipnik shit qismidan, valning chiqish qismidagi podshipnik qopqog'idan, valning chiqish qismiga o'rnatilgan 80-32330K2M markali radial tayanch podshipnikdan, podshipnik qismidagi moyni chiqib ketishidan saqlovchi zichlovchi halqadan tashkil topgan.

Har bir podshipnik shiti foydalanish jarayonida qo'shimcha moy quyish uchun mahsus moy quyish moslamasiga ega.

Podshipnik shit qismining mahsus o'yiqlariga podshipnikning dumalovchi elementlari bilan birga tashqi halqasi joylashtiriladi. Podshipnik shiti nafaqat podshipnikni ushlab turuvchi vazifasini o'taydi, balki valni qutblarga nisbatan markazlashishini ta'minlaydi.

Shuning uchun podshipnik shit qismining podshipnik joylashtiriladigan o'yiqlariga katta talab qo'yiladi. Bu o'yiqlardagi og'ish qiymati 0,1 mm ortmasligi lozim. Tortuv elektr dvigatelning kollektor tomonidan o'rnatilgan tayanch- tirgak podshipnik yakorning o'qi bo'yicha yo'nalgan kuchni qabul qiladi. Yakor, o'qi bo'yicha 0,08-0,5 mm harakatlanish imkoniyatiga ega.



5.21-rasm. ED-118A tortuv elektr dvigatelining magnet tizimi:

1,9- podshipnik qopqoqlari; 2- kichik podshipnik shchiti; 3- kronshteyn; 4- cho'tkaushlagich; 5- ostov; 6- asosiy qutb; 7- bo'g'ot; 8- katta podshipnik shchiti; 10 – zichlash halqasi; 11 – podshipnik; 12- vkladish; 13- motor-o'q podshipnigi; 14- o'q qopqoqi; 15- qo'shimcha qutb; 16- yakor; 17- moylash vositasi; 18- yakor podshipnigi; 19 – tayanch shayba

Podshipniklarning ichki halqalari valga tig'izlik bilan o'rnatilishidan avval valga labirint halqalar tig'izlik bilan joylashtiriladi. Bu labirint halqalar podshipnik shitidagi o'yiqlar bilan birga podshipnik uchun mahsus kamera hosil qiladi. Bu kameraga o'rnatilgan podshipnik JRO markali moy bilan 3/4 qismi to'ldiriladi. Labirint halqa moyni tortuv elektr dvigatelning ichiga tushishidan saqlaydi.

5.5. Tortuv elektr dvigatellarni o'qqa osish qismini tuzilishi

Tortuv elektr dvigatellarini o'qqa osish qismi rasmda keltirilgan. TEDning o'qqa osish qismi: ostovining mahsus o'yilgan qismiga va motor- o'q osish qismi korpusi 2 oraliqiga joylashgan vkladishdan 1, o'qqa osish qismi qopqoq korpusiga qo'yilgan moyni chiqarish tiqinidan 3, motor - o'q moslamasi tuynugi qopqoqidan 4, o'q qopqoqidan 5 va biriktiruvchi boltlardan tashkil topgan. Motor- o'q osish qismining ichida namatli moylash tizimi 6 joylashtirilgan. Motor - o'q osish moslamasining vkladishida mahsus teshik bo'lib bu teshikdan namatli moylash tizimi mehnizimi ichiga joylashtirilgan moy shimdirilgan namat bevosita o'q ga tegib turadi va harakatlanish jarayonida o'qning vkladishga tegib turgan qismini moylaydi. ED118A va ED118B turdagi tortuv elektr dvigatellar bir - biridan aynan shu qismining konstrukciyasi bilan farqlanadi. ED118A turdagi tortuv elektr dvigatellarida faqat namat orqali o'q moylanadi. Bunda namat mahsus prujinali mehanizm ichiga o'rnatiladi va prujina orqali 40-60N kuch bilan o'qqa siqib turiladi. ED118B tortuv elektr dvigatellarida motor o'q osish qismida qo'shimcha ravishda majburiy moy haydash tizimiga ega. Ikki o'qqa osish qismi bir korpusga ega bo'lib o'rta qismiga moy haydash nasosi o'rnatilgan. Moy haydash nasosi harakatni o'q o'rtasiga o'rnatilgan tishli g'ildirak orqali oladi va vkladish o'q orasiga bosim ostida moy haydab beradi. Motor o'q osish qismining qopqog'i moy vannasini tashkil etadi.

Nazorat savollari:

1. Tortuv elektr dvigatellarni ishlash sharoiti va texnik tavsifi.
2. Tortuv elektr dvigatellarni tuzilishi
3. Tortuv elektr dvigatellarni magnit qismini tuzilishi
4. Tortuv elektr dvigatellarni yakor qismini tuzilishi
5. Tortuv elektr dvigatellarini podshipnik shit qismini tuzilishi
6. Tortuv elektr dvigatellarni o'qqa osish qismini tuzilishi

6-MA'RUZA

Lokomotivlarning boshqaruv tizimi. O'zgarmas tok yordamchi elektr mashinalari.

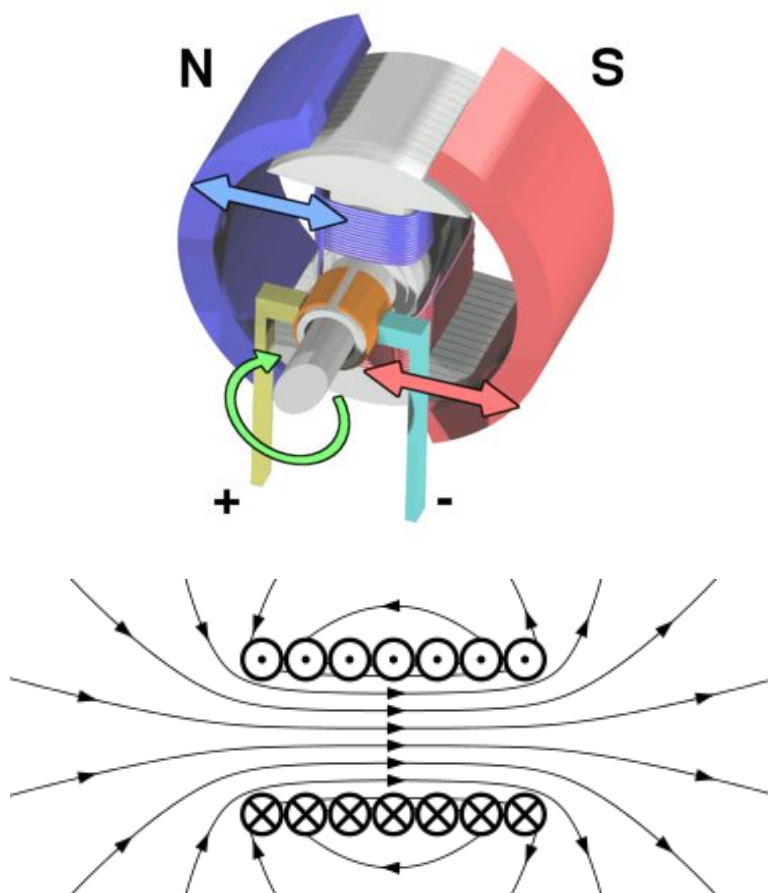
Ma'ruza rejasi:

1. O'zgarmas tok elektr dvigatellarining ishlash tartibi
2. Teplovozlarda foydalaniladigan yordamchi elektr mashinalar.
3. TEM 2 teplovozining ikki mashinali agregati vazifasi, tuzilishi, ko'rsatkichlari

4. A 706 B turdagi ikki mashinali agregat vazifasi, tuzilishi, ko'rsatkichlari
5. Starter generatorning vazifasi, vazifasi, tuzilishi, ishlash sharoiti
6. P seriyali o'zgarmas tok elektr dvigatellarning vazifasi, tuzilishi, ko'rsatkichlari

Kalit so'zlari: O'zgarmas tok elektr mashinalari, ikki mashinali agregat, uyg'otgich, yordamchi generator, starter - generator, yakor, magnit tizimi, sovutish tizimi, asosiy va qo'shimcha qutblar, kollektor, cho'tka, ulanish shemasi

6.1. O'zgarmas tok elektr dvigatellarining ishlash tartibi



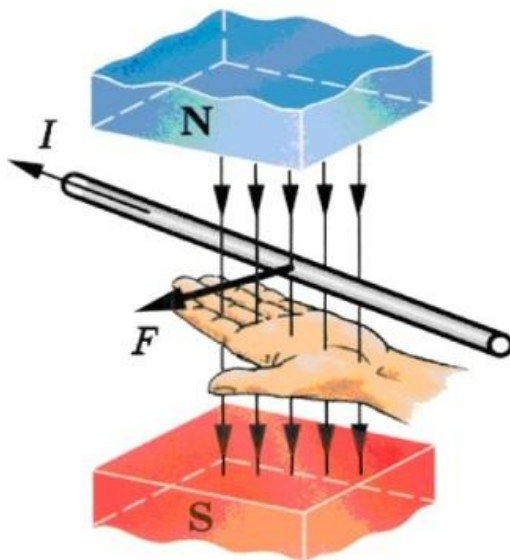
6.1. rasm. O'zgarmas tok elektr dvigatel ishlash tartibi

O'zgarmas tok elektr dvigatellari bu elektr energiyani mexanik energiyaga aylantirib beruvchi elektr mashinalar sinfiga kiradi. Bu elektr mashinalarda dvigatel ishi, dvigatelda hosil bo'ladigan magnit maydonga va bu magnit maydondan hosil bo'ladigan kuch va bog'liq. Deyarli barcha o'zgarmas tok elektr dvigatellarida DS elektron, yoki elektr - mexanik, yoki o'zgartiruvchi ichki mexanizmi bo'lib bu orqali dvigatelning harakat yo'nalishini o'zgartirish uchun motorning ma'lum qismida tok yo'nalishini o'zgartiradi. O'zgarmas tok elektr dvigatellarini tezligini keng diapazonda o'zgartirish uchun bir necha usullardan foydalaniladi.

Ulardan keng tarqalgani o'zgarmas tok elektr dvigatelidagi cho'lg'amlarning magnit maydonini o'zgartirish hisoblanadi 6.1.- rasm.⁶

O'zgarmas tok elektr mashinalari chap qo'l qoidasiga asosan ishlaydi. Bu qoidaga asosan, tokli o'tkazgichga magnit maydoni tomonidan ta'sir qiluvchi kuch yo'nalishi aniqlab beriladi.

Agar chap qo'l kaftiga magnit kuch chiziqlari kiradigan qilib joylashtirilsa va tok yo'nalishi to'g'irlangan holatdagi to'rt barmoq yo'nalishi bilan mos tushsa, u holda bukilgan katta barmoq ta'sir qiluvchi kuch yo'nalishini ko'rsatib beradi. Bu kuch tokli o'tkazgichni o'z harakati yo'nalishida harakatlantiradi (6.2-rasm).



6.2.-rasm. Tok o'tayotgan o'tkazgichga ta'sir qiluvchi kuchlar yo'nalishini aniqlash
Bu kuchning miqdori quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$F = B \cdot l \cdot I ,$$

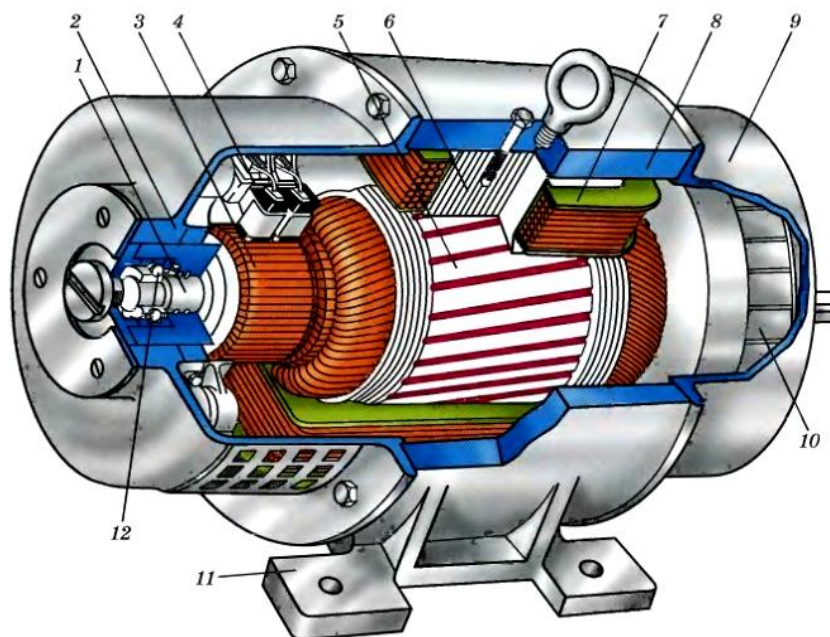
bu yerda F – magnit maydonida joylashgan tok o'tayotgan o'tkazgichga ta'sir qiluvchi kuch, N; B – magnit induktsiyasi, Tl; l – o'tkazgich uzunligi, m; I – o'tkazgichdagi tok kuchi, A.

O'zgarmas tokda ishlovchi oddiy elektr mashinani ishlash tartibini ko'rib chiqamiz (6.3.-rasm).

Bunday mashina magnit maydonida aylanma harakatlanuvchi yakor o'zagining pazlariga joylashtirilgan o'tkazgich o'ramidan iborat. O'tkazgich o'rami yakor seksiyasini tashkil etadi, yakor o'zagi pazlarga joylashtirilgan barcha seksiyalar esa birgalikda yakor chulg'amini tashkil etadi. Magnit maydoni N va S asosiy qutblar tomonidan hosil qilinadi. Yakor seksiyasining uchi ikkita izolyatsiyalangan halqaga, ya'ni kollektorga ulangan. Kollektor yakor bilan birgalikda aylanadi. Tashqi elektr jihozlarini seksiyalarga ulash, harakatlanmaydigan cho'tkalar yordamida

⁶ How Electric Locomotives (Electric Trains). by Electrical Engineer [Leave a Comment](#) May 2, 2014.18-19

amalgamga oshiriladi. Cho'tkalar yakor aylanishi natijasida kollektor yuzasida sirpanadi.



6.3-rasm. O'zgarmas tokda ishlovchi elektr mashina:

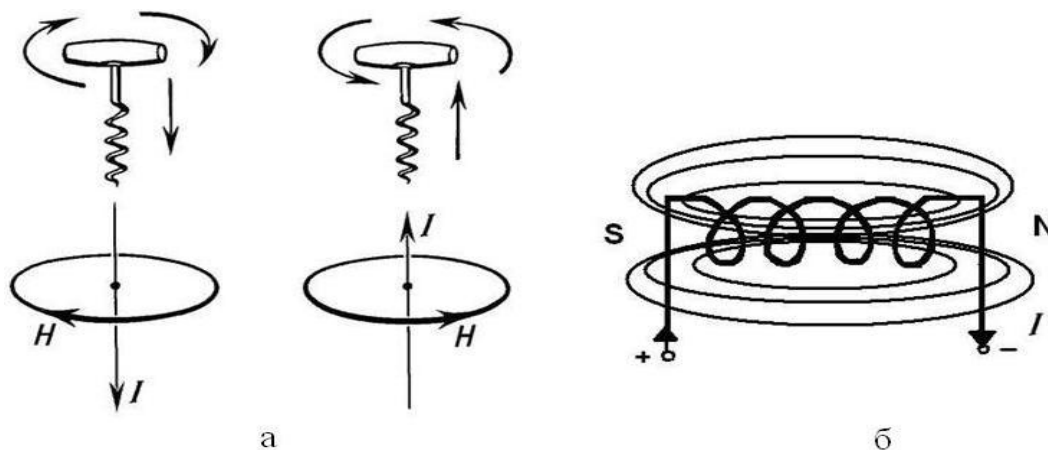
1- val; 2- oldingi podshipnik shchiti; 3- kollektor; 4- cho'tkaushlagich va cho'tka; 5- yakor; 6- asosiy qutb; 7- qo'zg'atish chulg'ami; 8- stanina; 9- orqa podshipnik shchiti; 10- ventilyator; 11- o'rnatish asosi

Ta'minlovchi manbadan elektr toki (masalan, teplovoz elektr dvigateli uchun bunday manba sifatida tortuv generatori qo'llaniladi, O'zgarmas tokda ishlovchi elektr dvigateli uchun bunday manba sifatida issiqlik, gidro va atom elektr stantsiyalaridan foydalaniladi) harakatlanmaydigan cho'tkalardan yakor seksiyasiga etib keladi. Magnit maydonida joylashgan yakor seksiyasiga kuchlar juftligi ta'sir etishi natijasida yakorni aylantirib beruvchi elektromagnit momenti paydo bo'ladi.

Kuchlar juftligi paydo bo'lishi sababi, yakor seksiyasi magnit maydoniga joylashtirilgan ikkita o'tkazgichdan iborat bo'lib, ularda bir-biriga qarama-qarshi yo'nalishda tok o'tadi. Shuning uchun tok o'tadigan o'tkazgichga ta'sir qiluvchi F kuch yo'nalishini chap qo'l qoidasiga asosan aniqlanadi. Bu kuchlar qarama-qarshi tomonga yo'nalgan bo'lib, elektr dvigateli yakorini harakatga keltiradi.

Yakorni aylantirish uchun, qo'llaniladigan magnit maydoni O'zgarmas magnit materiallaridan tayyorlanmaydi (masalan, keng tarqalgan mineral magnitli temir rudasi tarkibi 31% FeO va 69% Fe_2O_3 iborat). O'zgarmas magnitlar, magnit maydoni manbasi sifatida, faqatgina mikro mashinalarda qo'llaniladi. Chunki tokli o'tkazgichga ta'sir etuvchi kuch, tortuv harakat tarkibida qo'llanuvchi quvvati yuqori elektr dvigatellarni yakorlarini aylanishi uchun etarli bo'lmaydi. Tabiiy va sun'iy magnit materiallarining magnit maydonini boshqarib

bo'lmaydi. Shuning uchun lokomotivlarda elektr mashinalar yakorini aylanitirib beruvchi magnit maydonini hosil qiluvchi tarkibiy qism sifatida elektromagnit g'altaklardan foydalaniladi. Ularning ish tartibi elektromagnitizm xususiyatiga asoslangan bo'lib, o'tkazgich atrofida doimo magnit maydoni mavjud bo'ladi. Tokli o'tkazgich atrofidagi magnit kuch chiziqlari bitta umumiy markazga ega bo'lgan aylanani ifodalaydi. Magnit kuch chiziqlari yo'nalishi parma qoidasiga asosan aniqlanadi (6.4.-rasm).



6.4.-rasm. Kuch chiziqlarini yo'nalishini parma qoidasi yordamida aniqlash:

a-tokli o'tkazgich atrofida; b- tokli g'altak atrofida. (I – o'tkazgichdagi tok kuchi, A; N – magnit maydon kuchlanganligi, A/m)

Agar parma tok yo'nalishida burab kiritilsa, uning aylanish yo'nalishi kuch chiziqlari yo'nalishini aniqlaydi. Elektr dvigatelda magnit maydonini hosil qiluvchi elektr magnit g'altaklari qo'zg'atish chulg'amlari deyiladi.

Demak, elektr dvigatelning ishlash tartibi quyidagilardan iborat: yakor chulg'amiga ta'sir etuvchi kuchlanish, magnit maydonini hosil qiluvchi tokni qo'zg'atadi. Bu tok qo'zg'atish chulg'amlari magnit maydoni bilan o'zaro ta'sir etadi. Natijada yakorni aylantiruvchi kuch hosil bo'ladi.

6.2. Teplovozlarda foydalaniladigan yordamchi elektr mashinalar.

Teplovozlarda yordamchi elektr mashinalar quvvatni uzatishda ma'lum amallarni bajaradi.

1. tortuv generatorni berilgan ko'rsatkichlarini ta'minlab beruvchi regulyator vazifasini
2. Tortuv generator uyg'otish tizimiga magnit kuchaytirgichlar yoki tiristorli kuchaytirgichlardan kelayotgan signallarni uzatuvchi kuchaytirgich vazifasini
3. tortuv generator uyg'otish tizimidagi ishchi cho'lg'amlarni manbalovchi o'zgaruvchan tok mashinalari vazifasini
4. boshqaruv va yordamchi zanjirlarga manba vazifasini.

Ikki mashinali agregatning yordamchi generator qismi akkumulyator batareyalar bilan paralel ishlaydi va boshqaruv zanjiridagi apparatlarni, Uyg'otgich cho'lg'amlarini va magnit kuchaytirgichlarni, yordamchi dvigatellarni va yoritish zanjirlarini manbalaydi.

5. Ishga tushiruvchi elektr dvigatel va teplovoz ehtiyoji uchun zarur bo'lgan energiya manbai vazifasini (starter - generatorlar).

O'zgaruvchan - o'zgarmas uzatmali teplovozlarda, gidravlik uzatmali, mehanik uzatmali teplovozlarda dizelni ishga tushirish uchun akkumulyator batareyalardan o'zgarmas tokda ishlovchi elektr mashinalardan foydalaniladi. Dizel ishga tushgandan so'ng teplovoz ehtiyoji uchun kerak bo'lgan o'zgarmas tok ishlab chiqaruvchi elektr mashina vazifasini bajaradi.

6.3. TEM 2 teplovozining ikki mashinali agregati vazifasi, tuzilishi, ko'rsatkichlari

Teplovozlarda va umuman lokomotivlarda, barcha jihozlarga qo'yiladigan asosiy talab bu gabarit o'lchamlarining imkon qadar kichik bo'lishi, joylashishida kam joy olishi, ishda ishonchli bo'lishi va ta'mirtalab bo'lmasligi. Shu shartlardan kelib chiq'gan holda teplovozlarning uyg'otgichlari va yordamchi generatorlari gabarit o'lchamlarini kichraytiruvchi, og'irligini kamaytiruvchi, ulanish va yuritmalarni soddalashtirib sonini kamaytiruvchi ikki mashinali agregat ko'rinishida tayyorlangan va teplovozlarga o'rnatilgan.

TEM 2 teplovozlarda qo'llaniladigan ikki mashinali agregat MVT 25/9 turdagi uyg'otgichdan va MVG 25/11 turdagi yordamchi generatordan tashkil topgan. Bu mashina himoyalangan va o'z - o'zini sovutuvchi mashinalar tarkibiga kiradi. Ikki mashinali agregatning sovutish tizimi parragi markazdan qochirma turida qilib yasalgan va agregatning o'rta qismiga joylashtirilgan. Parrak havoni agregatning kollektor tomonlaridan so'rib oladi va agregatning stanina qismini o'rtasida joylashgan, sim to'r bilan himoyalangan sovutish tizimi oynachasidan tashqariga chiqarib yuboradi.

Uyg'otgich tortuv generatorning asosiy qutblarida joylashgan mustaqil cho'lg'amlarini manbalash uchun hizmat qiladi, yordamchi generator esa Uyg'otgichning paralel cho'lg'amini, teplovoz ehtiyoji uchun lozim bo'lgan boshqaruv zanjirlarini, yordamchi moy va yoqilg'i nasoslarining o'zgarmas tok elektr dvigatellarini, teplovozni yoritish tizimini, yordamchi zanjirlarini va akkumulyator batareyalarni manbalash uchun hizmat qiladi.

Ikki mashinali agregat quydagi asosiy qismlardan tashkil topgan: yordamchi generator va Uyg'otgichning stanina qismi, ularning yakorlari, kollektorlar qismi, cho'tkaushlagichlar, asosiy va qo'shimcha qutblar, sovutish tizimi parragi va podshipniklar.

Uyg'otgich va yordamchi generator staninalari 7, 13 agregatning umumiy ajraluvchi korpusni tashkil qiladi. Staninalar bir biri bilan boltlar orqali tortib mahkamlangan. Staninaning

pastki tomonidan to'rtta panjalar payvandlangan bo'lib bu panja qismlari orqali ikki mashinali agregat teplovozga mahkamlanadi.

MVT 25/9 Uyg'otgichi. Uyg'otgich 7 staninasiga boltlar orqali to'rtta asosiy qutblar mahkamlanadi. Uyg'otgichning har bir asosiy qutbi o'zak qismidan va g'altakdan tashkil topgan.

Asosiy qutb o'zagi 6 qalinligi 2 mm bo'lgan po'lat listlardan yig'ilgan bo'lib uzunligi bo'yicha teng bo'lmagan ikki qismga ajratilgan. Kichik yuzaga ega qismga (to'yingan qismi) kesimi 2,63 x 47 mm bo'lgan tasma ko'rinishdagi misdan tayyorlangan 7 o'ram differencial g'altak 9 joylashtirilgan. PDV markali diametri 1,95 mm bo'lgan izolyatsiyalangan mis o'tkazgichdan 242 o'ram qilib tayyorlangan asosiy qutbdagi paralel uyg'otish g'altagi 10 o'zakning ikkala (kichik yuzaga ega bo'lgan - to'yingan va katta yuzaga ega bo'lgan - to'yinmagan) qismini qamrab oladi. qutb g'altaklari yig'ilgan holda kompaudlanadi va emal bilan qoplanadi. Uyg'otgichning cho'lg'am g'altaklari ochiq va kesishuvchi chiqish qismli qilib tayyorlanadi. Paralel va differencial g'altaklarning magnit oqimlari qarama - qarshi yo'nalgan, shuning uchun qutbdagi yakuniy magnit maydon ikki magnit maydonlarning ayirmasidan hosil bo'ladi. Yakuniy magnit maydondan hosil bo'lgan EYUK paralel g'altak o'ralgan to'yinmagan qismida hosil bo'lgan magnit maydondan hosil bo'lgan EYUK bilan qo'shiladi va bu EYUK qiymati generator toki ortishi bilan kamayib boradi. Uyg'otgichning bu tavsifi tortuv generatorning tashqi giperbolik tavsifini shakllantiradi.

Staninaning yon tomonidan podshipnik shit qismi 2 o'rnatilgan bo'lib , podshipnik shit qismiga to'rtta cho'tkaushlagich mahkamlangan izolyatsiyalangan traversa mahkamlangan. Har bir cho'tkaushlagichga o'lchami 12,5x 44 x 40 mm bo'lgan EG4 markali bittadan cho'tka o'rnatilgan. Cho'tkani kollektorga bosib turuvchi kuch 10 -11 N oraliqida bo'lishi lozim. Podshipnik shit qismining o'rtasida podshipnik kapsuli o'rnatish uchun mazsus uya qismi bo'lib, val bshyicha podshipnik sohasi labirint zichlagich bilan zichlansa, tashqi tomondan qopqoq bilan berkitiladi.

Uyg'otgich yakori o'zak 8 qismidan, g'altakdan 5, kollektordan 3 va valdan 18 tashkil topgan. Yakor o'zagi qalinligi 0,5 mm li shtamplab tayyorlangan elektrotehnik po'lat listlardan yig'ilgan. Uyg'otgich yakorining o'zagi yordamchi generator yakori o'zagidan 26 jez listlardan tashkil topgan magnit ekran bilan ajratilgan. Yakorning yig'ilgan o'zak qismi valga shponka orqali o'rnatiladi. Yakor o'zagi yig'ilgan listlarda shtamplab tayyorlashda 45 ta paz ochilgan bo'lib o'zak yig'ilganda bu pazlar orqali yakorda uzunligi bo'yicha kesimda 45 ta paz hosil bo'ladi. . Bu pazlarga o'lchami 1,6x6,9mm PBD markali izolyatsiyalangan to'qri to'rtburchak kesimdagi ikki qavatli to'lqinsimon mis o'tkazgich joylashtiriladi. Har bir sekciya uchta o'tkazgichdan tashkil topgan. O'zakning har bir paziga ikkita yarim sekciya joylashtiriladi.

Sekciyalar orasiga va paszning ostki qismiga mikanit qistirmalar joylashtiriladi. g'altaklar pazlarda getinaksli ponalar bilan ushlab turilsa pazdan, tashqari qismi diametri 1,2 mm li po'lat sim bilan bandajlanib mahkamlanadi. Yakor cho'lg'amlari sekciyalarining uch qismi kollektor plastinalari toj qismi bilan kavsharlanadi. Cho'lg'amning paz bo'yicha qadami 1-11, kollektor bo'yicha qadami 1-68. Uyg'otgich kollektori 135 ta kollektor plastinalaridan tashkil topgan.

MVG 25/13 yordamchi generator. Yordamchi generator paralel uyqotish cho'lg'amiga ega bo'lgan generator hisoblanadi. Yordamchi generatorning magnit tizimi rasm staninadan 13 oltita asosiy qutb 12 va 5ta to'ldiruvchi qutbdan tashkil topgan. Asosiy qutb o'zagi qalinligi 2 mm bo'lgan po'lat listlardan yig'ilgan bo'lib parchin mihi bilan mahkamlangan. Asosiy qutb qaltagi diametri 1,56 mm bo'lgan PBD markali izolyatsiyalangan mis o'tkazgichdan tayyorlangan bo'lib 14 qavatga 394 o'ram qilib yig'ilgan.

To'ldiruvchi qutb o'zagi quyma, po'latdan tayyorlangan bo'lib yordamchi generator staninasiga boltlar orqali mahkamlanadi. Yordamchi generator qaltagi o'lchami 0,8h 30 mm bo'lgan MGM markali mis o'tkazgichdan HH o'ram qilib tayyorlangan.

Yakor o'zagi shtamplash usuli bilan tayyorlangan qalinligi 0,5 mm bo'lgan elektrotehnika po'lat listlardan tashkil topgan. Ushbu listlarda shtamplanishda 46 ta cho'lg'am o'rnatish uchun paz va 12 ta sovutish tizimi ventilyatsion teshiklari ochilgan. Yordamchi generator yakorining o'zagiga o'lchamlari 1,56x5,1 mm to'qri to'rtburchak kesim yuzasiga ega bo'lgan PBD markali izolyatsiyalangan cho'lg'am sekciyasi joylashtirilgan. Har bir sekciya 2 ta cho'lg'amdand iborat. Cho'lg'am sekciyasi yakor o'zagining pazlarida simli bandaj bilan ushlab turiladi. Cho'lg'am sekciyasining pazdan tashqari qismi bandaj o'ralishidan avval qo'shimcha ravishda izolyatsiyalanadi. Yakor qaltagi pazlar bo'yicha 1-8 qadam, kollektor bo'yicha 1-32 qadam bilan o'rnatiladi. Yordamchi generatorning kollektor qismi 92 ta kollektor plastinalardan tashkil topgan. Yakor sekciyasi g'altaklarining uchlari kollektor plastinalarining toj qismi bilan kavsharlanib ulanadi.

TEM 2 teplovozinining ikki mashinali agregatini yuritmasi. Ikki mashinali agregat harakatni tortuv generator chiqish qismiga o'rnatilgan etakchi shkivdan to'qqizta ponasimon tasmalar orqali etaklanuvchi shkiv va egiluvchan paketli mufta orqali oladi.

Ikki mashinali agregat yuritmasi. 1- plita, 2 -korpusni tayanchga mahkamlash boltlari, 3- rostlash qistirmalari, 4 - shtift, 5 tirgak bolt, 6 - etaklanuvchi shkiv, 7,17,22 gaykalar, 8- kesik qistirmalar, 9- ajratuvchi vtulka, 10- qopqoq, 11,20 boltlar, 12 - zoldirli podshipnik, 13 - moy quyish qismi, 14 - tayanch korpusi, 15 - namtli zichlagich, 16 - val, 18 - shayba, 19 - mufta diskleri, 21 - etaklanuvchi yarim mufta, 23 - ikki mashinali agregatni mahkamlash boltlari.

Valning uzunligi nisbatan katta bo'lganligi uchun yuritma vali 16 sferik zoldirli podshipnikli 12 tayanchga 14 ega. Tayanchga ega bo'lgan yuritma vali va ikki mashinali agregat umumiy plitaga 1 o'rnatilgan. Plita, tayanch korpusi va ikki mashinali agregat tayanch panjalari, ishga rostdash jarayonida ikki mashinali agregatni tasmali uzatmasini tarangligini rostdash uchun harakatlanish imkonini beruvchi o'yiqlarga ega. Ikki mashinali agregat va yuritma qismi validagi noo'qdoshlikni egiluvchan plastinali mufta muvozanatlaydi. Yuritma valining ikki mashinali agregat valiga nisbatan noo'qdoshligi 300 mm uchun 0,3 mm ni tashkil qiladi.

Noo'qdoshlikni yo'qotish uchun yuritma vali tayanchi korpusini mahkamlash qismiga qistirmalar qo'yiladi. Vallar markazlashgandan so'ng tayanch korpusi 14 plitaga konussimon shtiftlar bilan qotirilsa ikki mashinali agregatning holati payvandlangan tayanchlar bilan qayd etiladi.

Yuritmaning egiluvchan muftasi 18 ta qalinligi 0,5 mm bo'lgan prujinalashgan po'lat listdan yig'ilgan diskdan 19 tashkil topgan bo'lib, disklarda oltita teshiklar ochilgan. Disklar paketi 3 ta bolt bilan etaklovchi yarim muftaga mahkamlansa qolgan 3 ta teshiklardan o'tuvchi boltlar bilan ikki mashinali agregat valiga o'rnatilgan etaklanuvchi yarim muftaga mahkamlanadi.

Teplovozga yig'ilgan ikki mashinali agregatni o'rnatishda va yuritmasini rostdashda, noo'qdoshligini yo'qotishda shkvni 6 valga 16 o'rnatishda shkv va val orasiga o'rnatiladigan qistirmalar 8 qalinligini o'zgartirish bilan amalga oshiriladi.

6.4. A 706 B turdagi ikki mashinali agregat vazifasi, tuzilishi, ko'rsatkichlari



6.5. rasm A706 B markali ikki mashinali agregatning umumiy ko'rinishi

Magistral teplovozlari asosini tashkil qiluvchi o'zgarmas tokda ishlaydigan UzTE16M va TE10M turdagi teplovozlarda qo'llaniladigan A 706B turdagi ikki mashinali agregat tuzilishini ko'rib chiqamiz.

A 706 B turdagi ikki mashinali agregat ikki qismdan Uyg'otgich qismidan va yordamchi generatordan tashkil topgan. Bu ikki mashinali agregat tarkibiga kiruvchi Uyg'otgich tortuv generator uyqotish tizimiga magnit kuchaytirgichlardan kelayotgan signallarni uzatuvchi kuchaytirgich vazifasini bajaradi.

A706 B markali ikki mashinali agregat, tarkibida V600 markali Uyg'otgich va VGT 275/120 markali yordamchi generatordan tashkil topgan elektr mashina ko'rinishiga ega.

A706 B markali ikki mashinali agregatning texnik ko'rsatkichlari jadvalda keltirilgan.

Texnik ko'rsatkichlari	Uyg'otgich V 600	Yordamchi generator VGT 275/120
Nominal quvvat, kVt	22,5	12,0
Uzoq muddatli tok, A	125	160
Kuchlanish, V	180	75
Nominal aylanishlar soni ayl/daq	1800	850-1800
CHO'tka markasi	EG14	EG14
CHO'tka o'lchamlari, mm	12,5h44h40	12,5h44h40
CHO'tkani kollektorga bosib turuvchi kuch, N	1,1 - 2,0	1,1 - 2,0
FIK	0,82	0,75
Agregat og'irligi, kg	600	

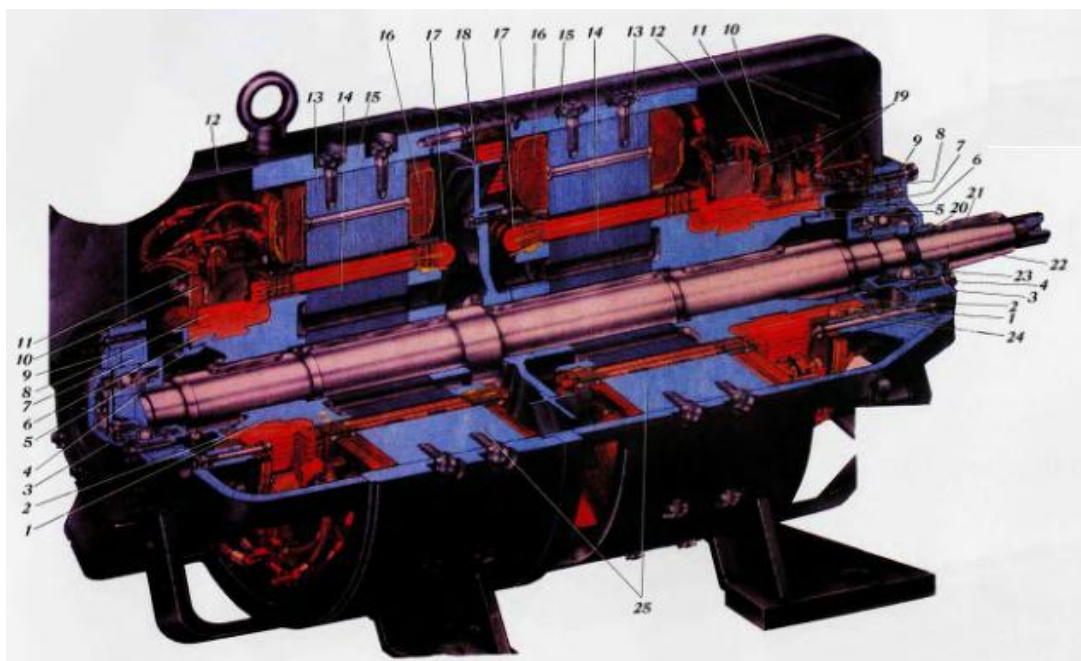
Ikki mashinali agregatning magnit qismi uyg'otgich va yordamchi generatorning stanina qismi, asosiy qutblari va qo'shimcha qutblaridan tashkil topgan.

Uyg'otgichning magnit tizimida stanina, 6 ta asosiy qutb, 4 ta qo'shimcha qutb bo'lsa, yordamchi generatorning magnit tizimida stanina, 6 ta asosiy qutb va 5 ta qo'shimcha qutb joylashtirilgan.

Uyg'otgich va yordamchi generatorlarning staninalari bir - biriga boltlar bilan ajralmas qilib birlashtirilgan bo'lsa, yakor qismi bir valga joylashtirilgan.

Uyg'otgichning asosiy qutblari o'zaklari 13 magnit maydon ta'sirida hosil bo'ladigan uyurmaviy kuchlar qiymatini kamaytirish maqsadida elektrotehnika po'lat listlardan shtamplab tayyorlanadi. Shtamplangan listlar lakka botirilib issiq havoda quritiladi, so'ngra preslab yig'ilib parchin mihr bilan birlashtiriladi. Uyg'otgichning asosiy qutbiga 2 ta cho'lg'am joylashtirilgan.

A706 B markali ikki mashinali agregat tuzilishi rasmda ko'rsatilgan.



6.6.-rasm. A706 B markali ikki mashinali agregat .

1 -Kollektor vtulkasi, 2 balanslovchi yukcha, 3- podshipnik qopqoqi, 4 - labirint halqa, 5 - balanslovchi halqa, 6 - plastmassa, 7 - kapsyul, 8 - kollektor, 9 - halqa, 10 - traversa, 11- ulash shinas, 12 - kojuh, 13 - qutb o'zagi, 14 - yakor o'zagi, 15 - stanina, 16 - asosiy qutb cho'lg'ami, 17 - yakor cho'lg'ami, 18 - ventilyator, 19 - cho'tkaushlagich, 20 - vtulka, 21 - shponka, 22 - val, 23 - gayka, 24 - kontakt halqa, 25 - qo'shimcha qutb

1 chi cho'lg'am mustaqil cho'lg'am, TE10M teplovozlarida magnit kuchaytirgichdan manbalanadi. UzTE16M teplovozlarida esa yordamchi generatoridan mikroprocesorli boshqaruv tizimi orqali manbalanadi.

2 chi cho'lg'am bu - magnitsizlantiruvchi cho'lg'am, asosiy ish rejimida magnitsizlantiruvchi cho'lg'am vazifasini bajaradi, avariyaiv ish rejimida asosiy magnit maydonini hosil qiluvchi cho'lg'am bo'lib hizmat qiladi va yordamchi generatoridan manbalanadi. Mustaqil cho'lg'am 188 o'ramdan, magnitsizlantiruvchi cho'lg'am esa 144 o'ramdan iborat. Asosiy qutblar Uyg'otgich staninasiga boltlar orqali mahkamlanadi.

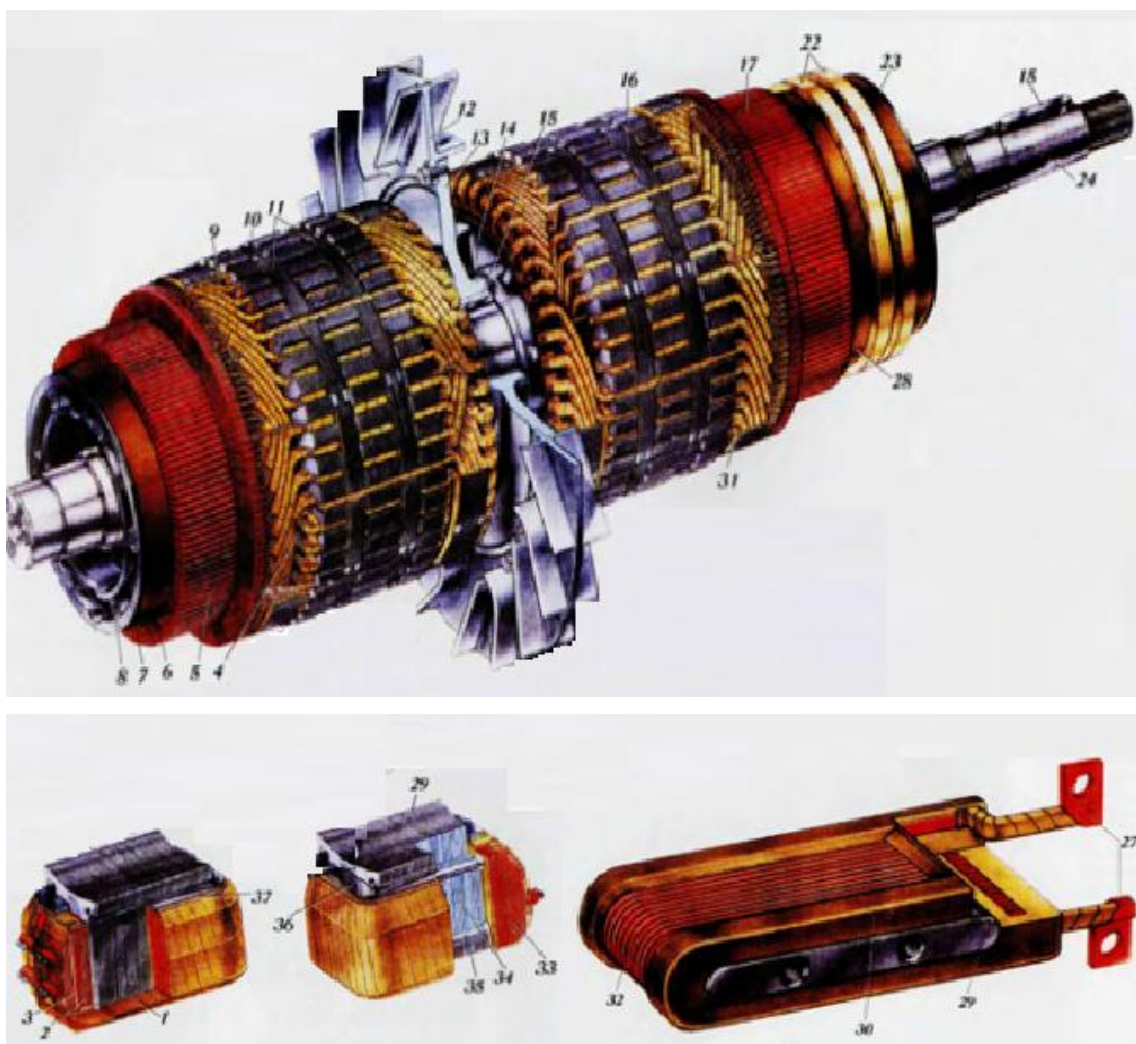
Uyg'otgichning va yordamchi generatorning qo'shimcha qutblari 25 tuzilishi, vazifasi va ko'rsatkichlari bir hil bo'lib ularning o'zagi po'lat listdan tayyorlangan va o'zaro almashinuvchan hisoblanadi. qo'shimcha qutbga 17 o'ram cho'lg'am joylashtirilgan. Vazifasi yakor reaksiyasini kamaytirish.

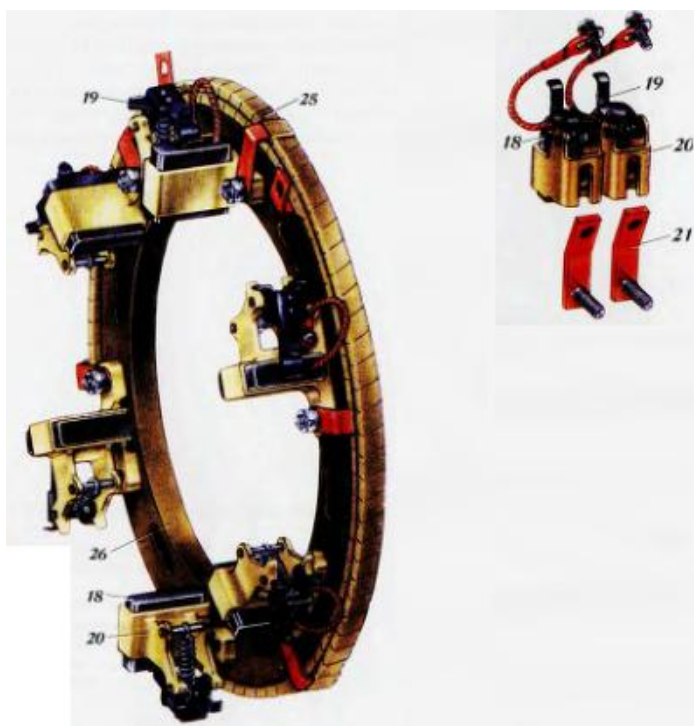
Yordamchi generator stanina qismiga joylashtirilgan asosiy qutb o'zagi Uyg'otgich asosiy qutblari o'zagi kabi elektrotehnik po'lat listlardan tayyorlangan bo'lib, laklanib parchin mihtar

bilan yig'iladi. Yordamchi generatorning asosiy qutblariga paralel cho'lg'am o'ralgan. Asosiy qutblar staninaga joylashtirilishidan avval prujinali list va izolyacion qistirma qo'yiladi. Asosiy qutb dizel ishga tushgandan so'ng kontaktsiz regulyator BRN orqali yakordan paralel ravishda manbalanadi. Asosiy qutb cho'lg'ami 450 o'ramdan iborat.

A 706 turdagi ikki mashinali agregatning yakor qismi bir valga joylashtirilgan ikki yakordan tashkil topgan. Har bir yakorning o'zak qismi qalinligi 0,5 mm elektrotehnik po'lat listlardan tayyorlangan bo'lib listlar yig'ilishdan avval laklanib quritiladi. Yakor o'zaklarida 44 ta cho'lg'am uchun mo'ljallangan ariqchalar bo'lib bu ariqchalarning har biriga 3 tadan izolyatsiyalangan oddiy ikki yo'llik to'lqinsimon cho'lg'am joylashtirilgan.

Yakorga 132 ta cho'lg'am o'rnatilgan bo'lib aktiv cho'lg'amlar soni 130 tani tashkil qiladi. Ikkita cho'lg'am o'lik cho'lg'am hisoblanib ariqchani to'ldirib turish uchun xizmat qiladi. Cho'lg'amlar ariqchalarda getinaksli ponalar bilan ushlab turilsa cho'lg'amning ariqchalardan tashqari qismi simli bandaj orqali mahkamlanadi.





6.7. - rasm. A706 turdagi ikki mashinali agregatning yakori, asosiy va qo'shimcha qutblari

1 - Izolyatsiyalovchi ramka, 2 - mustaqil cho'lg'am, 3- magnitsizlantiruvchi cho'lg'am, 4 - qistirma, 5 - Uyg'otgich kollektori, 6 - plastmassa, 7 - balanslovchi qalqa, 8 - balanslovchi yukcha, 9 - yakor cho'lg'ami, 10 -qulf, 11 - bandaj, 12- ventilyator, 13 - ventilyator gupchagi, 14 - cho'lg'am ushlagich, 15 - shponka, 16 - yakor listlari, 17 - yordamchi generator kollektori, 18 - yuza, 19 - tepki, 20 - cho'tkaushlagich korpusi 21 - burchak, 22 - kontakt halqalar, 23 - balanslovchi halqa, 24 - val, 25 - ulovchi shinalar, 26 - halqa, 27- chiqish qismlari, 28- bandaj qismi, 29 - o'zak qismi, 30 - korpusdan himoyalovchi izolyatsiya, 31 - izolyatsiya va qistirmalar, 32 - g'altak, 33 - paralel uo'qotish cho'lg'ami, 34 - qutb listlari, 35 - parchin mih, prujinali ramka, ramka

Ikki mashinali agregat cho'lg'amlarining asosiy ko'rsatkichlari

Asosiy qiymatlari	V - 600 uyg'otgich		VGT 275/120 yordamchi generator	VGT 275/120 va V-600	
	Mustaqil cho'lg'am	Magnitsiz lantiruvchi cho'lg'am	Paralel cho'lg'am	To'ldiruvchi qutb cho'lg'ami	Yakor
Cho'lg'amlar soni	6	6	6	4/5	44/44
Sim o'lchamlari, mm	1,9	1,32	1,9	4,25h7,1	1,12h5,0
Sim markasi	PSD-L	PSD-L	PSD-L	PMM	PET-VSD

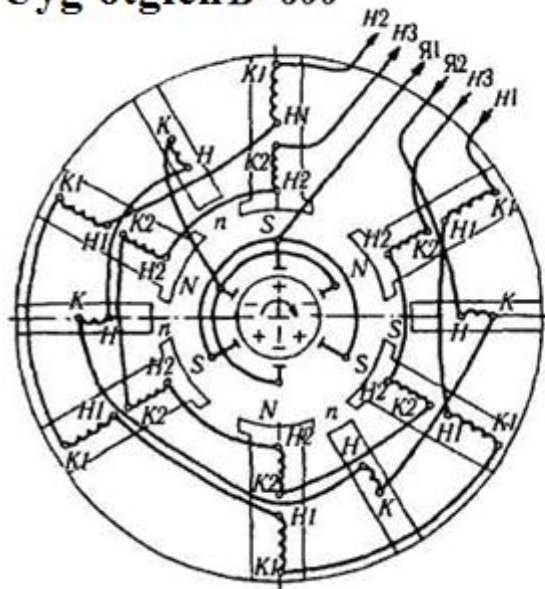
qutbdagi o'ramlar soni	188	140	450	17	130/130
20 ⁰ C da cho'lg'amlar qarshiligi	3,01	5,37	7,7	0,0156	0,032
Izolyaciya sinfi	B	B	B	B	B

Ikki mashinali agregatning yakorlarini kollektor qismi 130 dona kollektor plastinalardan tashkil topgan bo'lib , plastinalar kesim yuzi trapeciyasimon bo'lgan, tarkibidakadmiy bo'lgan kollektor mis listdan yasalgan. Bu kollektor plastinalarining mahkamlanadigan qismi ayri ko'rinishga ega. Kollektor plastinalar yo'naltiruvchi konus va siquvchi konus orasiga mikanitli manjet halqalar ichiga joylashtirilib shpilkalar bilan mahkamlanadi. Kollektor plastinalarning o'lchamlari kichik bo'lganligi sababli toj qismi bilan birga tayyorlanadi. Kollektor plastinalar orasiga bir biridan izolyaciyalash maqsadida mikanitli qistirmalar qo'yilgan. Mahkamlangan kollektorlar yakor valiga o'rnatiladi. O'rnatilishidan avval yakor o'zaklari orasiga sovutish tizimi parragi joylashtirilgan.

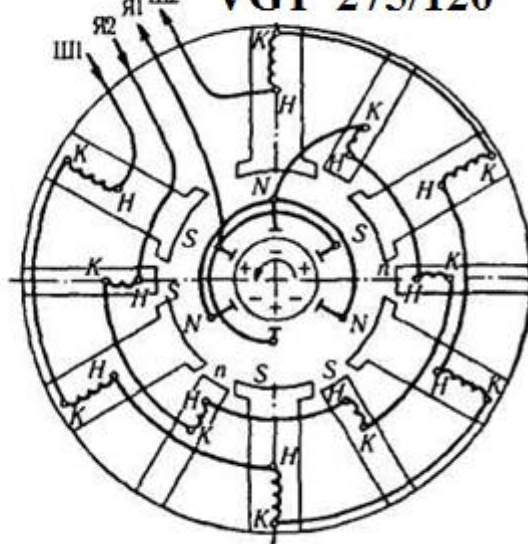
Kollektor plastinalar tojining o'rta qismiga yakor cho'lg'amining to'lqinsimon cho'lg'amlarining uchlari joylashtirilib kavsharlanadi.

Yakor simlarining ulanishi rasmda keltirilgan

Uyg'otgich B -600



Yordamchi generator VGT 275/120



6.8. rasm. A706B turdagi ikki mashinali agregatning yakori, asosiy vaqo'shimcha qutblarini ulanish shemasi

N va K, N1 va K1 qutb cho'lg'amlarining boshlanish qismi va chiqish qismi,

N1 va N2 - mustaqil cho'lg'am boshlanish qismi va chiqish qismi,

N3 va N4 - magnitsizlantiruvchi cho'lg'am boshlanish qismi va chiqish qismi,

SH1 va SH2 - paralel cho'lg'am boshlanish qismi va chiqish qismi,

YA1 va YA2 - yakor cho'lg'ami boshlanish qismi va chiqish qismi

Ikki mashinali agregatning har tomonida o'zining 6 donadan cho'tkaushlagichlari bo'lib bu cho'tkaushlagichlar aylanish imkonini beruvchi traversaga mahkamlangan. Traversa cho'tkaushlagichlar neytral holatiga kelgandan so'ng qo'zqalmas qilib mahkamlanadi. Cho'tkaushlagichlar jezdan tayyorlangan bo'lib har bir cho'tkaushlagichga 1 donadan EG 14 markali cho'tkalar o'rnatiladi.

A706B turdagi ikki mashinali agregatning sovutish tizimi. Ikki mashinali agregatning sovutish tizimi o'z - o'zini sovutish tizimiga ega bo'lib sovutish ventilyator parragi yakorlar valining o'rtasiga joylashtirilgan. Sovutuvchi havo dizel bo'limidan ikki mashinali agregatning kolektor tomonini pastki qismidan olinib kollektorni, yakorni o'zak qismini, qutblarni sovutadi va ikki staninalarni ulash qismidagi mahsus ventilyaciya lyuklari orqali qayta dizel bo'limiga chiqarib yuboriladi. Ventilyaciya lyuklari ikki mashinali agregatning ichiga turli narsalar tushib qolmasligi uchun sim to'r bilan himoyalangan.

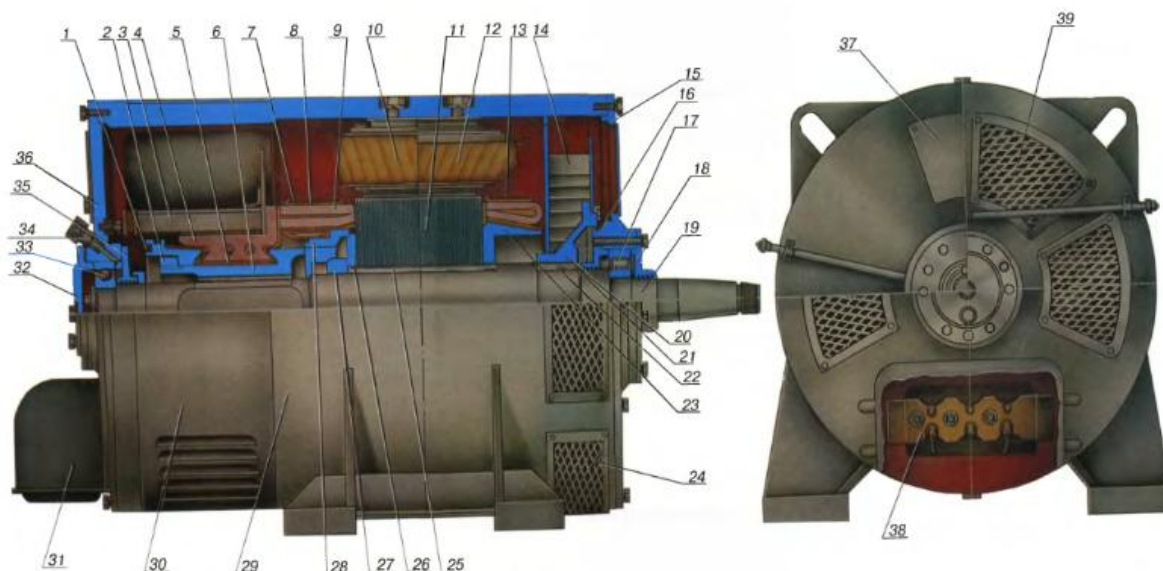
Ikki mashinali agregatning staninasini yon tomonlaridan har tomonidan bittadan podshipnik shit qismi o'rnatilgan. Podshipnik shit qismi temir tasma ko'rinishdagi qovurqalardan tayyorlangan bo'lib o'rta qismiga podshipnik o'rnatish uchun mahsus kapsul o'rnatilgan.

Kapsulga har tomondan 7N312 markali podshipnik o'rnatilgan. Podshipnikning kapsulga o'rnatilishi, ikki mashinali agregatga texnik xizmat ko'rsatish davrida nosoz podshipnikni agregatni bo'laklarga ajratmasdan almashtirish imkonini beradi. Podshipnik shit qismi ustki tomonidan mahsus qopqoq bilan yopiladi. Pastki tomoni esa sovutish havosini kiritish uchun ochiq qoldiriladi.

6.5. Starter generatorning vazifasi, vazifasi, tuzilishi, ishlash sharoiti

O'zgaruvchan - o'zgarmas tokli uzatmali teplovozlarda, gidravlik uzatmali, mexanik uzatmali teplovozlarda dizelni ishga tushirish uchun o'zgarmas tokda ishlovchi elektr mashinalardan, Starter - generatoridan foydalaniladi.

Starter - generatorlar, Dizel ishga tushgandan so'ng teplovoz ehtiyoji uchun kerak bo'lgan o'zgarmas tok ishlab chiqaruvchi elektr mashina vazifasini bajaradi. Starter - generatoridan teplovoz ishga tushganidan so'ng boshqaruv va yordamchi zanjirlar manbalanadi, akkumulyator batareyalarni zaryadlaydi, uyg'otgich cho'lg'amlarini yordamchi dvigatellarni va yoritish zanjirlarini manbalaydi. Starter generator ko'rinishi rasmda keltirilgan.



6.9.rasm Starter – generator umumiy koʻrinishi

1 - balanslovchi yukchalar, 2 - gayka, 3 - traversa, 4 - kollektor plastinasi, 5 - kollektor izolyatsiyasi, 6 - kollektor korpusi, 7 - yakor choʻlgʻamining old bandaji, 8- qulf, 9 - yakor choʻlgʻami, 10 - toʻldiruvchi qutb, 11 - yakor oʻzagi, 12 - asosiy qutb, 12 - yakor choʻlgʻamining orqa bandaji, 14 - ventilyator parragi, 15 - val chiqish qismi podshipnik shiti, 16 , 18, 35 - labirint halqalar, 17 - rolikli podshipnik, 19 - yakor vali, 20 - gupchak, 21 - halqa, 22, 25 - shponkalar, 23, 28 - choʻlgʻam ushlagichlar, 24 - sovutish havosi chiqish teshigi sim toʻri, 26 - yakor gardishi, 27 - tirgak halqa, 29 - stanina, 30 - havo soʻrish teshiklari qopqogʻi, 31 - sim chiqish qismi joylashgan quti, 32 -podshipnik qopqogʻi, 33 - podshipnik, 34 - podshipnikni moylash moslamasi, 36 - old podshipnik shiti, 37 - qopqoq, 38 - klemmalar kolodkasi, 39 - sovutish havosini kirish teshigi sim toʻri

Starter generator 4 qutbli oʻzgarmas tok elektr mashinasi hisoblanib 2 rejimda ishlaydi.

1. Dizelni ishga tushirish jarayonida, starter - generator asosiy qutb va yakor choʻlgʻamlari ketma - ket ulangan dvigatel rejimida ishlab, dizel tirsakli valini aylantirib, dizelni ishga tushirib beradi.

2. Dizel toʻliq ishga tushgandan soʻng, asosiy qutbida mustaqil choʻlgʻamga ega boʻlgan generator rejimida ishlab, teplovoz ehtiyoji va akkumulyator batareyalarni zaryadlash uchun oʻzgarmas 110V kuchlanishdagi tok ishlab chiqaradi.

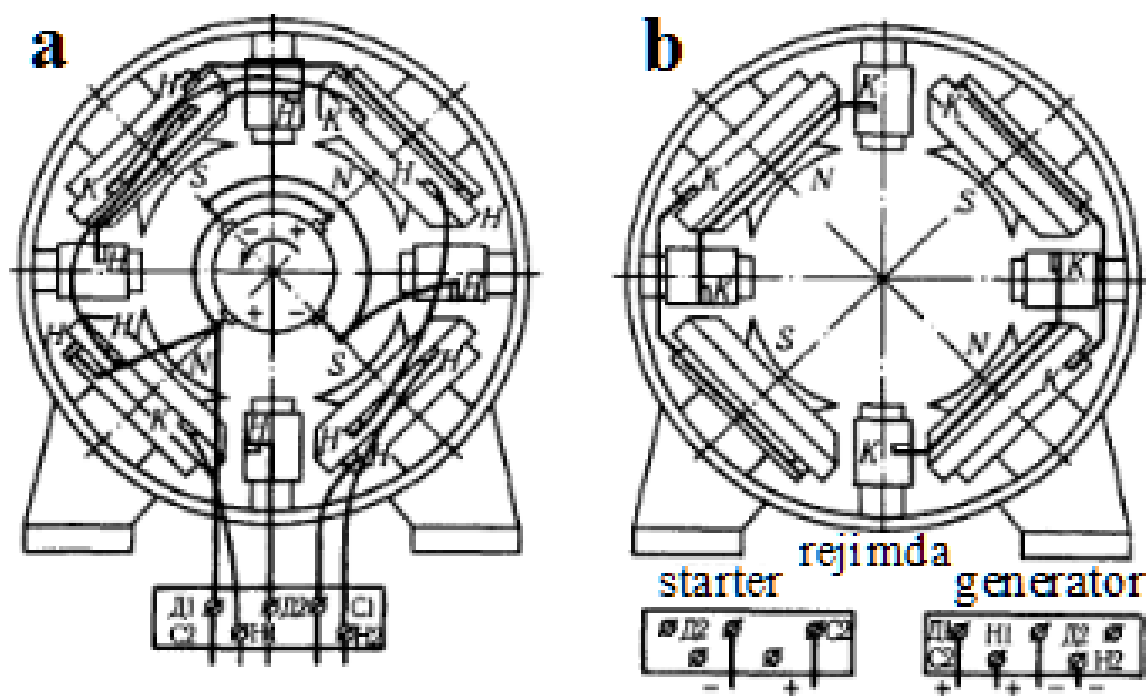
Starter generatorning magnit qismi poʻlat listdan aylana shakliga keltirilib payvandlab yasalgan staninadan, staninaga oʻrnatilgan 4 ta asosiy va 4 ta toʻldiruvchi qutblardan iborat.

Starter - generator stanina qismiga joylashtirilgan asosiy qutb oʻzagi uygʻotgich asosiy qutblari oʻzagi kabi elektrotehnik poʻlat listlardan tayyorlangan boʻlib, laklanib parchin mihrar bilan yigʻiladi.

Starter generatorning asosiy qutblariga ikkita cho'lg'am o'ralgan. Ishga tushiruvchi va mustaqil. Asosiy qutblar staninaga joylashtirilishidan avval prujinali list va izolyacion qistirma qo'yiladi. Asosiy qutb dizel ishga tushgandan so'ng kontaktsiz regulyator RNT orqali yakordan paralel ravishda manbalanadi.

Asosiy qutbdagi ishga tushiruvchi cho'lg'am o'ramlari soni 7,5 o'ramni tashkil etsa, mustaqil cho'lg'ami 436 o'ramdan iborat. Ishga tushiruvchi cho'lg'am o'lchamlari 1,81x35 mm bo'lgan LMM markali mis simdan tayyorlansa, mustaqil cho'lg'am PSDK markali diametri 2,1 mm bo'lgan mis simdan tayyorlangan.

starter generator elektr smimlarini ulanish shemasi rasmda keltirilgan



6.10.- rasm. Starter – generator elektr smimlarini ulanish shemasi

a) - kollektor tomonidan, b - valning chiqish qismi tomonidan

Starter generatorning 4 ta to'ldiruvchi qutblarining har biriga o'ramlar soni 11,5 o'ram bo'lgan, o'lchami 6x25 mm, PMM markali mis simdan cho'lg'am joylashtirilgan.

Starter - generator yakorining o'zak qismi elektrotehnik po'lat listlardan tayyorlangan bo'lib listlar yig'ilishdan avval laklanib issiq havoda quritiladi. Yakor o'zaklarida 46 ta cho'lg'am uchun mo'ljallangan ariqchalar bo'lib bu ariqchalarning har biriga 1 sekciyadan cho'lg'am joylashtirilgan. Har bir sekciyada 3 tadan izolyatsiyalangan o'lchamlari 1,4 x 6,3 mm bo'lgan PSDK markali mis simdan tayyorlangan oddiy halqasimon cho'lg'am joylashtirilgan.

Cho'lg'amlar ariqchalarda getinaksli ponalar bilan ushlab turilsa cho'lg'amning ariqchalardan tashqari qismi simli bandaj orqali mahkamlanadi. Cho'lg'amlarning izolyatsiyasi sinfi N. Yakor kollektor qismi kollektor plastinalardan tashkil topgan. Yakorlarini kollektor

qismi 132 dona kollektor plastinalardan tashkil topgan bo'lib , plastinalar kesim yuzi trapeciyasimon bo'lgan, tarkibida kumush yoki kadmiy bo'lgan kollektor mis listdan yasalgan. Bu kollektor plastinalarining mahkamlanadigan qismi ayri kurinishga ega. Kollektor plastinalar yo'naltiruvchi konus va siquvchi konus orasiga mikanitli manjet halqalar ichiga joylashtirilib shpilkalar bilan mahkamlanadi. kollektor plastinalarning o'lchamlari kichik bo'lganligi sababli toj qismi bilan birga tayyorlanadi. Kollektor plastinalar orasiga bir - biridan izolyatsiyalash maqsadida mikanitli qistirmalar qo'yilgan. Mahkamlangan kollektorlar yakor valiga o'rnatiladi. Har bir asosiy qutb to'g'risiga bir donadan cho'tkaushlagich o'rnatilgan bo'lib bu cho'tkaushlagichlarga bir donadan EG -14 markali o'lchamlari 2 (12,5 x 32 x 57) cho'tkalar joylashtirilgan.

Starter generator yon tomonlaridan podshipnik shit qismi o'rnatilgan. Yakor podshipnik shit qismiga kollektor tomonidan zoldirli 76 - 313 podshipnigi, valning chiqish qismida 32615 K1M podshipnigi bilan o'rnatilgan. Starter generator sinhron generator staninasiga 4 ta boltlar bilan mahkamlanadi.

Starter generatorning texnik ko'rsatkichlari.

Starter rejimida.

Dizel tirsakli valini aylantirish rejimida	
aylanishlar soni 330 ishga tushirish toki, A	800
Dizel tirsakli valini aylantirish rejimida	
quvvati, kVt	50
Dizel tirsakli valini aylantirish rejimida	
ishga tushirish toki maksimal qiymati, A	1600
Dizel tirsakli valini aylantirish rejimida	
ishga tushirish momenti qiymati, Nm	1520

Generator rejimida:

Nominal quvvat, kVt	50
Nominal aylanishlar soni, ayl/daq	1150/3300
Kuchlanish, V	110
Izolyatsiya sinfi	H
CHo'tka turi va o'lchamlari	EG -14 2(12,5x32x57)
Massasi, kg	800

Starter - generator o'z - o'zini sovutish tizimiga ega bo'lib sovutish tizimi parragi valning kollektor qismini qarama - qarshi tomoniga joylashtirilgan valdagi po'lat gupchakka boltlar orqali mahkamlangan. Sovutuvchi havo stanina kollektor tomonidagi mahsus teshiklardan olinib,

valning chiqish qismi tomonidagi teshiklardan chiqarib yuboriladi. P seriyali o'zgarmas tok elektr dvigatellarning vazifasi, tuzilishi, ko'rsatkichlari

Nazorat savollari

1. Teplovoz yordamchi elektr mashinalarining vazifalarini keltiring
2. TEM 2 teplovozlarida qo'llaniladigan ikki mashinali agregatning tuzilishi va ko'rsatkichlari
3. A706 B ikki mashinali agregatning TEM 2 teplovozlarida qo'llaniladigan ikki mashinali agregatlardan farqi
4. Ikki mashinali agregatlarning sovutish tizimi
5. Starter generatorning tuzilishi va vazifasi, ko'rsatkichlarini keltiring
6. P seriyali elektr dvigatellarni vazifalari va tuzilishini aytib bering

7- MA'RUZA

Asinhron tortuv mashinalari.o'zgaruvchan tokda ishlaydigan tortuv mashinalar va ularning hususiyati.

Ma'ruza rejasi:

1. O'zgaruvchan tok elektr mashinalari ishlash sharoiti
2. Asinxron tortuv elektr dvigatelining ishlash tartibi

Kalit so'zlar:O'zgaruvchan tok elektr mashinalar, asinhron elektr mashinalar, rotor, rotor chulg'ami, qisqa tutashuvli rotor, fazali rotor, stator chulg'ami, bir fazali, uch fazali, kontakt halqalar

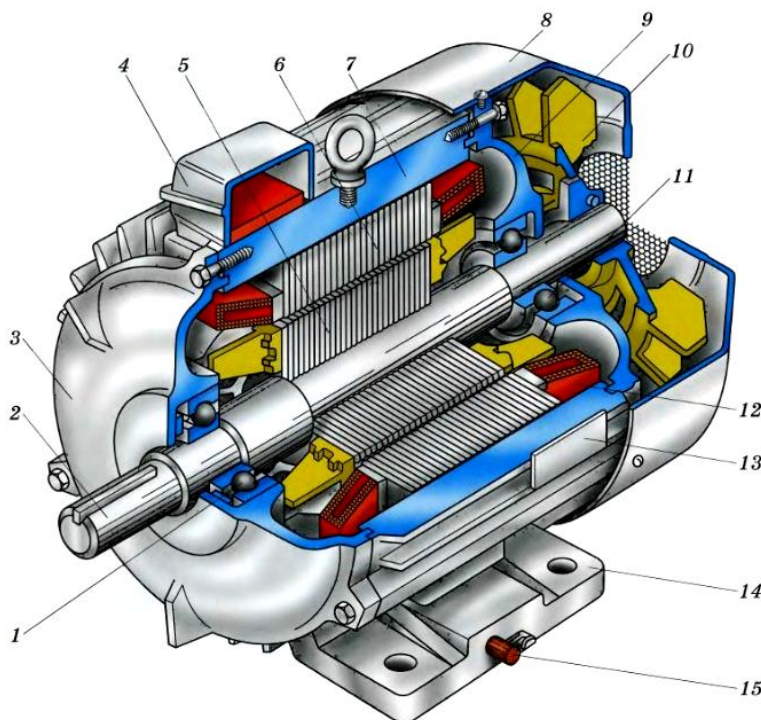
7.1. O'zgaruvchan tok elektr mashinalari ishlash sharoiti

O'zgaruvchan tok mashinalaridan asinxron mashinalar asosan asinxron dvigatellar sifatida qo'llaniladi. Asinxron dvigatelning ishlash tartibi magnit maydoniga kiritilgan tokli o'tkazgichning shu maydon bilan o'zaro ta'siriga asoslangan.

Asinxron mashinalarda asosiy magnit maydonini stator chulg'amlaridan o'tuvchi uch fazali tok hosil qiladi. Bu maydon aylanma magnit maydoni hisoblanadi. Asinxron dvigatel asosan ikki qismdan: qo'zg'almas qism – stator va aylanuvchi qism – rotordan iborat. Stator dvigatel korpusi, asos, korpus ichiga o'rnatilgan ferromagnit o'zak va shu o'zak pazlariga joylashtiriladigan uchta chulg'amdan tashkil topgan. Stator ichiga o'rnatiladigan ferromagnit o'zak, uyurma toklarni kamaytirish maqsadida, qalinligi 0,35...0,5mm bo'lgan maxsus

elektrotexnik po‘latdan tayyorlan-gan yupqa plastinalardan yig‘iladi. Stator po‘lat o‘zagining plastinalari ma’lum shaklda shtamplab tayyorlanadi. Plastinalarning ikki tomoniga izolyatsiyalovchi maxsus lak surtiladi. Plastinalar ma’lum tartibda yig‘iladi. Bunda statorning ichki sirtida valga parallel bo‘lgan pazlar hosil bo‘ladi. Bu pazlarga stator chulg‘amlari joylashtiriladi.

Stator pazlariga uchta stator chulg‘ami joylashtiriladi. Chulg‘amlar-ning bosh va oxirgi uchlari mashina korpusining yon yoki ust tomoniga o‘rnatilgan klemmalar qutisiga chiqariladi.



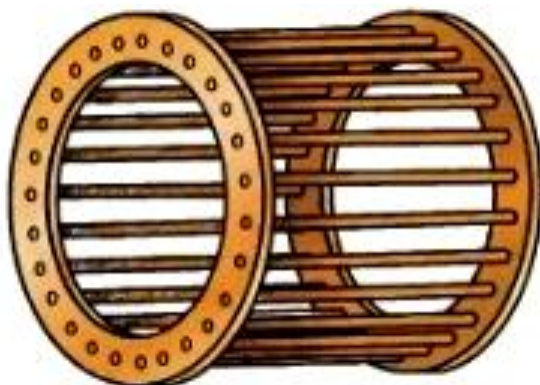
7.1-rasm. Asinxron elektr mashina:

1-podshipnik; 2-val; 3,9-podshipnik shchiti; 4- tarmoqlanib chiqish joyi qutisi; 5- rotor o‘zagi; 6- stator o‘zagi; 7- korpus; 8- ventilyatorni o‘rab turish qoplamasi; 10- ventilyator; 11- stator chulg‘ami; 13- pasport ko‘rsatkichlari ko‘rsatilgan jadval; 14-o‘rnatish panjalari; 15- erlatish bolti

Stator chulg‘amlari yulduz yoki uchburchak usulida ulanadi.

Asinxron dvigatelning rotorining statori ichiga o‘rnatiladi. Rotor asosan val, ferromagnit o‘zak va uning pazlariga joylashtirilgan qisqa tutatshgan simlardan yoki uchta chulg‘amdan iborat bo‘ladi. Rotorning ferromagnit o‘zagi ham maxsus elektrotexnik po‘latdan tayyorlangan yupqa plastinalardan yig‘iladi. Rotor plastinalari ham ma’lum shaklda shtamplab tayyorlanadi. Rotor chulg‘ami ham po‘lat o‘zak pazlariga o‘rnatiladi. Asinxron dvigatel rotorining tuzilishi ikki xil:

- a) qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron dvigatel;
- b) faza rotorli asinxron dvigatel.

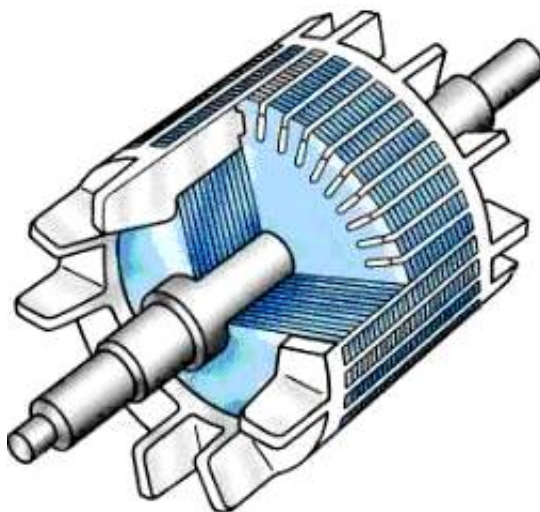


7.2-rasm.Katakli halqa

Qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron dvigatellar rotorining ferromagnit o'zagi pazlariga izolyatsiyasi bo'lmagan mis yoki alyuminiy simlar yoki sterjenlar joylashtiriladi. Bu sterjenlarning uchlari ikki tomondan mis yoki alyuminiy halqalarga kavsharlanadi. Agar rotor pazlaridagi sterjenlarni va sterjen uchlarini birlashtiruvchi halqalarni rotordan chiqarib olinsa, katakli halqa hosil bo'ladi.

Katakli halqaning sterjenlari rotorning qisqa tutashtirilgan chulg'ami, bunday rotor esa qisqa tutashtirilgan rotor deyiladi. Qisqa tutashtirilgan rotor o'zagining pazlari ovalsimon bo'lib, ko'pincha eritilgan alyuminiy quyiladi va yaxlit halqa hosil qilinadi. Rotor tanasining ikki yon tomonidan sovituvchi qanotlar ham chiqariladi.

Katakli halqaning sterjenlari po'lat o'zakdan izolyatsiyalanmaydi, chunki qisqa tutashtirilgan mis yoki alyuminiy simlarning elektr o'tkazuv-chaligi po'lat o'zakning elektr o'tkazuvchanligidan o'n va undan ortiq marta katta bo'ladi, bunday sharoitda sterjenlar izolyatsiyalashning ahami-yati bo'lmaydi. Umuman, sterjenlari va halqalari quyma alyuminiydan ish-langani rotor oddiy tuzilgan, tannarxi arzon, engil, tayyorlanish texnologiyasi oson.



7.3-rasm. Qisqa tutashtirilgan rotor

O'zgaruvchan tok elektr mashinalari sinusoidal o'zgaruvchan tokda ishlashga mo'ljallab tayyorlanadi. O'zgaruvchan tok elektr mashinalarining (sinxron va asinxron mashinalarning) ishlash tartibi uchta chulg'amdan uch fazali tok o'tganda aylanma magnit maydonining hosil bo'lishiga asoslanadi. Hozirgi vaqtda uch fazali o'zgaruvchan tok elektr mashinalari uch guruhga bo'linadi:

- a) kollektorsiz asinxron mashinalar;
- b) kollektorli asinxron mashinalar;
- c) sinxron mashinalar.

O'zgaruvchan tok elektr mashinalari asosan ikki qismdan iborat bo'ladi: qo'zg'almas qism – stator; aylanadigan qism – rotor. Stator va rotor orasida havo oralig'i bo'ladi. Bu oraliq sinxron mashinalarda nisbatan kattaroq, asinxron mashinalarda kichkina (0,2...3 mm) bo'ladi. Asinxron va sinxron mashinalarda statorning tuzilishi deyarli bir xil bo'ladi, lekin ularning rotorlari tuzilishi jihatidan har xil bo'ladi. Amalda bir va uch fazali asinxron va sinxron mashinalar juda keng qo'llaniladi. Uch fazali elektr mashinalar statorida uchta chulg'am, bir fazali mashinalarda esa bitta chulg'am mavjud. Sinxron va asinxron mashinalarning statorida joylashgan uch fazali chulg'amdan uch fazali tok o'tganda statorida aylanma magnit maydoni hosil bo'ladi.

Sinxron mashinalarda rotorning aylanish chastotasi aylanma magnit maydonining aylanish chastotasiga teng, ya'ni rotor va aylanma magnit maydoni sinxron aylanadi. Bunday mashinalar sinxron mashinalar deyiladi. Sinxron mashinalar asosan o'zgaruvchan tok generatorlari sifatida qo'llaniladi.

Asinxron mashinalarda rotorning aylanish chastotasi aylanma magnit maydonining aylanish chastotasiga teng bo'lmaydi, ya'ni ular sinxron aylanmaydi. Bunday mashinalar asinxron mashinalar deyiladi. Asinxron mashinalar asosan dvigatel sifatida qo'llaniladi.

O'zgaruvchan tokning kollektorli mashinalarida ham rotor aylanma magnit maydoni bilan bir xil tezlikda aylanmaydi va bu jihatdan ular asinxron mashinalar hisoblanadi. Lekin bunday mashinalarda kollektor bo'lganligi sababli ular alohida guruhni tashkil qiladi. Kollektorli mashinalar asosan dvigatel sifatida qo'llaniladi. Ularning ishlash tartibi doimiy tok mashinalarining ish tartibiga yaqin. O'zgaruvchan tok kollektorli mashinalari amalda kam qo'llaniladi.

Elektromagnit mashinalarning ferromagnit o'zagi (magnit o'tkazgichi) va chulg'amlari uning asosiy qismi hisoblanadi. Qolgan qismlar mashinaning pishiqligini, mustahkamligini, aylanishini va sovutilishini ta'minlash qismlari hisoblanadi.

Asinxron va sinxron mashinalarda statorning tuzilishi bir xil bo'ladi. Bunday mashinalarning statori uning korpusi (staninasi), asosi, korpusni ikki tomonidan berkitib

turadigan podshipnik shchitlari hamda statorining korpusi ichida maxsus yupqa elektrotexnik po'lat plastinalardan yig'ilgan po'lat o'zakdan iborat. Po'lat o'zak pazlariga, fazoda bir-biriga nisbatan 120° siljigan, uchta chulg'am o'rnatilgan. Bir fazali mashinalarda stator chulg'amini, odatda yakor chulg'ami deyiladi.

O'zgaruvchan tok elektr mashinalarida magnit oqimi berkiladigan po'-lat o'zakli maxsus yupqa elektrotexnik po'lat listidan yig'ib tayyorlanadi. Stator va rotorning po'lat o'zaklari tarkibida 1...3% kremniy bo'ladi. Po'lat listlarning qalinligi 0,3...0,5 mm. Po'lat o'zak yig'ilgandan so'ng staninaga presslab o'rnatiladi. Stator staninasi esa alyuminiy yoki cho'yandan tayyorlanadi. Asinxron mashinalarda ham rotorning po'lat o'zagi maxsus po'-lat listlardan yig'iladi va valga yoki rotor vtulkasiga presslab mahkamlana-di. Elektr mashinalarida stator va rotor po'lat o'zagi pazlarining shakli mashina turiga va uning quvvatiga bog'liq bo'ladi. Katta quvvatli mashinalarda chulg'amlar to'rtburchak qirqimli simlardan tayyorlanadi.

Sinxron va asinxron mashinalarda stator (yakor) chulg'amlari mis yoki alyuminiy simlardan o'raladi. O'rta va kichik quvvatli mashinalar chulg'am simlarining ko'ndalang qirqim yuzasi doira shaklida bo'ladi. Chulg'amlar sifatida ikki qavat ip bilan yoki maxsus lak bilan izolyatsiyalangan simlar ishlatiladi. Izolyatsiyaning pishiqligini oshirish uchun chulg'amlar 120°C haroratli vakuumda quritiladi va yuqori bosimda maxsus izolyatsiyalovchi lak shimdiriladi. Stator chulg'amlari bir nechta bo'laklardan tashkil topgan.

Bo'laklar bir o'ramdan yoki bir nechta o'ramdan iborat bo'lishi mumkin. Chulg'am bo'laklari ma'lum tartibda ulanadi va pazlarga tartib bilan joylashtiriladi. O'ramning pazlarda yotgan qismi yoki tomonini uning faol tomoni deyiladi. O'ramning ikkita faol tomoni birlashtiruvchi va pazning tashqarisida yotadigan qismi uning yon yoki tashqi tomoni deyiladi. O'ramning yon tomoni uning faol tomonlarini o'zaro ketma-ket ulaydi. EYuK o'ramning faol tomonida hosil bo'ladi. Bir bo'lakning faol tomoni orasidagi masofa, ya'ni bo'lak eni chulg'am qadami deyiladi va y bilan belgilanadi. Stator chulg'amlaridan uch fazali tok o'tganda statorda aylanma magnit maydoni hosil bo'ladi.

7.2. Asinxron tok tortuv elektr dvigateling ishlash tartibi

DAT-510 asinxron tortuv elektr dvigateli o'zgaruvchan quvvat uzatish turiga ega bo'lgan yo'lovchi, yuk tashish va manevr lokomotivlarida g'ildirak juftligini harakatga keltirish uchun qo'llaniladi. DAT-510 tortuv elektr dvigateli quyidagi asosiy qismlardan tashkil topgan: stator, rotor va podshipnik shchiti. DAT-150 tortuv elektr dvigateling texnik ko'rsatkichlari 7.1-jadvalga keltirib o'tilgan.

Ko'rsatkich nomlanishi	Qo'llanish o'rni	
	Magistral lokomotivlar	Manevr lokomotivlar
Quvvati, kVt	510	305
Chiziqli kuchlanish nom/max, V	660/700	675/1000
Fazaning nominal toki, A	550	320
Faza tokining maksimal qiymati, A	600	320
Rotorning aylanishlar soni nom/max, ayl/min	650/2225	313/2230
Valdagi aylantirish momenti, Nm	7500	9316
Valdagi aylantirish momentining maksimal qiymati, Nm	9770	9770
Tormozlash tartibidagi quvvat, kVt	550	350
Sovituvchi havo sarfi, m ³ /min	60	54
F.I.K, %	92	
Stator chulg'ami izolyatsiya sinfi	H	
Korpusga nisbatan kuchlanish izolyatsiyasi, V	4000	
Og'irligi, kg	2950	

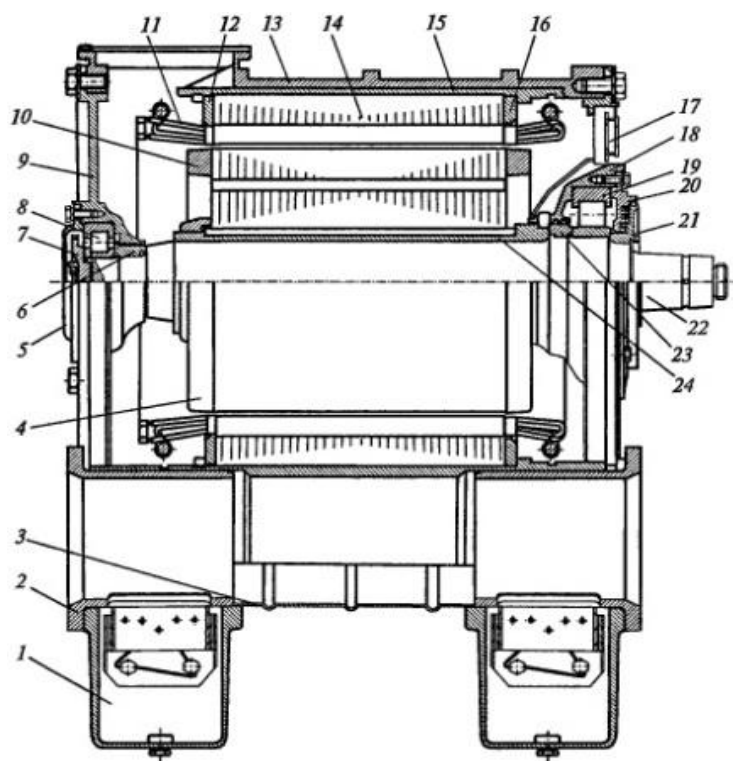
Elektr dvigatel korpusi shakli tsilindrsimon bo'lib, tortuv reduktori harakatlanuvchi tishli uzatmasini o'rnatish uchun valning bir uchi konussimon qilib tayyorlanadi.

Dvigatel statorining o'zagi elektrotexnik po'lat listdan tayyorlanadi. Chidamlilikni oshirish uchun o'zak va qisqich St3kp2 markali uglerodli po'latdan tayyorlangan stator korpusiga qotirilgan. Stator plastinalari qalinligi 0,5mm bo'lgan elektrotexnik po'latdan yig'iladi. Statorning ikki qavatli halqasimon chulg'ami o'zak pazlariga joylashtiriladi va ularni izolyatsiyalangan ponalar bilan qotiriladi. So'ngra lak shimdiriladi va quritiladi. G'altakning yon qismi yakor chulg'ami konussimon halqalar bilan mustahkamlanadi. Korpus va stator chulg'ami izolyatsiyasi poliamid plenka va elektr izolyatsiyalangan KO-916K laki shimdirilgan shishasimon lenta orqali amalga oshiriladi.

Dvigatelning rotori elektr dvigatel valida joylashtiriladi va unga vtulka qotiriladi. Rotor o'zagi qalinligi 0,5mm qalinlikdagi elektrtexnik po'lat listlardan yig'iladi va vtulkaga jipslanadi. Rotorning pazlari yarim oval shaklidagi yarim yopiq shaklga ega. Rotor vtulkasi valga presslab o'rnatiladi. Rotor vali termik ishlov berilgan 30XMA markali po'latdan tayyorlanadi. Tortuv elektr dvigateli rotori dinamik muvozanatga keltiriladi.

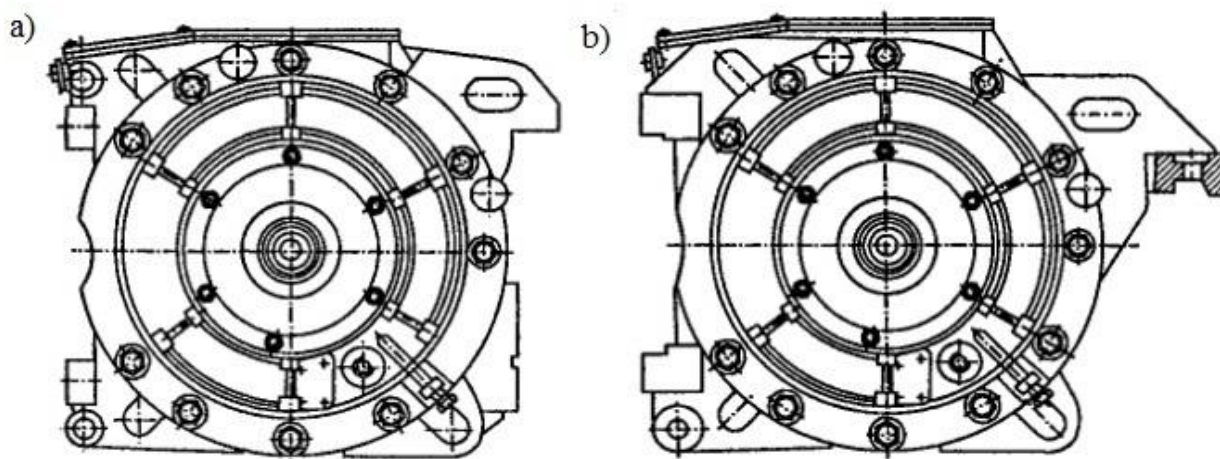
Podshipnik shchitlari payvandlash usulida tayyorlanadi va qopqoq bi-lan yopiladi. Qopqoqda JRO va JRO-M moylari saqlanadi. Podshipnik shchitida yuritmaga qarama-qarshi tomondan rolikli podshipnik o'rnatiladi. Bronza vkladishli o'q podshipniklari tayanch-o'q

osilmali elektr dvigatellarda qoʻllaniladi.



7.4-rasm. DAT-510 asinxron tortuv elektr dvigateli:

1-motor-oʻq podshipnigi qopqoqi; 2- motor-oʻq podshipnigi vkladishi; 3- himoya kojuxi; 4- rotor; 5,20 – podshipnik qopqoqi; 6,23-labirint zichlagichi; 7- tayanch shaybasi; 8,19- podshipnik; 9- katta podshipnik shchiti; 10- rotor chulgʻami; 11-stator chulgʻami; 12,16- bosiluvchi shayba; 13- korpus; 14- stator oʻzagi; 15- qichqich; 17- ventilyatsiya tuynugi; 18- kichik podshipnik shchiti; 21- labirint halqasi; 22- val; 24- rotor vtulkasi



7.5-rasm. DAT-510 tortuv elektr dvigateli korpusini tayyorlash turlari:

a) tayanch-oʻq osilmasi; b) rama-oʻq osilmasi

Nazorat savollari

1. O'zgaruvchan tok elektr mashinalari ishlash sharoiti
2. Asinxron tortuv elektr dvigatelining ishlash tartibi
3. Asinxron tortuv elektr dvigatelining ko'rsatkichlari
4. Asinxron tortuv elektr dvigatelining konstruksiyasi
5. Asinxron tortuv elektr dvigatelining sovutish tizimi

8-MA'RUZA

Asinhron elektr mashinalar. O'zgaruvchan tokda ishlaydigan generatorlar va elektr dvigatellar.

MA'RUZA REJASI:

1. Fazaviy rotorli asinxron mashinalarining ishlash tartibi
2. Sinhron uyg'otgichlarning vazifasi, ishlash sharoiti va tuzilishi

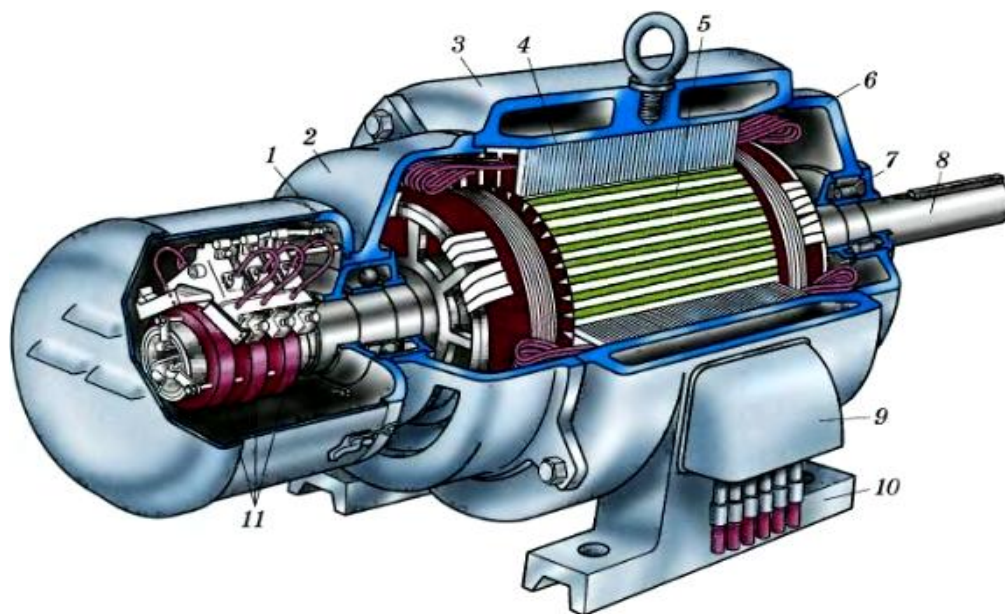
Kalit so'zlar: sinhron uyg'otgich, magnit maydon, rotor, yakor, cho'tkaushlagich, cho'tka, qutb cho'lg'ami, cho'lg'am o'rami, izolyatsiya, magnit maydon qutblari, sovutish tizimi, kontakt halqalar

8.1. Asinxron mashinalarining ishlash tartibi

Faza rotorli asinxron dvigatel ham, val va unga o'rnatilgan ferromagnit o'zakdan iborat bo'lib, o'zakning pazlariga izolyatsiyalangan mis simdan o'ralgan uchta chulg'am, fazoda bir-biriga nisbatan 120° ga siljirilgan hol-da joylashtiriladi. Ko'pincha rotor chulg'amlari yulduz usulida ulanadi. Chulg'amlarning oxirgi uchlari bir nuqtaga ulanadi, bosh uchlari esa rotor o'qining bir tomoniga o'rnatilgan uchta mis yoki latun halqaga ulanadi. Bu halqalar mashinaning temir qismlaridan va bir-biridan puxta izolyatsiyalanadi. Mashinaning qo'zg'almas qismiga o'rnatilgan maxsus tutqichlarda yupqa mis plastinalardan yoki ko'mirdan yasalgan cho'tkalar o'rnatilgan. Cho'tkalar prujina yordamida halqalarga tegib turadi, rotor aylanganda cho'tkalar halqalarda sirpanadi va elektr tokini yaxshi o'tkazadigan kontakt hosil qiladi. Rotor chulg'amlarining bosh uchlari halqa va cho'tkalar orqali tashqi klemmalarga chiqariladi.

Faza rotorli dvigatel maxsus yurgizish reostati yordamida yurgiziladi. Yurgizish reostati yulduz usulida ulangan uch fazali reostatdir. Dvigatel yurgizalayotganida yurgizish reostatining

hamma qarshiligi rotor chulg'amiga butunlay ulangan bo'lishi lozim. Stator chulg'amlari tarmoqqa ulanganda dvigatelning rotori aylana boshlaydi. Uning tezligi oshgan sari yurgizish reostatining qarshiligi uning surgichi yordamida bir bosqichga kamaytirib boriladi. Bunday dvigatelning aylanish chastotasi valdagi yuklama qiymati bilan aniqlanadi. Yurgizish reostatning qarshiligi nolga teng bo'lganda rotor chulg'amlari qisqa tutashib qoladi. Halqa va cho'tkalar mashinaning nozik qismlari hisoblanib, cho'tkalar halqalarda sirpanib eyiladi va tez ishdan chiqadi.



8.1-rasm. Fazali rotor:

1, 7 –podshipniklar; 2,6- podshipnik shchitlari; 3-korpus; 4- stator o'zagi; 5- rotor o'zagi; 8-val; 9- tarmoqlanib chiqish joyi qutisi; 10- o'rnatish panjalari; 11-kontakt halqalari

Asinxron dvigatelning ishlash tartibi stator chulg'amlaridan uch fazali tok o'tganda statorda aylanma magnit madonining hosil bo'lishiga asoslangan. Asinxron dvigatelning ishlash tartibi ichiga magnit qutblari mahkamlangan va o'z o'qi atrofida erkin aylanadigan halqani o'z ichiga oladi. Bu halqa aylanganda, uning ichidagi magnit maydoni ham aylanadi, natijada aylanma magnit maydoni hosil bo'ladi. Bu halqa ichiga engil aylanadigan qisqa tutashagan rotor o'rnatiladi. Agar magnitli halqa ma'lum bir tezlikda aylantirilsa, magnit maydonning kuch chiziqlari rotorning qisqa tutashtirilgan o'tkazgichlarini kesib o'tadi va bu o'tkazgichlarda EYuK hosil bo'ladi. Bu EYuK rotor o'tkazgichlarida tok hosil qiladi. Rotor qisqa tutashgan o'tkazgichlardan hosil bo'lgan shu tokning aylanma magnit maydoni bilan o'zaro ta'siri natijasida rotor o'tkazgichlariga elektromagnit kuchlar ta'sir qiladi. Bu kuchlarning yo'nalshi chap qo'l qoidasi bilan aniqlanadi. Rotorning ayrim o'tkazgichlariga ta'sir etuvchi kuchlar uni aylantiradigan elektromagnit momentni hosil qiladi. Asinxron dvigatelning ishlash tartibi

aylanma magnit maydoni bilan rotorning qisqa tutashtirilgan o'tkazgichlarida (yoki rotor chulg'amlarida) hosil bo'ladigan toklarning o'zaro ta'siriga asoslanadi.



8.2. rasm. GM lokomotivlarining yordamchi generatori

Yordamchi generator . Ushbu generator bosh generator bilan fizik ulangan lekin elektr jihatdan mustaqil bo'lgan uch fazali o'zgaruvchan tok ishlab chiqaruvchi quvvati 250 kVA, bo'lgan generator ko'rinishida bo'ladi. Yordamchi generator generator rotoridan keyin uyg'otishga ega bo'lib bevosita lokomotivning qo'shimcha manbasidan manbalanadi. Uyg'otish tokini yordamchi generatordan bosh generator halqalari yonida joylashgan ikki kontakt halqalari orqali oladi. Yordamchi generatorning quvvati dizel aylanishlariga bog'liq bo'lib dizel tirsakli vali aylanishlar soni ortsa mos ravishda yordamchi generatorning quvvati ham ortadi.

Yordamchi generator quvvati dizelning tirsakli valini aylanishlar sonidan tashqari generatorning harorati va yuklanishiga ham bog'liq. Yordamchi generatorning vazifasi bosh generatorni manbalashdan tashqari TSS1, TSS2 ventilyatorlar dvigatellarini, havo haydagich ventilyatorini, TSS elektron ventilyatorini, 55 -220V bo'lgan o'zgaruvchan tokda ishlaydigan turli radiator ventilyatorlarini va turli boshqaruv shemalarini manbalash hisoblanadi.⁷

8.2. Sinhron uyg'otgichlarning vazifasi, ishlash sharoiti va tuzilishi

Teplovozlarda yordamchi sinhron uyg'otgichlar quvvatni uzatishda ma'lum amallarni bajaradi.

¹ INTRODUCTION HAND BOOK ON GENERAL MOTOR DIESEL LOCOMOTIVE
IRCAMTECH. M.D.GM loco/1.0 2006. 56-58

1. Tortuv sinhron generator uyg'otish tizimiga tiristorli kuchaytirgichlardan kelayotgan signallarni uzatuvchi kuchaytirgich vazifasini

2. Tortuv sinhron generator uyqotish tizimidagi ishchi cho'lg'amlarni manbalovchi o'zgaruvchan tok mashinalari vazifasini.

3. Tortuv sinhron generator avtomatik boshqaruv tizimidagi o'zgaruvchan tokda ishlovchi elektr apparatlarni o'zgaruvchan tok bilan ta'minlaydi.

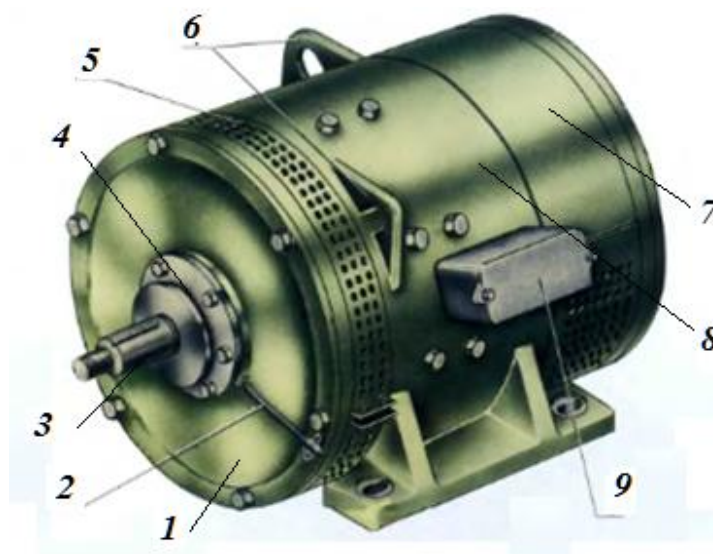
Demak sinhron uyg'otgichlar o'zgaruvchan - o'zgarmas tok uzatmali teplovozlarda sinhron generator rotorida asosiy magnit maydonni hosil qilish uchun xizmat qiladi. Sinhron uyg'otgichlar bir fazali o'zgaruvchan tok ishlab chiqadi, bu tok tiristorli rostlagich orqali rostlanadi va to'qirlanib tortuv sinhron generator rotoriga etkaziladi. Sinhron uyg'otgichda kollektor cho'tka qismining yo'qligi sababli ishonchliligi yuqori, bu esa ta'mirlash jarayonidagi ish hajmini keskin kamaytiradi. Sinhron uyg'otgich aylanishlar chastotasini o'zgarmas tok uyg'otgichlariga nisbatan kattaroq qilinishi imkonini berdi. Sinhron uyg'otgichning og'irligi, qimmat elektrotehnika po'lat listlar va mis simlarni kamroq ishlatilishi, tarkibi, tayyorlanishi, qiymati qimmat bo'lgan kollektor mis plastinalarni ishlatilmasligi evaziga kamaytirilgan. Misol tariqasida V - 600 o'zgarmas tok generatorini olsak. V - 600 uyg'otgichning quvvati 22,5 kVt oqirligi 380kg, o'zgaruvchan tok ishlab chiqaruvchi VS - 650 uyg'otgichning quvvati 26 kVt, oqirligi 355 kg. Shu bilan birga uyg'otgichning tan narhi va foydalanish jarayonida ekspluatatsion sarf - harajatlari kamayadi.

VS - 650V markali sinhron generatorining texnik ko'rsatkichlari ushbu jadvalda ko'rsatilgan.

VS - 650V markali sinhron generatorining texnik ko'rsatkichlari 8.1. jadval

Teplovoz seriyasi	2TE116, TEP70
Nominal quvvati, kVt	26
Uzoq muddatli ish rejimidagi tok, A	164
Maksimal kuchlanishdagi tok, A	146
Uzoq muddatli ish rejimida kuchlanish, V	215
Maksimal kuchlanish, V	287
Aylanishlar chastotasi daq.-1	2470 - 3300
Sovutish tizimi	O'zini sovutish tizimi
FIK, %	75
Tok chastotasi, Gc	165/220

Sinhron uyg'otgich tuzilishi rasmda keltirilgan



8.3. rasm Sinhron uyg'otgichning umumiy ko'rinishi

1 - podshipnik shit qopqog'i, 2- moy quyish moslamasi, 3 - rotor vali, 4 - poshipnik qopqog'i, 5 - sovutuvchi havo kiritish tuynugi setkasi, 6 - osish moslamasi, 7 - sovutish tizimi parragi qopqog'i, 8 - stanina, 9 - klemmlar qutisi

Sinhron uyg'otgich magnit tizimi po'lat listdan aylana shakliga keltirilib payvandlab yasalgan staninadan, staninaga o'rnatilgan 8 ta qutbdan tashkil topgan.

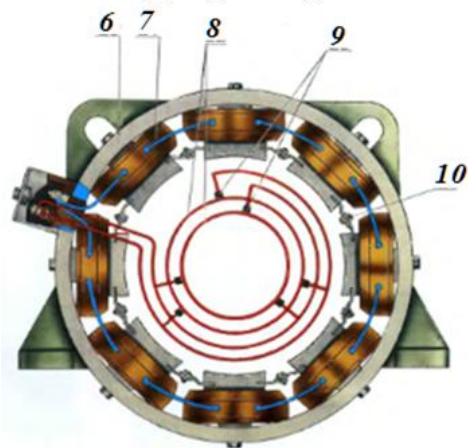
Qutb o'zagi magnit maydon ta'sirida hosil bo'ladigan uyurmaviy kuchlarni kamaytirish maqsadida shtamplab tayyorlangan po'lat listlardan tayyorlangan, laklanib issiq havoda quritilib yig'ilgan. qutbning uyg'otgich yakoriga qaragan tomonini qutb bashmak qismi deb ataladi.

Qutb bashmak qismiga uchlari qisqa tutashtirilgan kesimi doira shakldagi dempferlovchi cho'lg'am joylashtirilgan. Dempferlovchi cho'lg'amning vazifasi o'tish jarayonida rostlash tizimining turg'unligini orttirish.

Qutblarga mustaqil cho'lg'am joylashtirilgan bo'lib, cho'lg'amlar ketma - ket ulangan. qutb cho'lg'amlarining izolyaciya sinfi F. qutbning cho'lg'ami o'zak qismga yig'ilgandan so'ng epoksid kompaudga botiriladi va quritiladi.

Sinhron uyg'otgich rotor qismi mufta orqali dizel taqsimlovchi redutoridan harakatni oladi. Rotor o'zagi qalinligi 0,5 mm bo'lgan shtamplangan elektrotehnik po'lat listlardan tayyorlangan, yiqilishidan avval laklanib issiq havoda quritilgan. Sinhron uyg'otgich rotor qismi rasmda keltirilgan. Rotor o'zagi valga yig'ilgan va kontakt halqalar tomonidan jezli vtulka bilan, valning chiqish qismi tomonidan cho'lg'am ushlagich bilan ushlab turiladi. Rotor valida keltirilgan barcha detallar valga shponkalar yordamida o'rnatilgan.

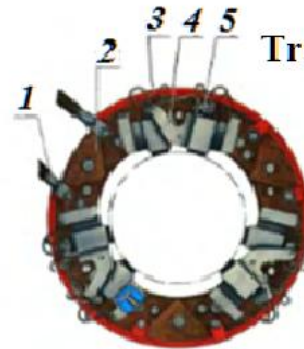
Sinhron uyg'otgich magnit tizimi



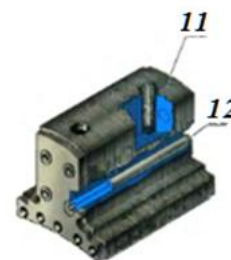
Qutb cho'lg'ami



Traversa



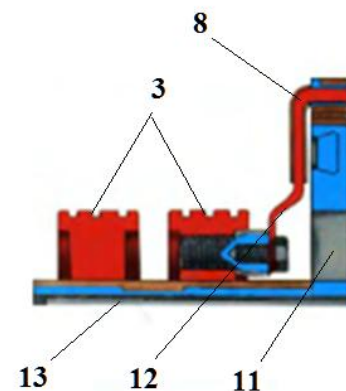
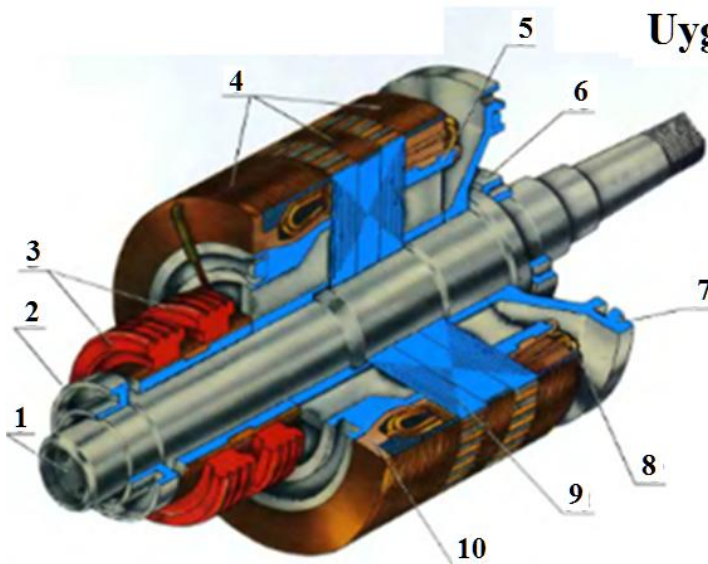
Qutb o'zagi



8.4. rasm Sinhron generator magnit tizimi

1 - cho'lg'amlarning chiqish qismi, 2 - traversa, 3 - tok yig'uvchi shina, 4 - cho'tkaushlagich, 5 - cho'tka, 6 - stator, 7 - qutb, 8 - shinalar, 9- cho'tkalar, 10 - qutblar orasidagi ulovchi simlar, 11 - qutb o'zagi, 12 - parchin mih

Uyg'otgich rotori



8.5. – rasm. Sinhron uyg'otgich rotor qismi

1 - rotor vali, 2-kollektor tomonidagi podshipnik halqasi, 3 - kontakt halqalar, 4 - bandaj, 5 - cho'lg'am ushlagich , 6 - rotor vali chiqish qismidagi podshipnik halqasi, 7 - halqa, 8 - rotor

cho'lg'ami, 9 - rotor o'zagi, 10 - izolyaciya, 11 - cho'lg'am ushlagich, 12 cho'lg'amlarning chiqish qismini halqaga ulash simlari, 13 - vtulka

O'zak ariqchalarida to'lqinsimon cho'lg'am joylashtirilgan. Cho'lg'am yakor o'zagida shishabandaj orqali ushlab turiladi. Rotor epoksid kompaudga botirilib quritiladi. Valga izolyaciyalangan 2ta mahsus zanglashga chidamliligi orttirilgan po'latdan tayyorlangan kontakt halqalar o'rnatilgan. Kontakt halqalarga mahkamlangan shpilkalarga rotor cho'lg'aming chiqish qismi mahkamlangan. Kontakt halqalarning ishchi yuzasida vintsimon ariqchalar ochilgan. Rotor podshipnik shit qismiga 2 ta zoldirli podshipniklar orqali o'rnatilgan. Podshipniklarni o'rnatilishidan avval valga labirint halqalar tiqizlik bilan kiritilib podshipniklar uchun moylash kamerasi hosil qilingan.

Podshipniklarga ekspluataciya jarayonida qo'shimcha ravishda moy podshipnik shitiga o'rnatilgan mahsus po'latdan tayyorlangan quvurlar orqali quyiladi. Moy markasi JRO TU 32 TC520-83. 6 ta cho'tkaushlagichlar plastmassali traversaga o'rnatiladi va cho'lg'amlarni chiqish qismi qutisiga ulangan tok yiqish shinasiga ulangan. Traversa boltlar orqali kollektor tomonidagi podshipnik shit qismiga ulangan.

Cho'tkaushlagich konstrukciyasi cho'tkalarni doimiy ravishda kontakt halqalarga 16 -20 N kuch bilan bosib turishni ta'minlaydi. Har bir Cho'tkaushlagichlarga o'lchamlari 25h32h64 mm bo'lgan EG - 4 markali bittadan cho'tkalar o'rnatilgan. Cho'tkalar rezinali amortizatorlarga ega.

Sinhron uyg'otgichlar o'z - o'zini sovutish tizimiga ega bo'lib sovutish tizimi parragi valning kollektor qismini qarama - qarshi tomoniga joylashtirilgan valdagi po'lat gupchakka boltlar orqali mahkamlangan. Sovutuvchi havo stanina kollektor tomonidagi mahsus teshiklardan olinib, valning chiqish qismi tomonidagi teshiklardan chiqarib yuboriladi.

Nazorat savollari

1. Asinhron mashinalarni ishlash tartibini ko'rsating
2. Asinhron mashinalarning qanday turlarini bilasiz
3. Sinhron uyg'otgichning vazifasi va ko'rsatkichlari
4. Sinhron uyg'otgich asosiy qaysi qismlardan tashkil topgan
5. Sinhron uyg'otgich qanday sovutish tizimiga ega

Lokomotivlarning tortuv elektr apparatlari. Kontakt ulanishlar haqida umumiy tushunchalar

Ma'ruza rejasi:

1. Kontakt yuzalarining shakli va kontakt birikmasining ishlashi
2. Kontakt ulanishning ishi
3. Kommutatsion apparatlarning yuritmasi
4. Elektr apparatlarning ishlash sharoiti va vazifasi
5. Elektr apparatlarning tasnifi.

Kalit so'zlar: kontakt, kontakt yuza, yuritma, kontakt ishqalanishi, siquvchi kuch, kontakt rastvori, kontakt provali, kuch zanjirlari, relelar, kontaktorlar, o'tkazgichlar, boshqaruv zanjirlari, komutacion apparatlar, boshqaruv apparatlari, rostlash apparatlari, himoya va nazorat apparatlari

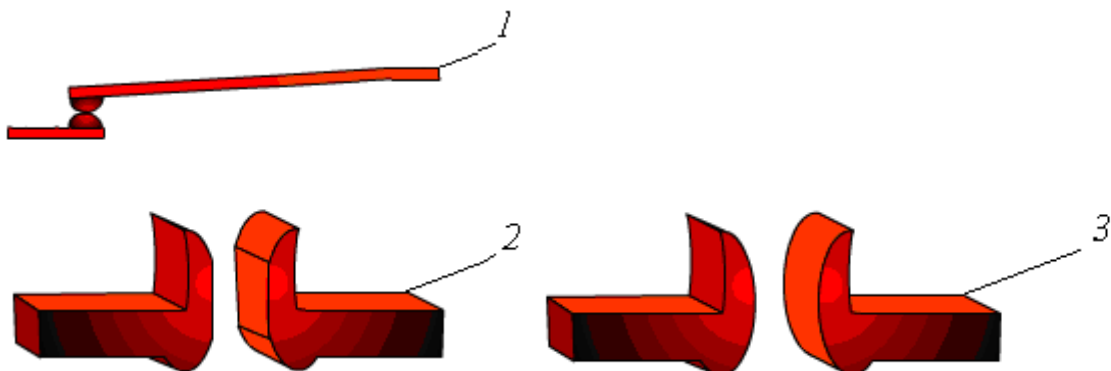
9.1. Kontakt yuzalarining shakli va kontakt birikmasining ishlashi

Tokning bir o'tkazgichdan ikkinchi o'tkazgichga o'tish joyi kontakt deb ataladi. Kontakt birikmalarining qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas turlari mavjud. Vazifasiga ko'ra, kontakt birikmalari kuchli (katta tok o'tka-zuvchi) va yordamchi (kichik tok o'tkazuvchi) turlarga bo'linadi. Kuchli kontakt birikmalari zanjirlarni ulash yoki uzish ishlarini bajarib, zanjirdan katta tok o'tishini boshqaradi. Yordamchi kontakt birikmalari esa boshqa apparatlarni ketma-ket ulash yoki uzish uchun, hamda zanjirning ulangani yoki uzilgani haqida signal berish uchun xizmat qiladi. Ta'sir turiga ko'ra, kontakt birikmalari biriktiruvchi va ajratuvchi turlarga bo'linadi.

Elektr apparatining normal holati deb, uning yuritmasiga boshqaruvchi ta'sir bo'lmagan (g'altakda kuchlanish mavjud bo'lmaganda) holatga aytiladi. Shu munosabat bilan biriktiruvchi kontaktlarni normal holda ochiq (ya'ni apparatda tok bo'lmaganda kontakt ochiq bo'ladi), ajratuvchi kontaktlarni esa normal holda yopiq (ya'ni apparatda tok bo'lmaganda kontakt yopiq bo'ladi) deyiladi.

Birikadigan yuzalarining shakliga ko'ra, kontakt birikmalarining nuqtali, tekis, chiziqli turlari mavjud. Nuqtali kontakt birikmalarida birikish bitta nuqtada yoki kichik radiusli yuza bo'yicha amalga oshadi. Bunday turdagi kontaktlar katta bo'lmagan toklarda, masalan, relening blokirovka kontakti sifatida qo'llanadi. Tekis kontakt birikmalarida birikish ma'lum tekislik bo'yicha amalga oshadi. Kichik bosilishlarda tekis kontakt kam sonli birikuvchi turtib chiqqan joylarni hosil qiladi, demak, tekis kontakt birikmalari katta qarshilikka ega bo'ladi.

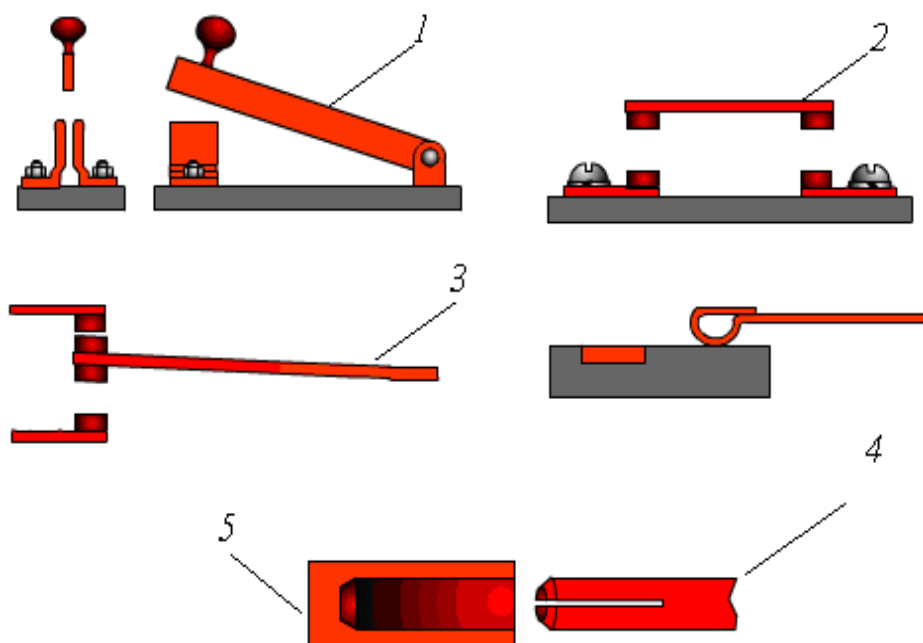
Chiziqli kontakt birikmalarida birikish to‘g‘ri chiziqli bo‘yicha yoki tor yuza bo‘yicha amalga oshadi, masalan, ikkita tsilindrik yuzaning birikishi. Chiziqli kontakt kichik bosilishlarda nisbatan kichik qarshilikka ega bo‘ladi. Chiziqli kontaktlar zamonaviy elektr apparatlarida keng qo‘llanadi.



9.1-rasm. Kontakt yuzalarining shakli bo‘yicha:

1- nuqtali kontakt birikma; 2 – tekis kontakt birikma; 3- chiziqli kontakt birikma

Tuzilishiga ko‘ra kontakt birikmalarining ponali, ko‘priqli, osma, barmoqli va shtirli bo‘lishi mumkin. Ponali va shtirli kontakt birikmalari odatda qo‘lda boshqariladigan apparatlarda qo‘llanadi (rubilniklar, ajratgichlar). Kontakt birikmalarining boshqa turlari lokomotivlarning turli elektr apparatlarida keng qo‘llaniladi.



9.2-rasm. Kontakt birikmalarining tuzilishi:

1- ponali kontakt birikma; 2 – ko‘priqli kontakt birikma; 3- osma kontakt birikma; 4- barmoqli kontakt birikma; 5- shtirli kontakt birikma

Qo‘zg‘almas kontakt birikmalariga shunday birikmalar kiradiki, ular ish jarayonida bir-

biridan ajralmaydi (kabel uchlarining shina birikmalari). Qo'zg'aluvchan kontakt birikmalariga ish jarayonida bir-biridan ajraladi-gan elektr apparatlarning kontaktlari kiradi. Mis va alyuminiy kontaktla-rining yuza qismida oksidlanish natijasida qarshilik ortadi. Qo'zg'almas kontakt birikmalari oksidlanmasligi uchun ularning yuzalari qalay bilan qoplanadi.

9.2. Kontakt ulanishning ishi

Kontakt birikma ishini tavsiflovchi asosiy ko'rsatkichlar quyidagilar hisoblanadi:

- kontakt qarshiligi;
- kontakt bosilishi;
- kontakt uzilishi (rastvor);
- kontakt siyqalanishi(proval).

Kontakt qarshiligi o'tuvchi kontakt qarshiligi va qoplam yuzasining qarshiligi bilan aniqlanadi:

$$R_k = R_o't + R_q,$$

bu yerda: $R_o't$ - o'tuvchi kontakt qarshiligi;

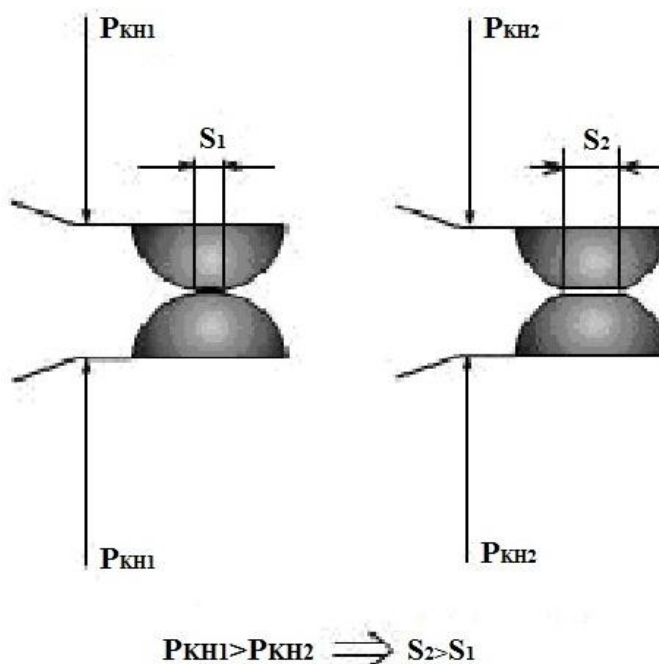
R_q - qoplam yuzasining qarshiligi.

Kontakt qarshiligi bosilish kuchiga, materialiga, haroratga, tutash yuzalarga ishlov berish sifatiga va kontakt shakliga bog'liq. Kontakt materiali kichik solishtirma qarshilikga ega bo'lishi, eyilishga chidamliligi yuqori bo'lishi, yuqori erish haroratiga ega bo'lishi va oksidlanishga qarshi turish qobiliyati yuqori bo'lishi kerak.

Odatda barcha kontaktlar misdan tayyorlanadi, mis oksidlanish xusu-siyatiga ega, lekin shu bilan birga misning mustahkamligi va eyilishga chi-damliligi yuqori. Bu katta kontakt bosilishiga imkon beradi va o'z nav-batida kontakt izining yuzasi oshishiga, natijada o'tuvchi qarshilikning kamayishiga olib keladi. Bu holatda kontakt yuzalari qalay bilan qopla-nadi. Qalay yumshoq va engil deformatsiyalanadigan material bo'lgani uchun o'tuvchi qarshilikning kamayishiga olib keladi.

Kontaktlar yuzasidagi oksid qatlami kontakt materiali havo tarkibidagi kislorod bilan oksidlanishi natijasida yuzaga keladi, oksidlanish jadalligi birinchi navbatda kontakt materialiga bog'liq. Odatda, oksid qatlamining solishtirma qarshiligi kontakt materialining solishtirma qarshiligidan yuqori. Bu esa kontaktlardan tok o'tayotganda kontakt elementlarining qizishiga olib keladi va buning natijasida kontaktlarning erishi, ulardagi yuza shaklining o'zgarishi, o'tuvchi qarshilikning ko'payishiga olib keladi. Mis kontaktlarda oksid qatlamini kamaytirish uchun ularga ko'pincha yumshoq qalay qotishmasi – poluda suriladi. Poluda kontaktning

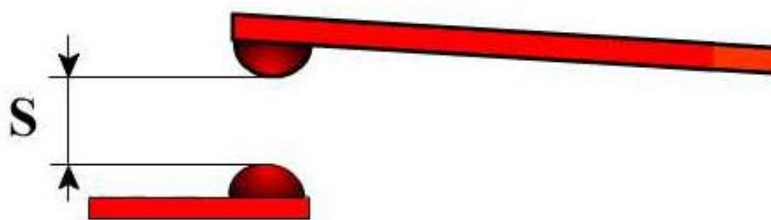
qarshili-gini, kontaktning o'tuvchi qarshiligini kamaytiradi. Kumush va uning aso-sidagi qotishmalar, oksid qatlami hosil bo'lishiga qarshi yuqori chidam-likka ega, shu sababli kichik toklarni o'tkazuvchi apparatlarning kontakt-lari ko'pincha kumushdan tayyorlanadi. Katta tok o'tkazuvchi apparat-larning kontakt yuzalari qalay o'rniga kumush qatlami bilan qoplanadi. Qo'zg'aluvchan kontaktli birikmalarda qoplangan qatlam ish jarayonida edirilib ketadi, shu sababli ulani oksidlanishdan himoyalash uchun yupqa texnik vazelin surtiladi.



9.3-rasm. Nuqtali kontakt birikmada kontakt izi

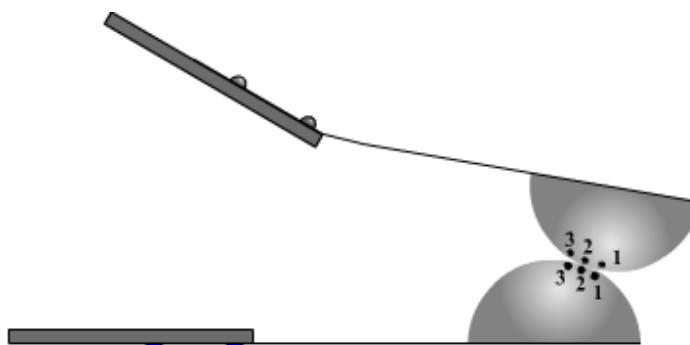
Kontaktlarning bir-biriga tegish joyida prujinaning bikrligi yordamida hosil qilingan kuch (to'liq ulangan kontaktorlarda) oxirgi bosish kuchi deb ataladi. Kontaktlarning dastlabki birikish joyida prujinaning bikrligi yordamida hosil qilingan kuch boshlang'ich bosish kuchi deb ataladi. Oxirgi va boshlang'ich bosish kuchlari muhim foydalanish ko'rsatkichlari hisoblanadi, chunki kontaktlarning qizishi ko'p jihatdan ohirgi bosish kuchiga, kichraytirilgan dastlabki bosish kuchi esa kontaktlarning erishiga va bir-biriga yopishib (payvandlanib) qolishiga olib keladi. Agar dastlabki bosish kuchi katta bo'lsa, kontaktor yaxshi ishlamaydi va yakor oraliq holatda qotib qolishiga olib keladi.

Qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas kontaktlar ochiq turgan holatida, kontakt yuzalari orasidagi eng qisqa masofa kontaktlar uzilishi (rastvor) deyiladi. Uning qiymati S elektr apparatlarning texnikaga oid ma'lumotlarida keltiriladi.



9.4-rasm. Kontaktlar uzilishi (rastvor)

Kontaktlar uzilishi kontaktlar orasida zarur havo yoki vakuum izolyatsiyasini hosil qiladi. Kontaktlar uzilishining qiymati katta bo'lsa, normal bosish kuchi va kontaktlar sirtini ishqalanishini ta'minlamaydi, kontaktlar uzilishining kichik qiymati esa kontaktlar orasida elektr yoyi hosil bo'lishiga olib keladi.



9.5-rasm. Kontaktlar uzilishi

Kontaktlar ulanish jarayonida ularning bir-biriga nisbatan sirpanishi va sirg'anish yuzaga keladi. Sirpanish yuzadagi oksidlangan qatlamga zarar etkazadi, sirg'anish esa kontaktlar ishchi nuqtasini ulanish va uzilish joyidan uzoqlashtiradi. Bu kontaktlarning birikish nuqtasidan chetki ishchi holatigacha bo'lgan yeyilishni kamaytiradi va kontaktlarning jipslashishi deyiladi.

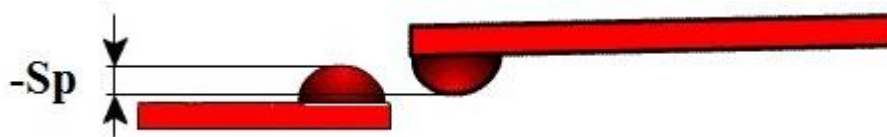
Jipslashish jarayonida bir vaqtning o'zida ikkita masala echiladi:

- 1) oksid qatlamiga zarar etkaziladi va kontakt yuzalari silliqqlanadi;
- 2) kontaktlarning chetki holatiga mos keladigan ishchi yuzalari, ulanish jarayonida ularning dastlabki tegish nuqtasidan siljib ketadi.

Bunda kontaktlar bir-biriga tekkandan so'ng to'liq ulanish holatigacha qo'zg'aluvchai kontakt qo'zg'almas kontakt yuzasi bo'yicha sirpanadi, kontakt dastagi esa ma'lum masofaga siljiydi va kontakt ushlagichidan suriladi.

Qo'zg'aluvchan kontakt tizimini yaxshi jipslashishini ta'minlash uchun shunday loyihalashtirish kerakki, kontaktlar bir-biriga tegishi boshlangan-dan so'ng, kontaktlar harakatlanishi davom etishini ta'minlash zarur. Kontaktlar bir-biriga tekkandan to'liq ulanish amalga oshguniga qadar qo'zg'aluvchi kontakt qo'zg'almas kontakt yuzasida sirg'anadi va sirpanadi. Kontakt richagi (yakor) ma'lum masofaga siljiydi va kontakt ushlagichidan

uzoqlashadi. Agar to'liq ishga tushgan apparatdan qo'zg'almas kontakti olib qo'yilsa, u holda qo'zg'aluvchi kontakt richag va kontakt ushlagich bir-biriga tekkunicha harakatlanadi. Bu masofa proval deyiladi- Sp .



9.6-rasm. Kontaktlar provali

Jipslashishdan tashqari, proval kontaktorni eyilgan kontaktlar bilan ruxsat etilgan chegarada ishlashini ta'minlaydi.

9.3. Kommutatsion apparatlarning yuritmasi

Elektr apparatlarining kontakt ulanmalarining ulanishi yoki uzilishi ularning qo'zg'aluvchi (odatda bir vaqtda) kontaktlarini joyini surilishi bilan bog'liq. Apparatning qo'zg'aluvchi kontaktlari harakatga kelitiruvchi qurilma yuritma deb ataladi. Yuritmalarning quyidagi turlari mavjud:

- bevosita (qo'lda);
- elektromagnitli;
- elektropnevmatik;
- elektr dvigatelli.

Bevosita yuritmalar boshqarish apparatlarida (tumblerlar, avtomatik o'chirgichlar, ulagichlarda, shuningdek rubilniklar)da qo'llanadi.

Elektromagnitli yuritmada qo'zg'aluvchi tizimning surilishi elektro-magnit g'altak o'zagiga yakorning tortilishi hisobiga amalga oshiriladi. G'altakdan tok o'tishi natijasida hosil qilingan magnit maydoni yarmo, o'zak, yakor, hamda yakor va o'zak orasidagi havo bo'shlig'i orqali ulanadi. G'altakning zanjiri uzilganda yakor dastlabki holatiga (uzilgan holatiga) prujina bilan qaytariladi. O'zining ixchamligi, soddaligi va ishdagi ishonchliligi tufayli elektromagnit yuritmalar kontaktlarga nisbatan kichik bosish kuchi va qo'zg'aluvchi tizimning siljish yo'li kichik bo'lishini talab qiladigan elektr apparatlarida keng qo'llanadi. Katta bosish kuchi va katta siljish talab qilinadigan joylarda pnevmatik yuritmalar qo'llanadi. 50 mm gacha bo'lgan siljishlarda diafragmalı yuritmalar, undan katta siljishlar talab qilinadigan joylarda esa porshenli yuritmalar qo'llanadi.

Pnevmatik yuritmalar ishlash tartibi quyidagicha: prujina ta'siri ostida havoni chiqarish jarayonida (diafragma taranglik kuchi) shtok bilan birga-likda dastlabki (uzilgan) holatga

harakatlanadi. Qo'zg'aluvchi kontaktlar qo'zg'almas kontaktlardan ajralib zanjirni uzadi. Ishchi kameraga havo kiritilishi bilan, porshen shtokni siljitadi (yoki shtokni siljitgan holda diaf-ragma egiladi). Shtok apparatning qo'zg'aluvchi kontaktlari bilan bog'lan-gan. Porshen (shtok) yurish yo'li oxirida qo'zg'aluvchi kontaktlar ulangan holatda bo'ladi. Ba'zi apparatlar ikki holatli yuritmalarga ega, ya'ni yurit-ma ikkita tayanch holatiga ega. Birinchi holatda apparatning bir qancha kontakt birikmalari ulansa, ikkinchi holatda boshqa kontakt birikmalari ulanadi. Bunday yuritmalarda ishchi kameradan havo chiqishi, uning holatini o'zgartirmaydi, faqatgina ikkinchi kameraga havo uzatilganda u holatini o'zgartirishi mumkin.

Elektr dvigatelli yuritma ko'p holatli yuritmalarda qo'llanadi. Hozirgi vaqtda bunday yuritmalar teplovozlarda qo'llanmaydi. Bunday yuritmalar elektrovozlarning asosiy ulagich mushtchali valining yuritmasida keng qo'llanadi.

9.4. Elektr apparatlarning ishlash sharoiti va vazifasi

Lokomotivlarning ishlash jarayonida elektr apparatlar vibratsiya, zarblar, haroratning keskin o'zgarishi, chang, dizel yoqilg'isi va dizel mo-yi parlari ta'siriga uchraydi. Vibratsiya elektr apparatlarning detallari tebranishiga olib keladi. Bu tebranishlar boltli birikmalarni bo'shab qo'lishiga, tarmoqlanadigan chiqish joyi uzilishiga yoki elektr apparatlarning to'satdan ishga tushib ketishiga olib keladi. Bunday holatlar sodir bo'l-masligi uchun, barcha qotirish detallari – boltlar, gaykalar, vintlar, shpil-kalar, prujinali shaybalar bilan o'rnatiladi. Bir qator elektr apparatlarga shplintlar, kontrgaykalar, groverlar va bukib qo'yiladigan shaybalar o'rnatiladi.

Ishonchli elektr kontaktlar hosil qilish uchun tok o'tkazuvchi qismlar kavsharlanadi. O'tkazgichlar vibratsiya va zarblar ta'sirida siljib ketishiga yo'l qo'ymaydigan tarzda ulanadi. Elektr apparatlarning bir qismi amortizatorlarga o'rnatiladi. Yuqori sezgirlik va aniqlikga ega bo'lgan elektr apparatlari himoya qobiqlari (kojux) bilan yopiladi.

Mis va mis qotishmasidan tayyorlangan detallar qalay bilan qoplanadi yoki maxsus emal hamda lak bilan bo'yaladi, faqat detallarning ishchi kontaktlari bundan mustasno. Qora metallardan tayyorlangan detallar rux bilan qoplanadi yoki bo'yaladi, ayrim hollarda esa xrom va nikel bilan ishlov beriladi.

Sharnirli birikmalarni po'lat o'qlari odatda qoplamasiz tayyorlanadi, lekin birikma teshiklariga bronza yoki latundan tayyorlangan vtulkalar presslab kiritiladi. Izolyator ichiga kirib qolgan chang izolyatsiyani to'sib qo'ymasligi uchun tok o'tkazuvchi detallar orasidagi masofa kattalash-tiriladi. Lokomotivlarning elektr apparatlari og'ir tortish sharoitida ishlashga moslashtirilganiga qaramasdan, ularning avariyasiz ishlashi asosan ularga ko'rsatilayotgan texnik xizmat ko'rsatish sifatiga bog'liq.

Lokomotivlarning elektr sxemasi yordamida amalga oshiriladigan vazifalarni aniq tasavvur qilish va ifodalash uchun dizelni yurgizib yuborish, gidravlik uzatmali lokomotivni harakatga keltirish jarayonida bajariladigan ishlarni ko‘rib chiqamiz. Gidravlik uzatmali lokomotivning elektr sxemasi elektr uzatmali lokomotiv elektr sxemasiga nisbatan ancha sodda ko‘rinishga ega.

Dizelni yurgizib yuborish uchun quyidagi ishlarni bajarish zarur:

1) Dizelning yoqilg‘i tizimini yoqilg‘i bilan to‘ldirish va past bosim kollektorida ortiqcha bosimni hosil qilish kerak (0.1-0.3 MPa). Bu jarayonni ikki usulda amalga oshirish mumkin. Birinchi usulda dizel ishga tushmagunicha bu jarayon qo‘l nasosi yordamida amalga oshiriladi, lekin bu juda ko‘p vaqtni talab etadi va noqulayliklar paydo qiladi, shu sababli zamonaviy lokomotivlarda bunday nasoslar qo‘llanilmaydi. Ikkinchi usulda elektr yuritmali yoqilg‘i so‘rish nasosining elektr dvigatel yakoriga kuchlanish berib amalga oshiriladi.

2) Lokomotiv va dizelning moy tizimi moy bilan to‘ldiriladi. Dizelni yurgizib yuborish jarayonida, uning tirsakli vali bo‘yinlari va o‘zak podshipniklarining vklado‘shlarida quruq ishqalanishni oldini olish uchun moy uzatish zarur. Lekin tirsakli val birinchi harakatni amalga oshirayotganligi sababli, tirsakli valdan harakat oluvchi asosiy moy nasosi kerakli bosimni hosil qilib bera olmaydi. Moyni uzatish yordamchi moy nasosi bilan amalga oshiriladi. Yordamchi moy nasosi doimiy tok elektr dvigatelidan harakatga keltiriladi.

3) Moyni haydash vaqti o‘tgandan (60-90s) va dizelning moy kol-lektorida yetarli bosim hosil qilingandan so‘ng (0.025-0.05 MPa) vaqtin-chalik zanjir bo‘yicha regulyatorning to‘xtash elektromagniti g‘altagiga tok beriladi, natijada dizelni yurgizib yuborish jarayonida tsilindrlarga purkaladigan yoqilg‘i miqdorini oshirish imkoni hosil bo‘ladi.

4) Dizelni yurgizib yuboruvchi elektr mashinalarning tortuv elektro-magnit g‘altagi ta‘minlash manbasiga ulanadi, natijada elektr mashinaning tishli g‘ildiragi dizelning maxovigi tishli gardishi bilan tishlashadi.

5) Tishli g‘ildirak surilgandan so‘ng, elektr mashinalar yakorining o‘ramiga tok berilsa, dizelning tirsakli vali aylana boshlaydi.

6) Dizelni yurgizib yuborish jarayoni tugallangandan so‘ng (agar dizel yurgizib yuborilsa) yoki tirsakli valni aylanishi uchun belgilangan eng so‘nggi muddat o‘z nihoyasi etgandan so‘ng (agar dizel yurgizib yuborilmasa), dizelni yurgizib yuborish elektr zanjiri uziladi. Agar dizel yurgizib yuborilsa, u holda dizel regulyatorining to‘xtash elektromagniti g‘altagi tok bilan doimo ta‘minlanib turiladi.

Shunday qilib, bir qancha amallarni bajarish (moy va yoqilg‘ini hay-dash, regulyatorning to‘xtash elektromagnitini ta‘minlash manbasiga ulash), mazkur sharoitda elektr jihozlarni qo‘llamasdan bajarish mumkin emas.

Dizelning tirsakli valini maxsus taqsimlash qurilmalari orqali tsilindrlarga siqilgan havo yuborish yo'li bilan aylantirib yuborish mumkin. Bunday usulda yurgizib yuborish pnevmatik yurgizib yuborish deb nomlanadi, bu usuldan asosan kemalarda qo'llanuvchi dizellarida keng foydalaniladi. Lekin bu usulda ham maxsus yuqori bosimli havo kompressoriga ega bo'lish kerak, havo kompressorini esa o'z navbatida elektr dvigatel yordamida harakatga keltirish qulay hisoblanadi.

Tortish jarayonida lokomotivni boshqarish asosan dizel tirsakli vali-ning aylanishlar sonini o'zgartirishdan iborat bo'lib, dizel regulyatorining elektr magnitlarini ulash kombinatsiyalarini o'zgartirish orqali amalga oshiriladi. Elektromagnitlar kombinatsiyalarini o'zgartirish uchun maxsus o'zgartirgich, mashinist kontrolleri qo'llanadi. Mashinist kontrolleri hola-tini o'zgartirish bevosita mashinist tomonidan dastakni burish orqali amalga oshiriladi.

Lokomotivni harakatga keltirish uchun gidrouzatmaning reversiv muftasini tanlab olingan harakatlanish yo'nalishiga mos ravishda surish zarur (ya'ni reversiv muftani boshqaruvchi servotsilindrga havo uzatish uchun mos keluvchi elektropnevmatik ventilni ulash orqali amalga oshiriladi) va yurgizib yuborish uchun gidrotransformatorning moylanuvchi doirasi moy bilan to'ldiriladi (bu gidrouzatmani boshqarish tizimi ventilining g'altagiga mok berish bilan amalga oshiriladi). Lokomotiv ma'lum tezlikga erishganidan so'ng yurgizib yuborish gidrotransformatoridagi moy aylanish doirasi bo'shatiladi (elektr gidravlik ventilni uzish orqali), yurish gidrotransformatoridagi moy aylanuvchi doira esa to'ldiriladi (mos ravishda gidrouzatmani boshqarish tizimidagi ventilni ulash orqali), bu holatda ulash jara-yoni to'liq avtomatlashtirilgan bo'lib, mashinistning ishtirokisiz amalga oshiriladi. Shunday qilib, aynan elektr sxemalar lokomotiv kuch qurilmalarining o'zaro ta'sirini va ularni mashinist tomonidan boshqarilishini ta'minlaydi.

Dizelni yurgizib yuborish vaqtida boshqarish zanjiri va elektr mashinalarni zanjiri ta'minlash katta sig'imli akkumulyator batareyalari orqali amalga oshiriladi (250-550 Amper*soat). Dizel ishlayotgan vaqtda, akkumulyator batareyasi maxsus yordamchi generatoridan zaryad oladi, uning kuchlanishi, kuchlanish regulyatori yordamida bir xilda (24-110 V) ushlab turiladi. Ba'zi bir lokomotivlarda sovutgich shaxtasi ventilyatorining yuritish uchun elektr dvigateldan foydalaniladi. O'z navbatida elektr dvigatelni ta'minlash maxsus doimiy tokda ishlovchi uyg'otgich orqali amalga oshirilib, uning yakori yordamchi generator yakori bilan bir o'qda joylashgan va har ikkala mashina (yordamchi generator va uyg'otgich) ikki mashinali agregatni hosil qiladi. Yuqoridagi ko'rsatib o'tilganlardan kelib chiqqan holda, gidravlik uzatmali lokomotivlarning oddiy elektr sxemasi ham bir qancha muhim funktsiyalarni bajaradi.

Elektr uzatmali lokomotivlarda elektr sxema bir qancha o'xshash masalalarni echish bilan birga elektr uzatmaning ishini boshqarishga bog'liq bir qancha qo'shimcha funktsiyalarni ham bajaradi (dizelni yurgizib yuborish va dizel ishini boshqarish, akkumulyator batareyasini zaryad qilish, qum uzatish tizimini boshqarish, yoritish, dizel va uzatmani avariya ish tartibidan himoya qilish, sovutgich shaxtasi ventilyatorining yuritmasi, lokomotiv signalizatsiyasi va xavfsizlik qurilmalarini ishlashi).

Elektr uzatmali lokomotivlarning kuch qurilmasi tortuv generatoridan, to'g'irlash uskunalaridan, tortuv elektr dvigatellaridan tashkil topgan. Tortuv generatorining kuchlanishini, uning tokiga bog'liq holda sozlanadi. Tortuv generatorining kuchlanishini sozlash murakkab avtomat tizim orqali amalga oshiriladi. Ko'pgina lokomotivlarda elektrodinamik tormoz qo'llanilib, u qo'shimcha elektr toki yo'nalishini o'zgartiruvchi kuch kommutatsion apparaturasi va avtomat sozlash tizimining qo'llanishini talab qiladi, bu esa sxemani yanada murakkablashtiradi.

9.5. Elektr apparatlarning tasniflanishi

Lokomotivlarda o'rnatiladigan elektr apparatlarni faoliyatiga doir vazifasiga ko'ra bir qancha guruhlariga bo'linadi: kommutatsion apparatlar, boshqarish apparatlari, sozlash apparatlari, himoya va nazorat apparatlariga bo'linadi.

Kommutatsion apparatlar. Kommutatsion apparatlar elektr zanjiridagi elektr toki yo'nalishini o'zgartirish uchun mo'ljallangan. Ularga quyidagilar kiradi: relelar; kontaktorlar; ulagichlar.

Relelar kichik tok kuchi ($<10A$) va past kuchlanishli zanjirlarda elektr toki yo'nalishini masofadan turib boshqarish uchun mo'ljallangan.

Kontaktorlar katta tok kuchi ($>10A$) va yuqori kuchlanishli zanjirlarda elektr toki yo'nalishini masofadan turib boshqarish uchun mo'ljallangan.

Ulagichlar deb, shunday kommutatsion apparatga aytiladiki, uning kontakt guruhi uch va undan ortiq holatda bo'ladi. Odatda ulagichlarning kontakt guruhi bir nechta kontaktlarni ulyadi. Ulagichlarning turli holatlari kontaktorlarning ochiq va yopiqligi bilan farqlanadi. Lokomotivlarda ulagichlarning ikki turi keng qo'llanadi: kuch ulagichlari va qo'l harakati yordamida harakatlanadigan ulagichlar. Kuch ulagichlari, tok kuchi katta zanjirlarning ulanishini amalga oshiradi. Bunday ulagichlar maxsus masofadan turib boshqarish qurilmasiga ega. Qo'l harakati yordamida harakatlanadigan ulagichlar esa bir paytning o'zida bir nechta kichik tokli zanjirlarni kommutatsiya qilishda qo'llanadi.

Boshqarish apparatlari. Boshqarish apparatlari odatda kommutatsion apparatlarning

boshqarish zanjirini ulash uchun qo'llanadi. Boshqarish apparatlari ikki holatli qo'l rubilniklari, tumblerlar, knopkalar, avtomat uzgichlardan tashkil topgan. Avtomat uzgichlar o'z navbatida elektr zanjirlarni himoyalash vazifasini ham bajaradi.

Lokomotivlarda keng qo'llanadigan elektropnevmatik ventillar ham boshqarish apparatlari hisoblanadi. Elektropnevmatik ventillar kuch kommutatsion apparatlarning pnevmatik yuritmalarini, hamda lokomotiv kuch qurilmalarining agregatlarini boshqarish uchun qo'llanadi.

Sozlash apparatlari. Sozlash apparatlari avtomat sozlash tizimi tarkibida qo'llanib, lokomotiv kuch qurilmalari holatining turli ko'rsatkichlarini sozlash uchun qo'llanadi.

Sozlash apparatlarining kontaktli va kontaktsiz turlari mavjud. Kon-taktli apparatlarga releli apparatlar, bosim relesi datchigi, harorat relesi datchigi, kuchlanish regulyatori, vaqt relesi kiradi. Kontaktsiz apparatlarga esa tiristorlar, tranzistorli kuchlanish regulyatori, magnit kuchaytirgichlar, transformatorlar, tortuv generatorining kuchlanishini avtomatik sozlash tizimining bloklari kiradi. Keyingi yillarda lokomotivlar avtomatikasida mikroprotsessor texnikasi vositalari keng qo'llanilmoqda.

Himoya va nazorat apparatlari. Himoya qilish apparatlari lokomotivning kuch qurilmalarini va elektr zanjirlarini avariya tartibida ish-lashidan himoyalaydi. Elektr zanjirlarni himoyalash avtomat o'chirgichlar va erib ketadigan saqlagichlar bilan amalga oshiriladi. Lokomotivning kuch qurilmalarini avariya tartibidan himoyalash esa maxsus relelar – erga ulash relesi, sirpanish relesi, harorat relesi, bosim relesi bilan amalga oshiriladi. Odatda bu relelar maxsus tayyorlanadi va ular datchik hamda ijrochi rele vazifasini birgalikda bajaradi. Datchik vazifasida qo'llanganda kuch qurilmalar holatining turli ko'rsatkichlarini o'lchaydi. Nazorat qilina-yotgan ko'rsatkichning qiymati kuch apparatlar zanjiri kommutatsiyasini boshqarishni amalga oshirayotganda ijrochi rele funksiyasini bajaradi.

Nazorat savollari:

1. Qanday kontakt formalarini bilasiz?
2. Kontakt birikma ishini tavsiflovchi asosiy ko'rsatkichlarga nimalar kiradi?
3. Lokomotivlarda o'rnatiladigan elektr apparatlarni faoliyatiga doir vazifasiga ko'ra qanday guruhlariga bo'linadi?
4. teplovozlarda ishlaydigan elektr apparatlarning ishlash sharoitini keltiring
5. Kommutatsion apparatlarning yuritmasi qanday guruhlariga bo'linadi?

Elektr apparatlarining tasnifi. Boshqaruv apparatlari, turlari vazifasi.

Ma'ruza rejasi:

1. Kichik tokda ishlovchi apparatlarni vazifasi
2. Boshqaruv relesi, turlari, vazifasi
3. Differentsial rele, ishlash tartibi, tuzilishi, ko'rsatkichlari
4. Elektropnevmatik ventillar ishlash tartibi, tuzilishi, ko'rsatkichlari
5. Tortuv elektromagnitlar ishlash tartibi, tuzilishi, ko'rsatkichlari
6. Vaqt relesi ishlash tartibi, tuzilishi, ko'rsatkichlari
7. Mashinist kontrolleri ishlash tartibi, tuzilishi, ko'rsatkichlari

Kalit so'zlar: Kichik tok apparatlari, boshqaruv apparatlari, rele, vaqt relesi, yuritmasi, elektromagnit yuritma, qo'lda boshqariladigan apparatlar, differentsial rele, g'altak, yakor, kontakt, kontroller, kontaktlarni siquvchi kuch, ventil, dempfer

10.1. Kichik tokda ishlovchi apparatlarni vazifasi

Barcha kommutatsion apparatlarning tuzilishi quyidagilardan iborat:

1. Kontakt guruhi, bir yoki bir nechta kontaktlar elementlaridan tashkil topib, elektr zanjirlarni ulash yoki uzish uchun mo'ljallangan;
2. Yuritmal qurilma, kontakt guruhini boshqarish uchun mo'ljallangan.

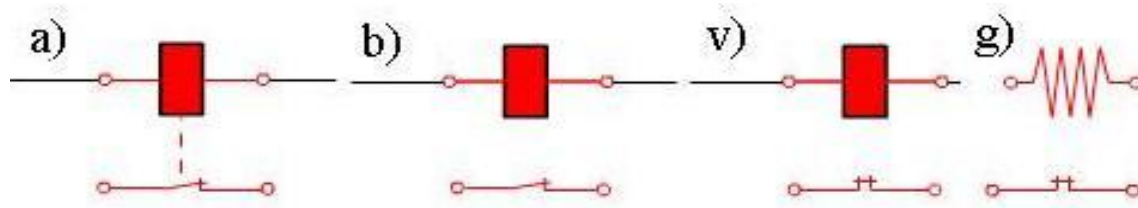
Elektr kontakt deb, elektr tokini bir detaldan boshqasiga o'tish joyiga aytiladi. Detalning o'zi esa kontaktlar deb nomlanadi. Bir elektr zanjirni kommutatsiya qiluvchi elektr apparatning kontakt juftligi kontakt ulanma-sini yoki kontakt elementini tashkil etadi. Apparatning kontaktli guruhi bir yoki bir nechta kontakt elementlarini ulashi mumkin. Ya'ni elektrli apparat bir vaqtning o'zida bir nechta zanjirlarni ulashi mumkin.

Har bir kontakt elementida qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas kontaktlar mavjud. Qo'zg'aluvchan kontakt deb, apparatning ishlash jarayonida qo'zg'almas kontakt tomonga qarab harakatlanuvchi kontaktga aytiladi.

10.2. Boshqaruv relesi, turlari, vazifasi

Lokomotivlarning elektr zanjirlarida relelar keng qo'llanadi. Relelar-ning tuzilishi va ishlash usuli turlicha. Shuning uchun ham lokomotiv-larning sxemalarida har bir relening vazifasini tushunish uchun quyida-gilarni bilish kerak.

Relelar birlamchi, ikkilamchi va oraliqdagilarga bo‘linadi. Birlamchi va ikkilamchi relelar mos ravishda bevosita nazorat zanjiriga ulanadi. Oraliqdagi relelar esa boshqa relelarning ijro etuvchi qismlaridan ishlaydi. Oraliqdagi relelar boshqaruv zanjirining kontakt tizimi quvvatini oshirish uchun yoki kontaktlar sonini oshirish uchun qo‘llanadi.



10.1-rasm. Relelarni sxemalarda shartli belgilanishi

Agar rele nazorat qilinuvchi kattalikdan yuqori qiymatda ishga tushsa, bunday rele maksimal rele deyiladi. Agar rele nazorat qilinuvchi katta-likdan kichik qiymatda ishga tushsa, bunday rele minimal rele deyiladi.

Relelarning ijro etuvchi qismlari boshqaruv zanjiriga kontaktlardagi elektr toki yo‘nalishini o‘zgartirish yo‘li bilan ta’sir etsa, bunday rele kontaktli deyiladi. Relelar boshqaruv zanjiridagi qarshiliklar sakrash tarzida o‘zgartirilishi natijasida zanjir boshqarilsa, bunday relelar kontaktsiz deyiladi.

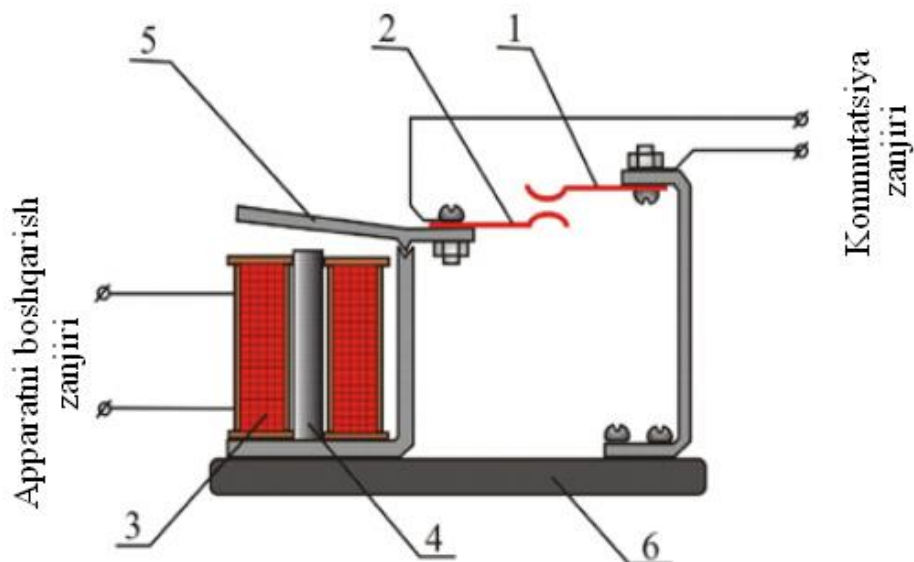
Lokomotivlarda asosan elektr magnitli rele qo‘llaniladi, lekin boshqa turdagi relelar ham qo‘llanishi mumkin, masalan, issiqlikka oid bimetalli, haroratli, bosimli va h.k. 10.2-rasmda oddiy elektromagnit rele tasvirlangan.

Bu apparatning kontakt guruhi elektr zanjirning ulanishini ta’minlaydi. Elektromagnit relelar qo‘zg‘aluvchan va qo‘zg‘almas kontaktlardan iborat bo‘lib, bitta kontakt elementidan tashkil topgan.

Apparatning yuritmal qurilmasi g‘altak, o‘zak va yakordan tashkil topgan elektromagnitdan iborat. Apparatni boshqarish uchun g‘altakga boshqarish zanjiri orqali kuchlanishni uzatiladi. O‘zak va g‘altak yarmosida g‘altak tomonidan hosil qilinuvchi magnit maydoni ta’sirida o‘zak yakorni o‘ziga tortadi va qo‘zg‘aluvchi kontakt qo‘zg‘almas kontakt tomon harakatlanib unga yopishadi. Natijada kommutatsiya qilinuvchi zanjir tutashtiriladi.

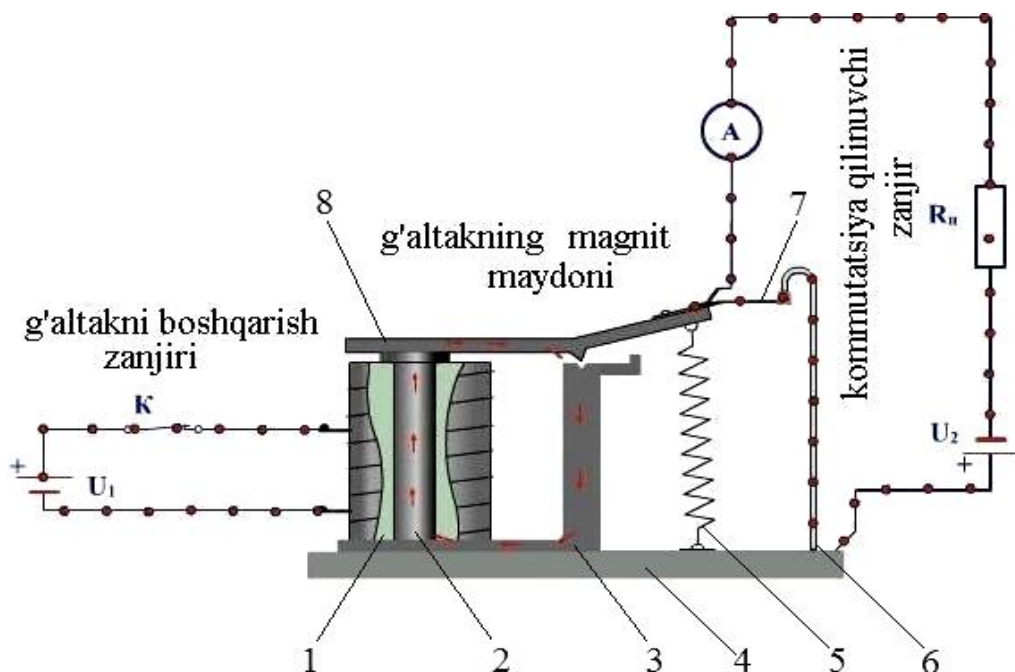
TRPU-1 relesi. Rele elektromagnit tartibi asosida ishlaydi. Relening magnit tizimi tutqich, o‘zakli g‘altakdan va yassi yakordan tashkil topgan. Yakorning yurish yo‘li ugolnik bilan cheklab quyilgan. Yakorda ulovchi va uzuvchi kontaktlar qo‘zg‘aluvchi plastinalariga ta’sir etuvchi plastmassali traversa o‘rnatilgan. Traversada kontaktlarning vertikal qatorlarini ajratuvchi uchta to’siq mavjud bo‘lib, ular zanjirlarni kommutatsiya jarayonida ikki yonma-yon joylashgan kontaktlarda katta miqdordagi tok o‘tishi natijasida hosil bo‘luvchi elektr yoyini

o'tishiga qarshilik qiladi. Kontakt plastinalari va g'altakning tarmoqlanib chiqish uchlari plastmassali korpus-ga mahkamlangan, u esa tutqich va planka bilan bog'lanadi. Kontakt tizimi himoya kojuxi bilan yopilib, vint yordamida tutqichga qotiriladi. Releni tu-tib turuvchi plankaga mahkamlanishi shpilkalar yordamida amalga oshiriladi. Relening barcha detallari o'zaro bir nechta vintlar bilan biriktiriladi.



10.2-rasm. Elektromagnit rele tuzilishi:

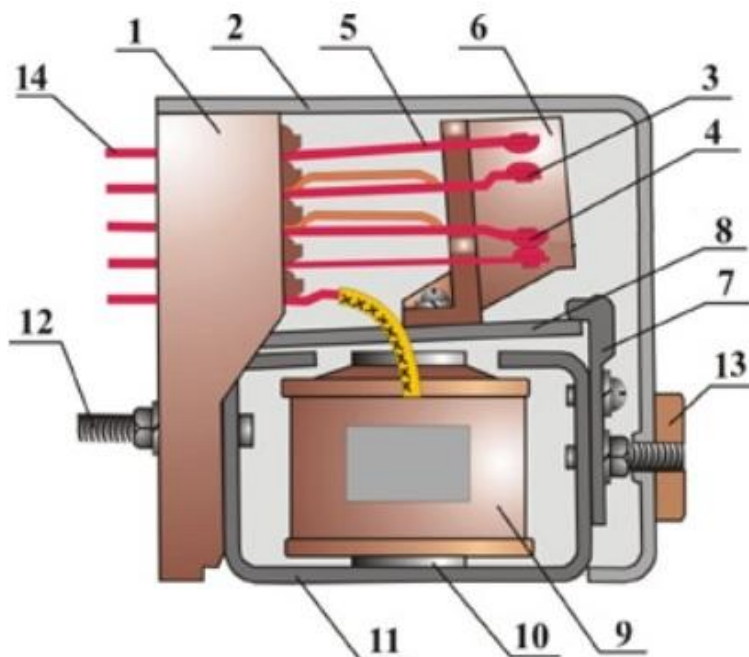
1-qo'zg'almas kontakt; 2-qo'zg'aluvchi kontakt; 3-g'altak; 4-elektromagnit o'zagi; 5-yakor; 6-o'rnatish paneli



10.3-rasm. Elektromagnit relening ishlashi va ulanish sxemasi:

1-g'altak; 2-o'zak; 3-g'altak yarmosi; 4-asos(poydevor); 5-prujina; 6-qo'zg'almas kontakt; 7- qo'zg'aluvchi kontakt; 8-yakor

Relening g'altagiga kuchlanish berilganda yakor traversaga ta'sir etib tutqich tomonga harakatlanadi. Bu holatda ulovchi kontaktlar ulanib, uzuvchi kontaktlar uziladi. G'altakdan kuchlanish olinganda qaytaruvchi prujina yakorni dastlabki holatiga qaytaradi. Bu holatda ulovchi kontaktlar uzilib, uzuvchi kontaktlar ulanadi.



10.4.-rasm. TRPU-1 turidagi rele:

1-korpus; 2-himoya kojuxi; 3-ulovchi kontakt; 4-uzuvchi kontakt; 5-qo'zg'aluvchi plastinalar; 6-traversa; 7-ugolnik; 8-yassi yakor; 9-g'altak; 10-o'zak; 11-tutqich (skoba); 12-shpilka; 13-vint; 14-kontakt plastinalari

TRPU-1 releining tavsifi 10.1-jadvalda, TRPU-1 relesi g'altagining tavsifi esa 10.2-jadvalda ko'rsatilgan.

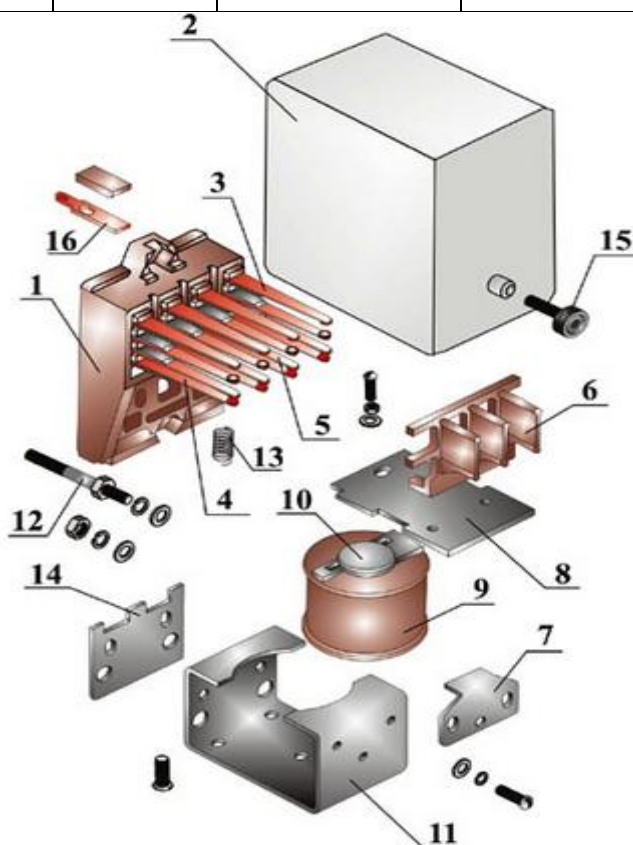
10.1-jadval. TRPU-1 releining tavsifi

Rele	Nominal kuchlanish, V	Kontaktlarga uzoq ta'sir etuvchi tok	Kontaktlar soni		Ta'minlash kuchlanishi, V
			ulovchi	Uzuvchi	
TRPU-1-412	220	6	6	2	24, 75, 110
TRPU -1-413	220	6	4	4	24, 75, 110

10.2-jadval. TRPU-1 relesi g'altagining tavsifi

Rele	Ta'minlash kuchlanishi, V	O'ramlar soni	G'altakning qarshiligi, Om	O'tkazgich diametri, mm	O'tkazgich markasi
TRPU -1	24	3250	107	0,23	PETV1

	75	10000	1050	0,13	PETV1
	110	14600	2250	0,11	PETV1



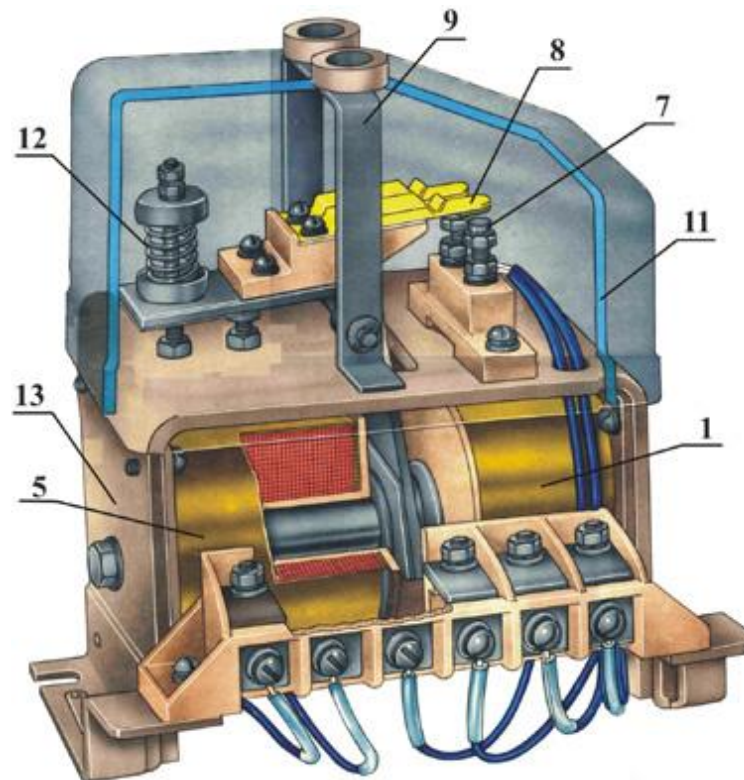
10.5-rasm. TRPU-1 turidagi relening qismlari:

1- korpus; 2- himoya kojuxi; 3- ulovchi kontakt; 4- uzuvchi kontakt; 5- qo‘zg‘aluvchi plastinalar; 6-traversa; 7- ugolnik; 8- yassi yakor; 9-g‘altak; 10- o‘zak; 11-tutqich (skoba); 12-shpilka; 13- prujina; 14-planka; 15- vint; 16- kontakt plastinalari

10.3. Differentsial rele, ishlash tartibi, tuzilishi, ko‘rsatkichlari

Tortuv elektr dvigatellarning qo‘zg‘atishini susaytiruvchi kontaktorlar-ni avtomat ravishda ulash uchun o‘tish relelari ishlatiladi. Kuch zanjirlarida elektr toki yo‘nalishining o‘zgarishi, tortuv generatori tashqi tavsifining aniq bir nuqtalarida amalga oshirilishi kerak, ya’ni tortuv generatori tok kuchi va kuchlanishining ma’lum nisbatida yuz berishi kerak. Shuning uchun ham o‘tish relesi ikkita g‘altakka ega.

Relening kuchlanish g‘altagi tortuv generatorining kuchlanishiga ulan-gan bo‘lib, uning magnetlovchi kuchi tortuv generatorining kuchlanishiga mutanosibdir. Tok g‘altagi tortuv generatorining qo‘shimcha qutblari chul-g‘amlariga parallel ulangan va uning magnetlovchi kuchi tortuv genera-torining tokiga mutanosib bo‘ladi. Zamonaviy lokomotivlarda RD-3010 turidagi o‘tish relesi qo‘llanadi.

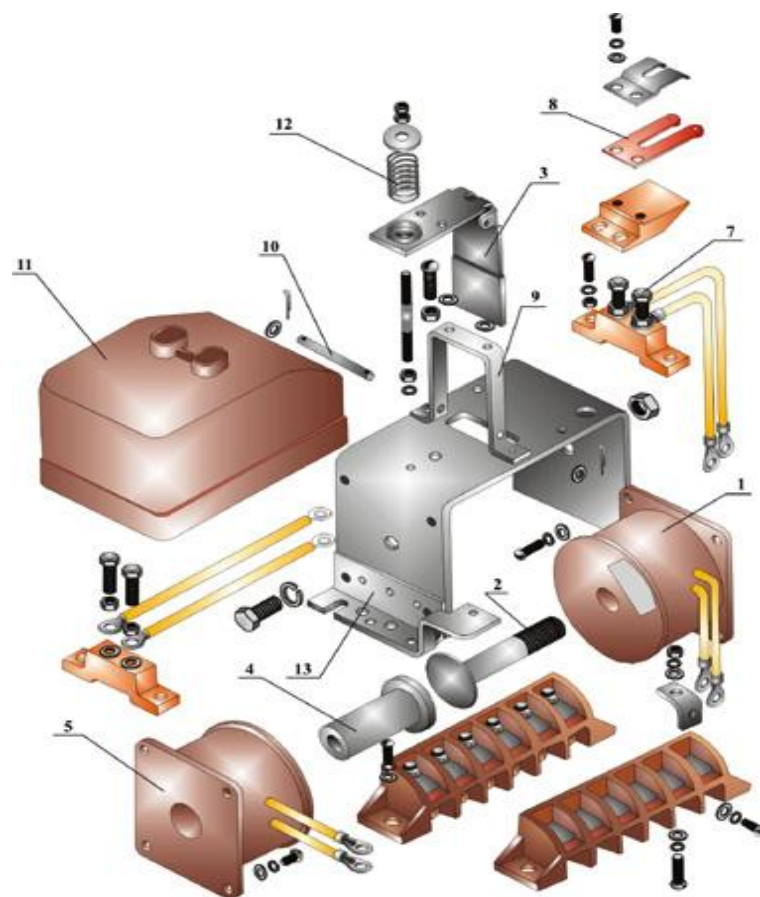


10.6-rasm. RD-3010 o'tish relesi

Rele kuchlanish va tok g'altaklariga ega, ularning orasida yakor joy-lashgan. G'altaklar umumiy magnit o'tkazuvchiga mahkamlangan bo'lib, alohida o'zaklarga ega. Tok g'altagining o'zagi vint yordamida, yakor va o'zak orasidagi havo tirqishini o'zgartirish uchun siljitishi mumkin. Yakor ustunga o'rnatilgan o'qqa qotiriladi va prujina yordamida uzilgan holatda ushlab turiladi. Qo'zg'aluvchi kontaktlar relening yakoriga mahkamlanadi. Qo'zg'almas kontaktlar esa izolyatsiyalangan magnit o'tkazuvchi plankaga mahkamlanadi. Kontakt guruhlar va yakorning bir qismi prujinalar va himoya kojuxi bilan yopiladi.

Dizelning doimiy quvvatini o'zgartirmasdan ushlab turish uchun lokomotivlarning harakatlanish tezligi oshganda, tortuv generatorining tok kuchi kamayadi, kuchlanishi esa ortadi. Tok g'altagi hosil qiladigan kuch kamayadi va kuchlanish g'altagining kuchi esa ko'payadi. Ma'lum sharoitlarda (kuchlanish g'altagi tomonidan hosil qilanadigan kuch, tok g'altagi va prujina kuchlanishlarining yig'indisidan katta bo'ladi) relening yakori kuchlanish g'altagi o'zagini o'ziga tortadi va kontaktlarni ulaydi.

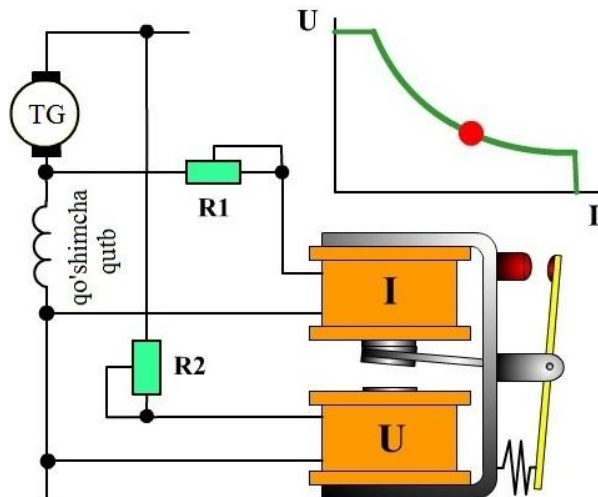
O'tish relasi kichik qaytarish koeffitsienti bilan tayyorlanadi, ya'ni ulash toki o'chirish tokidan katta bo'lishi kerak. Aks holda rele ulash-o'chirish tartibida ishlash holatiga o'tib qoladi.



10.7-rasm. RD-3010 o'tish relisi:

1- kuchlanish g'altagi; 2-o'zak; 3-yakor; 4-o'zak; 5-tok g'altagi; 6-vint; 7-qo'zg'almas kontaktlar; 8-qo'zg'aluvchi kontaktlar; 9- ustun; 10- o'q; 11- himoya kojuxi 12-prujina; 13- umumiy magnit o'tkazgich

Haqiqatan ham, susaytirilgan qo'zg'atishga o'tishda tortuv elektr dvi-gatellarining magnit maydoni qo'zg'alishi kamayadi, tortuv elektr dvigateli va tortuv generatori yakorinnig toki ko'payadi. Tortuv generatorining kuchlanishi tashqi tavsif bo'yicha kamayadi (dizelning doimiy quvvatini saqlab qolish uchun). Natijada, o'tish relisi ulanganda uning tok g'altagida tok kuchi o'sadi, kuchlanish esa kamayadi. Agar rele katta qaytarish koefitsientiga ega bo'lganda edi, unda u shubhasiz o'chib qolgan bo'lar edi. Bu esa qaytadan to'liq qo'zg'atish holatiga o'tishga muvofiq bo'lib, agar harakat tezligi o'zgarmaganda, rele yangidan ulanar edi. Shunday qilib, rele davriy ravishda ulanib-uzilish ishlash tartibiga o'tib qolar edi. Bunday tartib qo'ng'iroqli ishlash deb nomlanadi. Zarur bo'lgan qaytarish koefitsientining kerakli kattaligi, tok g'altagi va kuchlanish g'altaklari orasidagi tirqishni o'zgartirish bilan amalga oshiriladi. Lokomotivlardada qo'llanadigan o'tish relelarini qaytarish koefitsienti qiymati 0,15-0,16 ga teng. O'tish relisi prujinaning tarangligini o'zgartirish, o'zakning o'rni, qo'zg'almas kontaktlarning balandligi va yakorning tayanchi balandligini o'zgartirish natijasida rostlanadi.



10.8-rasm. O'tish relesining ishlash tartibi

10.3-jadval. RD-3010 o'tish relesining tavsifi

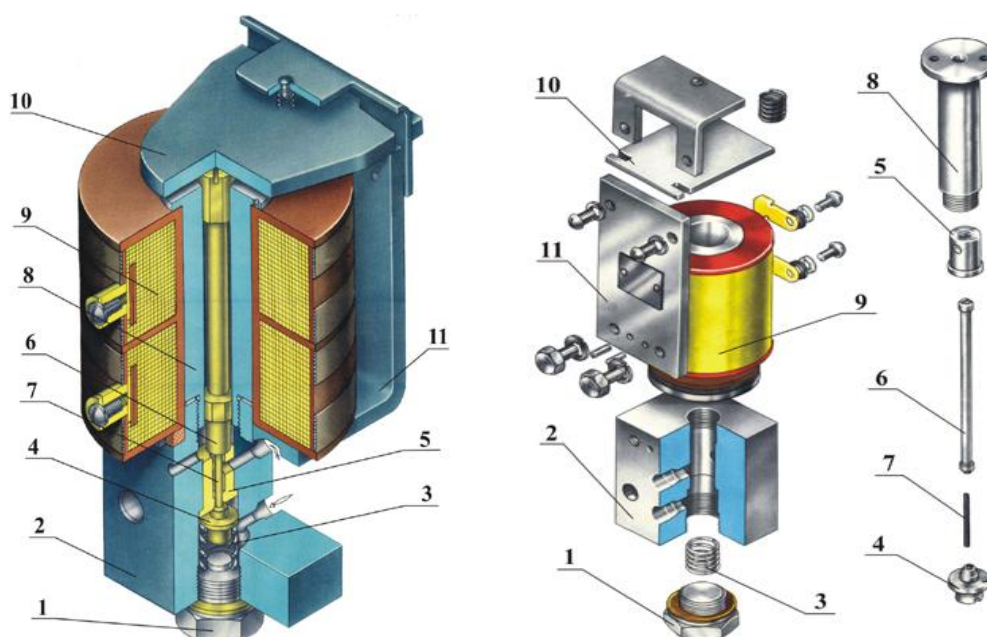
Kontaktlar		
Nominal kuchlanish, V	110	
Nominal tok, A	3,0	
Miqdori	Bitta ulovchi	
Rastvor, mm	2,0	
Proval, mm	1,0	
Bosilish kuchi, N	0,4	
G'altak	Tok	Kuchlanish
Izolyatsiya kuchlanishi, V	900	900
Nominal tok, A	1,5	0,2
Ishga tushishi toki, A	0	0,075-0,085
	1,0	0,155-0,165
Qo'yib yuborish, ajratish toki, A	0	0,022-0,032
	1,3	0,052-0,065
O'ramlar soni	550	7000
O'tkazgich turi	PEV-2	PEV-22
O'tkazgich diametri, mm	1,0	0,29
G'altak qarshiligi, Om	1,55	260

10.4. Elektropnevmatik ventillarishlash tartibi, tuzilishi, ko'rsatkichlari

Elektropnevmatik ventillar pnevmatik yuritma tsilindrlariga siqilgan havoni kiritish va

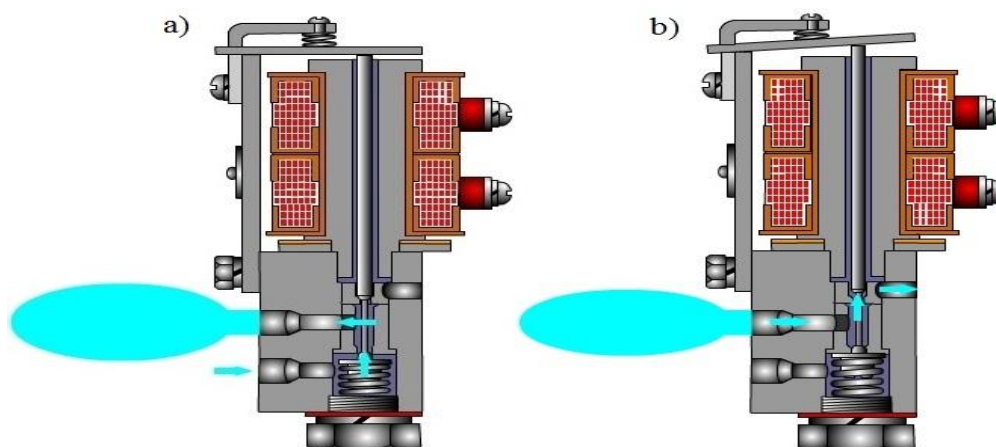
atmosferaga chiqarish jarayonini masofadan turib bosh-qarish uchun mo'ljallangan. Elektropnevmatik ventillarni reversor yurit-masida, elektropnevmatik kontaktorlarda, sovutgich shaxtasining jalyuza-larida (pardalarida), qum saqlanadigan idishning kontaktlarida, tifon, hushtak va boshqa joylarda o'rnatiladi. Lokomotivlarda qo'llanadigan barcha ventillar ulash ventili hisoblanadi, ya'ni ventil g'altagiga kuchlanish uzatilganda siqilgan havo magistraldan pnevmatik yuritmaga uzatiladi.

VV-1U3 elektropnevmatik ventili. G'altakni ta'minlash manbaiga ulanganda, yakor o'zakga tortiladi va tiklovchi prujinaning qarshilik ku-chini yengib, chiqarish klapanining shtogini bosadi.



10.9-rasm. VV-1U3 elektropnevmatik klapaning kesimi:

1- vint; 2- korpus; 3-tiklovchi prujina; 4- kiritish klapani; 6-chiqarish klapani; 8-o'zak; 9-g'altak; 10-yakor; 11- magnit o'tkazgich.



10.10-rasm. VV-1U3 elektropnevmatik ventilni ishlash tartibi:

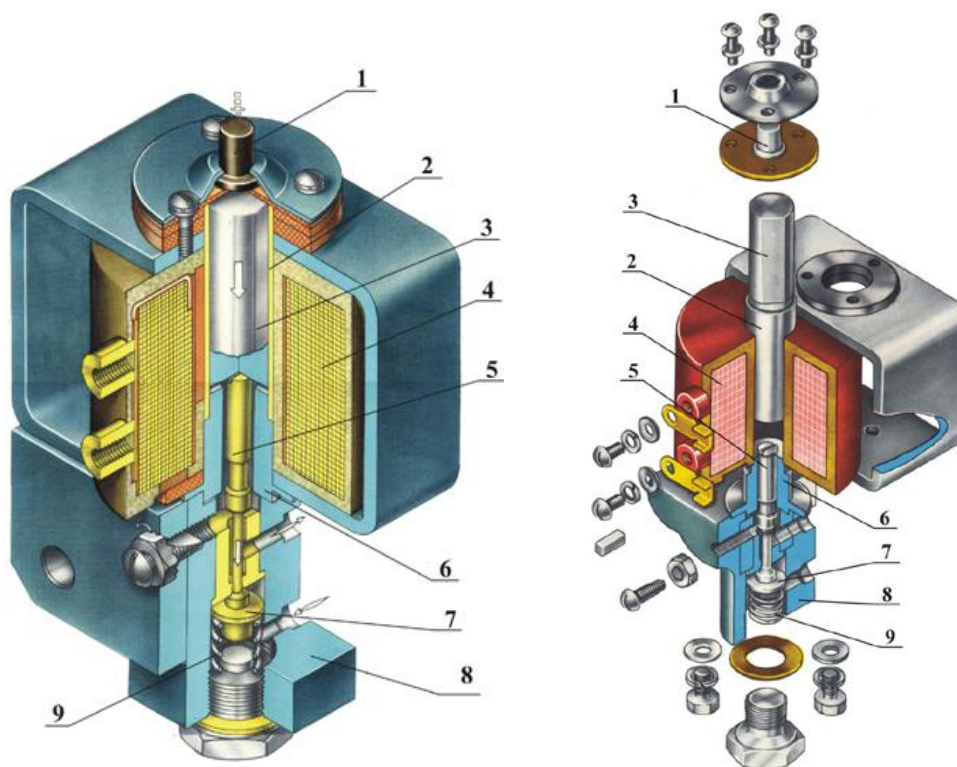
a- ulash, b- uzish jarayoni.

Ventilning pnevmatik qismi korpusga, elektr qismi esa magnit o'tkazgichda yig'ilgan. Elektropnevmatik ventilning ulash jarayoni va uzilish jarayoni 10.10-rasmda ko'rsatilgan.

Chiqarish klapani yuritma tsilindridan havoni atmosferaga chiqish yo'lini yopadi va shu vaqtda ochiladigan kiritish klapani orqali yuritmaga siqilgan havo kirib keladi.

G'altakdan tok uzilganda kiritish klapani prujina ta'sirida yopiladi, ishchi tsilindr chiqarish klapani orqali atmosfera bilan bog'lanadi.

VV-32UZ elektropnevmatik ventili. VV-32 elektropnevmatik ventil-ning kesimi 10.12-rasmda keltirilgan. Elektropnevmatik ventilning korpusi-da g'altak o'rnatilgan. G'altak ichida yo'naltiruvchi gilzalar mavjud. Plun-jer va klapanlar ventilning qo'zg'aluvchi qismini tashkil etadi. G'altakda tok bo'lmasa, prujina qo'zg'aluvchi qismni ko'taradi. Bu holda ostki klapan yuritmaning tsilindriga siqilgan havo kiritilishi to'xtatadi, yuqori klapan esa tsilindrni atmosfera bilan bog'laydi.



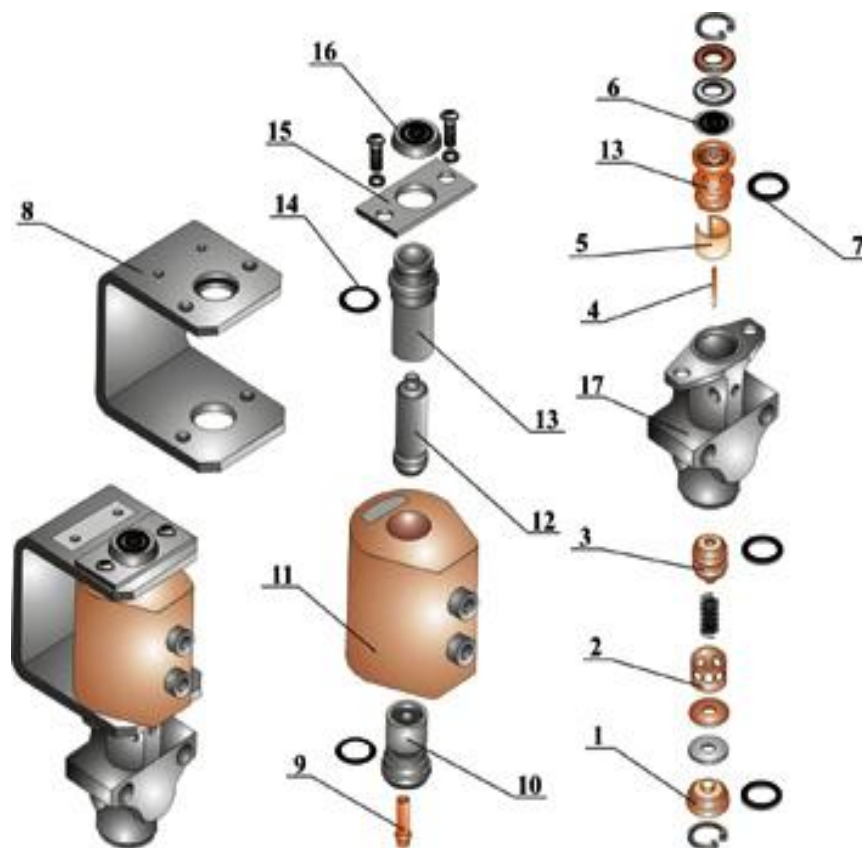
10.11-rasm. Elektropnevmatik ventilning kesimi:

1 - tugmacha; 2, 6 – yo'naltiruvchi gilzalar, 3- plunjer; 4-g'altak, 5 – yuqori klapan; 7 – pastki klapan; 8 – asos qismi, 9 – qaytaruvchi prujina

G'altakdan tok o'tkazilganda, plunjer g'altakka tortilib, qo'zg'aluvchi qismni tushiradi, bunda atmosfera kanali yopiladi va tsilindrga siqilgan ha-vo kiritish kanali ochiladi. Tugmacha ventilni qo'l bilan ishga tushirish uchun xizmat qiladi. VV-32U3 ventilining qismlari rasmda ko'rsa-tilgan.

VV-1000UZ elektropnevmatik ventili. 2TE116 va TEP70 teplovozlarida VV-1000U3 turidagi elektropnevmatik ventillar qoʻllanadi. Ular tuzilishi zolotnik qismlarini tayyorlash jihatidan yuqoridagi relelardan farqlanadi. Klapan mexanizmi korpus, korpusda joylashgan yuqori zatvor, pastki zatvor va tiqindan tashkil topgan. Zatvor va tiqin prujinali halqalar bilan bilan qotiriladi. Ventilning elektromagniti yarmo va gʻaltakdan iborat boʻlib, unga oʻrnatilgan yakorli harakatlanmaydigan vtulka va shtokli oʻzakdan tashkil topgan. Vtulka yarmoda planka yordamida qotiriladi. Elektromagnit yuza qismi ifloslanishini oldini olish uchun rezinali qalpoqcha xizmat qiladi. Foydalanish jarayonida iflos havo sharoitlarida zatvorini davriy ravishda tozalashga zaruriyati tugʻiladi. Buning uchun elektromagnit va klapan mexanizmning barcha metall detallari yuviladi va quritiladi.

Pnevmatik yuritmalarning asosiy kamchiliklari shundan iboratki, ish jarayonini tashkil etish uchun siqilgan havoning zarurligi, foydalanish va taʼmirlash qiyinligi, klapanlar va tsilindrlardagi mustahkamlovchi qurilmalarning ishonchliligi bilan bogʻliq emasligi hisoblanadi.



10.12-rasm. VV-1000U3 elektropnevmatik ventili qismlari:

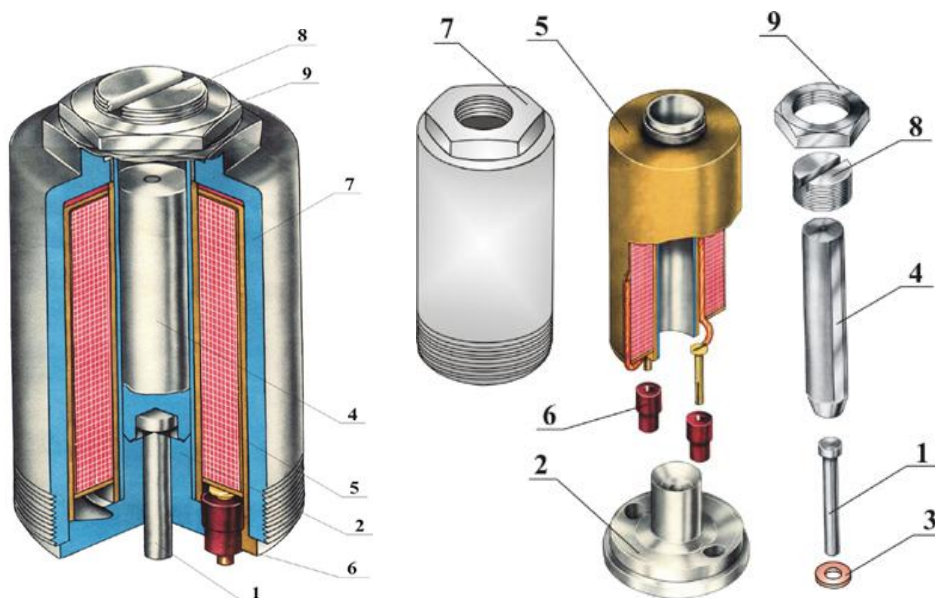
1- tiqin; 3-ostki zatvor; 8-yarmo; 9-shtok; 10- oʻzak; 11-gʻaltak; 12-yakor; 13- yuqori zatvor; 15-planka;16-rezinali qalpoqcha; 17-korpus.

10.4-jadval. Elektropnevmatik ventillarning tavsifi

Ventil	Nominal kuchlanish, V	O'tkazgich diametri, mm	O'ramlar soni	Qarshilik, Om	O'tkazgich markasi
VV-1	24	0,35	2500	37	PETV
	75	0,2	7200	128	
VV -3	75	0,31	6500	215	PETV-2
	110	0,25	9500	470	
VV -32	75	0,25	6500	215	PETV-2
	110	0,15	8400	1000	
VV -1100	24	0,35	1760	32,2	PETV-TC
	75	0,2	5500	315	
	110	0,17	8250	676	
VV -1300	75	0,21	5400	278	PETV-TC
	110	0,18	8300	597	
VV -1400	75	0,29	5500	235	PETV -TC
	110	0,19	8100	505	

10.5. Tortuv elektromagnitlarishlash tartibi, tuzilishi, ko'rsatkichlari

ET-52BUXL3 tortuv elektromagniti. Dizelning tirsakli vali aylanishlar sonini umumiy rostlagichida, barcha tartibli prujina cho'zilishini boshqarish mexanizmda qo'llanadi.



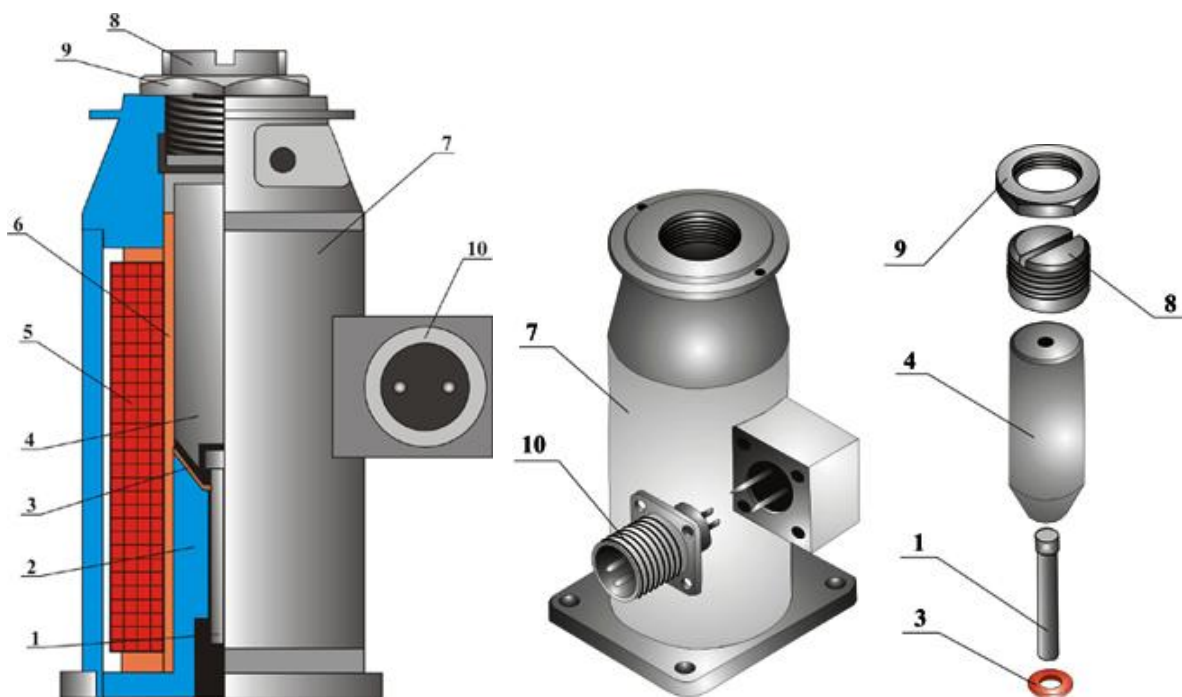
10.13-rasm. ET-52 tortuv elektr magnitining kesimi:

1- shtok; 2-o'zak; 3- magnitlanmagan prokladka; 4-yakor; 5- g'altak; 6-markazlash uchun ishlatiladigan moslamali chiqish joyi; 7- korpus; 8- rostlovchi vint; 9- gayka

Elektromagnit to'g'ri yo'lli qaytaruvchi prujinasi yo'q. Magnit o'tkazuvchi po'lat korpusda quyidagilar joylashgan: o'zak, yakor va izolyatsiyalangan latunli gilzaga ulangan g'altak. Sun'iy (sintetik yo'l bilan olingan) elektr izolyatsiyalangan material quymasi sababli g'altak korpus bilan jipslashadi. G'altakning uchlari markazlashish uchun ishlatiladigan moslamali chiqish joyi bilan ulangan. Tortuv elektromagnitining qismlari 10.13-rasmda ko'rsatilgan.

G'altakka kuchlanish berilganda yakor o'zakka qarab intiladi. Harakatlanish jarayonida u shtokni harakatlantiradi, bu esa o'z navbatida markazdan qochma rostlagichning tegishli mexanizmiga ta'sir ko'rsatadi. Yakorning tayanchi konussimon bo'lib, o'zakni yopishib qolmasligi uchun magnitlanmagan prokladka bilan qo'llanadi. Yakorning yo'li vint bilan rostlanadi va gayka bilan mahkamlanadi. Korpusning yuqori qismidagi bo'laklar vintni qotirish uchun imkoniyat yaratadi. Rostlagichga o'rnatish uchun elektromagnit korpusining ostki qismida rezbalar mavjud.

ET-54BUXL3 tortuv elektromagniti. Dizel tirsakli vali aylanishlar sonini umumiy rostlagichida blok-magnit sifatida qo'llanadi.



10.14-rasm. ET-54 tortuv elektr magnitining kesimi:

1-shtok; 2-o'zak; 3- magnitlanmagan prokladka; 4- yakor; 5- g'altak; 6-vtulka; 7- korpus; 8- rostlovchi vint; 9- gayka; 10-shtepselli qism

Elektromagnit to'g'ri yo'lli qaytaruvchi prujinasi yo'q. Magnit o'tkazuvchi hisoblangan po'lat korpusga quyidagilar joylashgan: o'zak, yakor va izolyatsiyalangan latunli gilzaga ulangan g'altak. Sun'iy (sintetik yo'l bilan olingan) elektr izolyatsiyalangan material quymasi sababli g'altak korpus bilan jipslashadi. G'altakning uchlari shtepselli qism bilan ulangan.

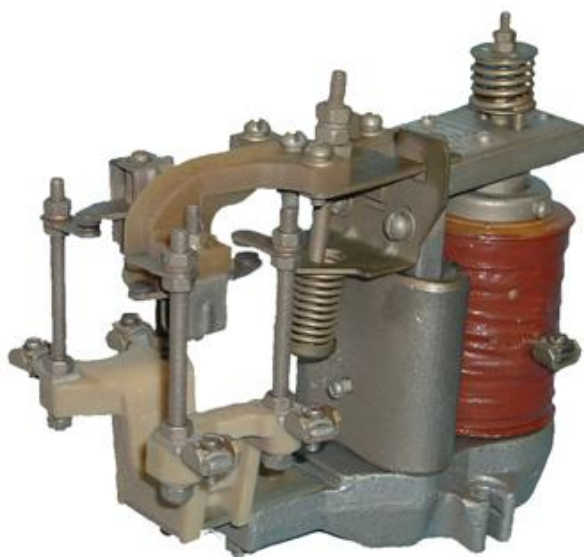
G'altakga kuchlanish berilganda yakor o'zakga qarab intiladi. Hara-katlanish jarayonida u shtokni harakatlantiradi, bu esa o'z navbatida mar-kazdan qochma rostlagich tegishli mexanizmga ta'sir ko'rsatadi. Yakor-ning tayanchi konussimon bo'lib, o'zakni yopishib qolmasligi uchun magnitlanmagan prokladka bilan qo'llanadi. Yakorning yo'li vint bilan rostlanadi va gayka bilan mahkamlanadi. Korpusning yuqori qismidagi bo'laklar vintni qotirish uchun imkoniyat yaratadi. Rostlagichga o'rnatish uchun elektromagnit korpusida rezbalar mavjud. Rostlagichga o'rnatish uchun elektromagnit korpusi ostki qismida teshikli qismlari bo'lgan flanets mavjud. Tortuv elektr magnitlarning asosiy tavsiflari 10.5-jadvalda keltirilgan.

10.5-jadval. Tortuv elektr magnitlarning asosiy tavsiflari

Ko'rsatkich	Ko'rsatkich qiymati	
	ET-52B	ET-54B
Nominal kuchlanish, V	75/110	75/110
Tortish kuchlanishi, N	30	40
Ishga tushish toki, A	0,12	0,10
O'tkazgich markasi	PETV	PETV
O'tkazgich diametri, mm	0,2	0,25
Chulg'am qarshiligi, Om	445/652	220/322

10.6. Vaqt relesi ishlash tartibi, tuzilishi, ko'rsatkichlari

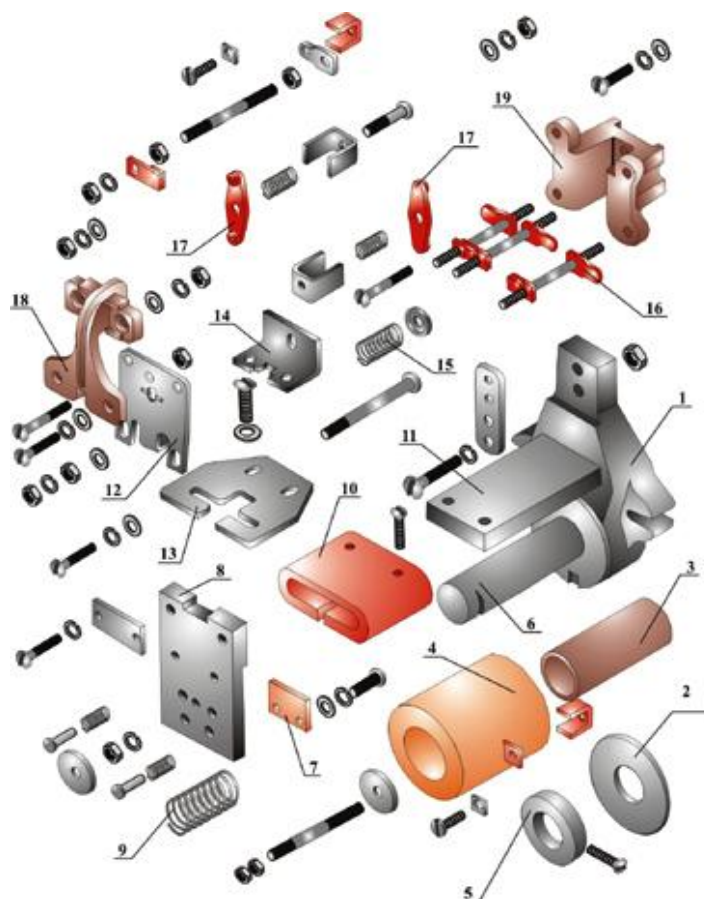
Vaqt relesi amalga oshirilayotgan jarayonning algoritmgiga mos ravishdagi elektr sxemaning ishida vaqtinchalik intervallar hosil qilish uchun qo'llaniladi. Rele kontakt guruhini ishga tushishi va kuchlanishni ulash yoki uzish orasida vaqt oralig'i saqlanishini ta'minlaydi.



10.15 - rasm. REV-812 elektromagnitli vaqt relesi

REV-812 vaqt rele si. Rele g'altagi uzib qo'yilganda vaqt oralig'ini saqlanishi, o'zakdagi magnit oqimi kamayishini susaytirish bilan amalga oshiriladi. Magnit o'tkazgichda o'rnatilgan mis yoki alyumin dempferlar magnit maydonini susayishini kechiktiradi, shu sababli rele yakori zanjir uzilgandan so'ng ma'lum vaqt yakorga yopishgan holatda qoladi. Elektr magnit vaqt relesining qismlari 10.16-rasmda qo'rsatilgan.

Magnit o'tkazuvchi rele qo'zg'almas va qo'zg'aluvchi qismlardan tashkil topgan. Qo'zg'almas qism o'zak va alyuminli asosdan tayyorlangan ugolnikdan iborat. Qo'zg'aluvchi qism esa yakordan iborat. Ugolnikga o'rnatilgan o'zakga dempferlar kiygazilgan. Prizmatik tayanchga nisbatan burilish imkoniyatiga ega bo'lgan yakorga izolyatsiyalangan kolodkali planka mahkamlangan. Plankada ko'prik turidagi qo'zg'aluvchi kontaktlar joylashtirilgan. Qo'zg'almas kontaktlar izolyatsiyalangan kolodkaga o'rnatilgan shpilkalar bilan qotiriladi. Qaytaruvchi prujina planka orqali yakorga ta'sir ko'rsatadi.



10.16 - rasm. REV-812 relesining qismlari:

1- asos; 3,10-dempferlar; 4-g'altak; 6-o'zak; 7- plastina; 8- yakor; 9- siquvchi prujina; 11- magnit o'tkazgich; 12, 14 - plankalar; 15- qaytaruvchi prujina; 16 - qo'zg'almas kontakt; 17- qo'zg'aluvchi kontakt; 18,19- izolyatsiyalangan kolodkalar

G'altakga kuchlanish berilganda yakor o'zakga tortiladi va kontaktlar elektr toki yo'nalishi

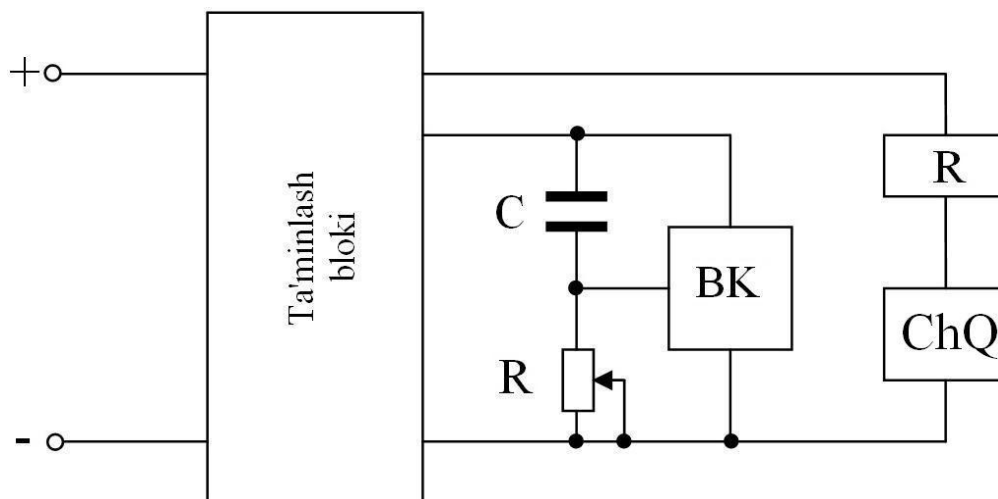
o'zgarishi amalga oshadi. Bu holatda plastinadagi ikki turtkich harakatlanib, avvaldan ma'lum taranglikga ega bo'lgan prujinani siqadi. G'altakning zanjiri uzilganda, g'altakdan o'tuvchi tok tomonidan hosil qilingan magnit oqimi pasaya boshlaydi, natijada dempferlarda elektr yurituvchi kuch va katta miqdorda tok hosil bo'ladi. Bu tok hosil qilgan magnit oqimi asosiy magnit oqimi bilan yo'nalish bilan mos tushadi. Bu holat relening uzilishini va kontaktlarning elektr toki yo'nalishini o'zgartirishini kechiktiradi.

Tutib turish vaqtida magnit bo'lmagan prokladkani tanlab olish bilan (dag'al sozlash), qayta va siqish prujinalarini tortish (mayin sozlash) bilan amalga oshiriladi. Prokladkaning qalinligini va prujinalar-ning tarangligini oshirish tutib turish vaqti kamayishiga olib keladi. Elektromagnit vaqt relelarining texnik ko'rsatkichlari 10.6-jadvalda keltirilgan.

10.6-jadval. Vaqt relelarining texnik tavsifi

Relening turi	Tutib turish vaqti chegaralarini rostlash, sekund		Ta'minlash kuchlanishi
	Uchirish jarayonida	Shuntlash vaqtida	
REV- 812	0,8-2,5	0,9-2,8	24, 48, 60, 110, 220
REV- 814	3,0-5,0	3,5-5,5	
REV- 882	7,0-12	8,0-13	

VL-50 elektron vaqt relesi. Elektron vaqt relesi kichik o'lchamli yarim o'tkazgichli bloklardan iborat bo'lib, bloklar ichiga chiqish elektromagnit relelari o'rnatilgan. Bunday relelarda tutib turish vaqti bo'yicha elektr toki yo'nalishini o'zgartiruvchi kontaktlari mavjud emas. Relening funktsional sxemasi 5.36- rasmda ko'rsatilgan.

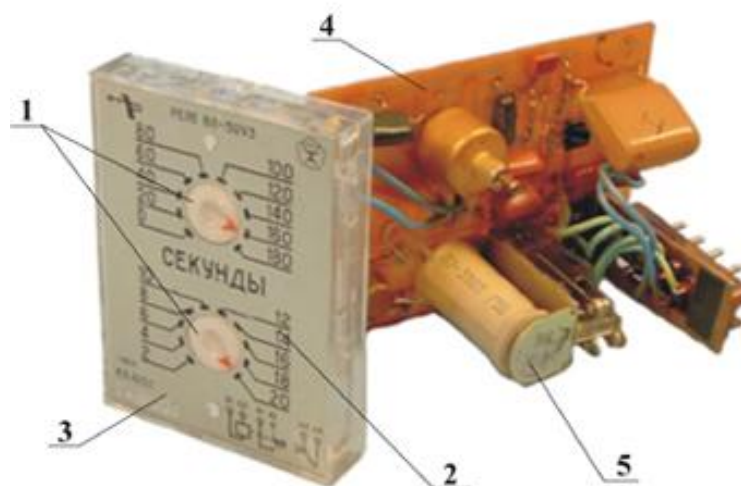


10.17 - rasm. VL-50 elektron vaqt relesining funktsional sxemasi

Tutib turish vaqtini hisobi ta'minlovchi kuchlanishni uzatib berilgan paytdan boshlanadi. Bunda ta'minlash blokidan kuchlanish vaqt beruvchi zanjir RC ga beriladi va kondensator C

zaryadlanishi amalga oshadi. Kondensatordagi kuchlanish, boshlang'ich kuchaytirgich BKni ochish uchun yetarli qiymatiga etganda, u chiqish qurilmasi ChQni ochadi va elektro-magnit relening R g'altagiga kuchlanish beriladi. Shu bilan vaqtni ushlab turish tugallanadi. Kondensatorni boshlang'ich kuchaytirgich kuchlanishi ochilgunigacha zaryadlanish davomiyligi rezistorning qarshiligiga bog'liq. Rezistor o'n bitta rezistor to'plamidan iborat ikkita elektr toki yo'nalishini o'zgartirgichiga montaj qilingan. Ulagichlar yordamida kondensator zanjiriga ulangan rezistorlar sonini o'zgartirilib, talab qilingan tutib turish vaqtini o'rnatish mumkin.

Relening tuzilishi asosiy uch qismdan iborat: asos, korpus va shaffof plastmassadan tayyorlangan old paneldan iborat. Releda rezistorlar to'plamiga ega bo'lgan elektr toki yo'nalishini o'zgartirgichlari va o'lchov asbobining daraja ko'rsatkichi joylashgan bo'lib, u bilan tutib turish vaqti o'rnatiladi. Talab qilingan holatga elektr toki yo'nalishini o'zgartirgichi otvyortka yordamida o'zgartiriladi. Korpus ichida izolyatsion plata joylashgan bo'lib, plataga sxemaning qolgan barcha elementlari montaj qilinadi, jumladan, elektromagnit rele ham. Rele yuqori kuchlanish kamerasining paneliga qotiriladi.



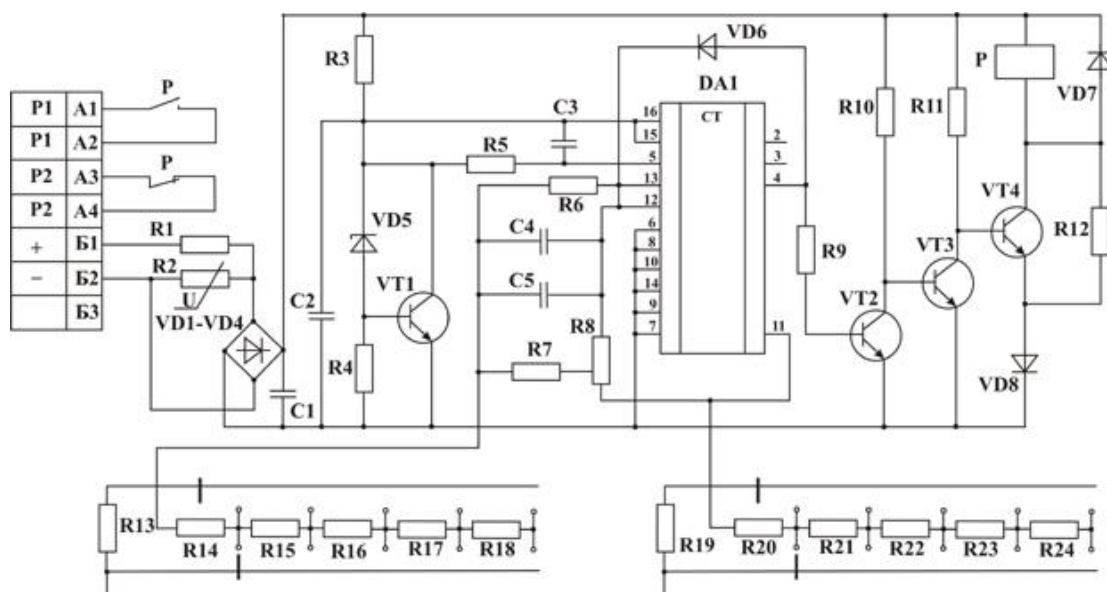
10.18 - rasm. VL-50 elektron relesining tashqi ko'rinishi:

1- elektr toki yo'nalishini o'zgartirgichi; 2- o'lchov asbobining daraja ko'rsatkichi; 3-tashqi panel

VL-50 relesining elektr sxemasiga chiqish kuchlanishini barqaror-lashtiruvchi ta'minlash bloki (to'g'irlagich VD1-VD4, rezistorlar R1, R3, stabilitron VD5) impuls generatori va uning hisoblagichi (DA mikrosxe-masi), nolga o'rnatish kaskadi (tranzistor VT1) chiqarish kuchaytirgichi (tranzistorlar VT2-VT4) va rele R kiradi.

Kuchlanish kelganda nolga o'rnatish kaskadi hisoblagichni nol holatga o'rnatadi. Uning chiqish joyida potentsial juda kichik, VT2-VT4 tranzistorlar yopiq, rele R da tok yo'q. Impuls generatori 512PS8 turidagi DA1 mikrosxemasini, S4, S5 kondensatorlari va R13-R23

rezistorlaridan yigʻilgan boshlangʻich kuchaytirgichdan tashkil topgan. Impuls generatori hisoblagich kirish joyiga keladigan impulslarni ishlab chiqaradi. Impulslar miqdori hisoblagichning qayta hisoblash koeffitsientiga teng boʻlganda, uning chiqish joyida signal paydo boʻladi va u kuchaytirgichga keladi, hamda rele R ulanadi.



10.19 - rasm. VL-50 vaqt releli elektr sxemasi

Ochilgan diod VD6 orqali generatorga yuqori poten-sial beriladi, impulslar generatsiyasi va ushlar vaqti tugaydi. Taʼminlash kuchlanishni olinganda sxema dastlabki holatiga qaytadi.

Teplovoz sxemasida bir nechta vaqt relelari qoʻllanib, ular bitta blokga birlashtiriladi.



10.20 - rasm. VL-50 rele bloki

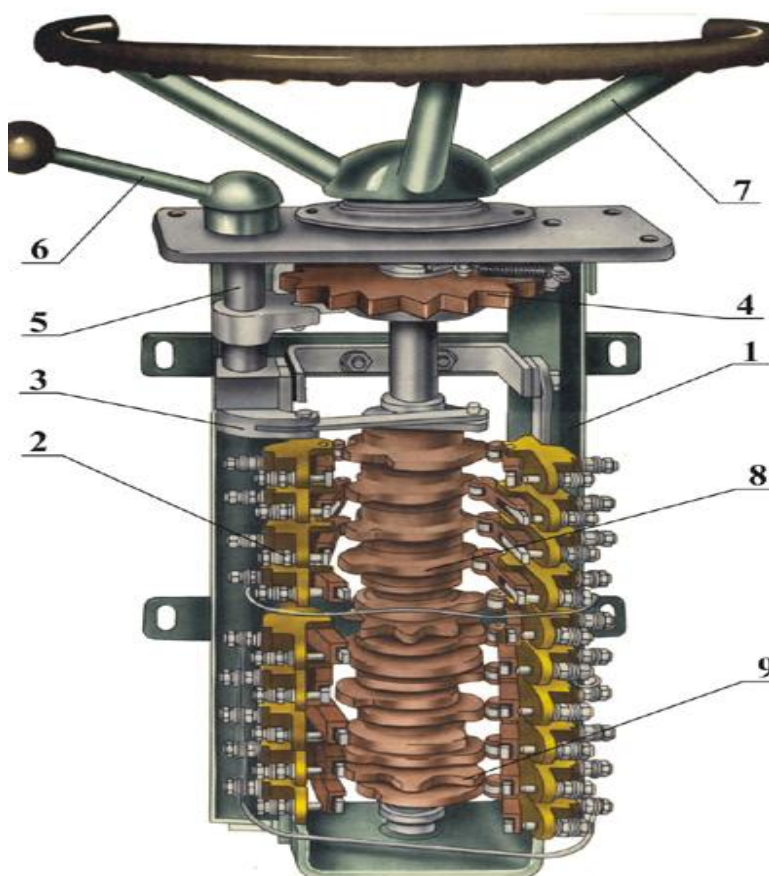
Elektron vaqt relelarining texnik koʻrsatkichlari 10.7-jadvalda keltirib oʻtilgan.

10.7-jadval. Elektron vaqt rele si tavsifi

Ko'rsatkich	Rele turi	
	VL-50	VL-52
Kontaktlar kuchlanishi, V	24-110	24-110
Kontaktlarning nominal toki, A	4,0	4,0
Ta'minlash kuchlanishi, V	75, 110	110
Ushlab turish vaqti, s	2-200	60-6000

10.7. Mashinist kontrolleri ishlash tartibi, tuzilishi, ko'rsatkichlari

Mashinist kontrolleri qo'lda yuritladigan guruhli kommutatsion apparatdir. Mashinist kontrolleri yordamida mashinist dizel quvvatini o'zgar-tiradi va reversorni ulaydi.

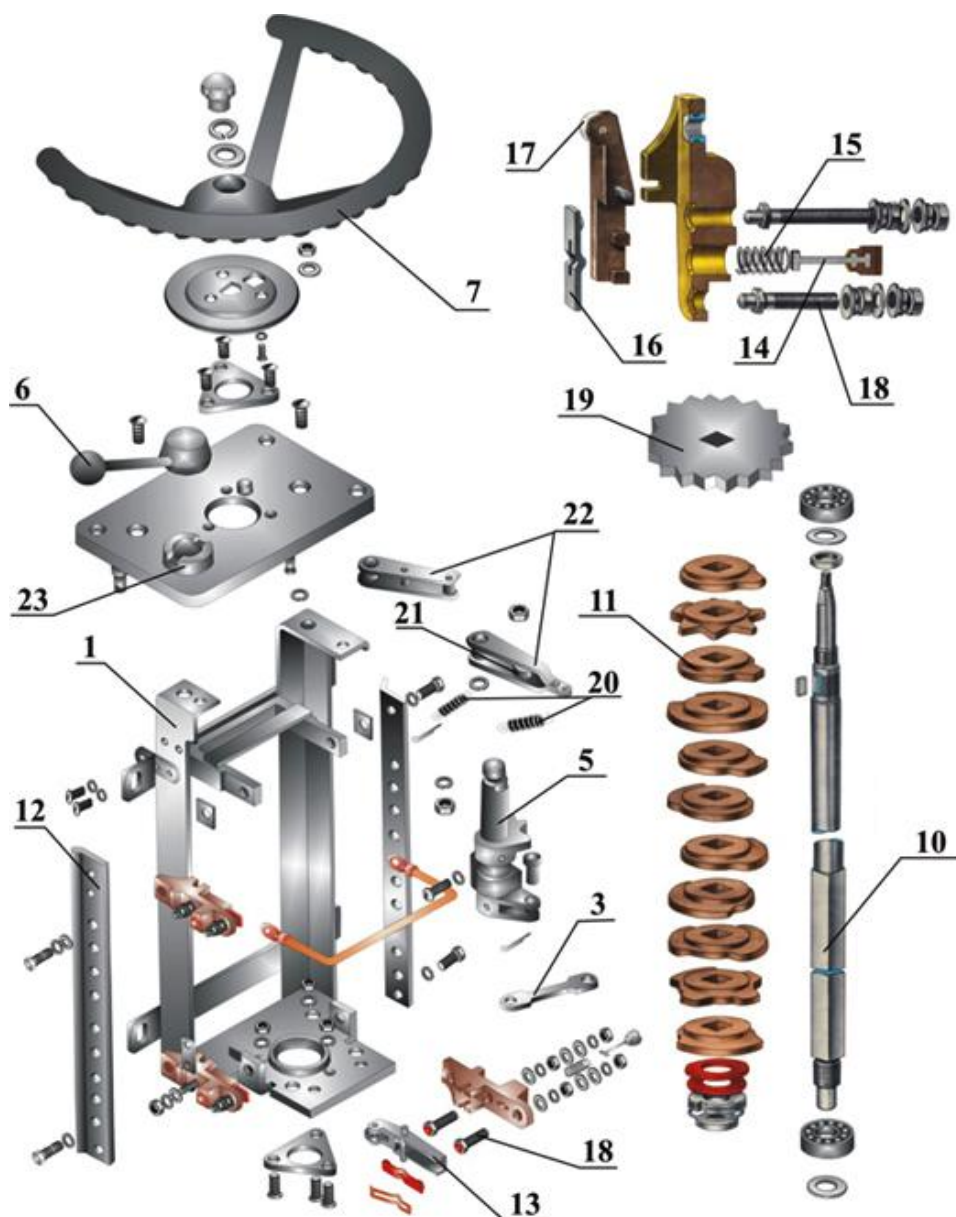


10.21 – rasm. Mashinist kontrollerining tashqi ko'rinishi:

1- korpus; 2- kontakt elementlari; 3- mexanizmning tortish quvvatini bir qismidan ikkinchisiga uzatib berib turuvchi uzun o'q; 4-mexanizm; 5- val; 6- reversiv dastak; 7- shturval; 8-reversiv baraban; 9-asosiy baraban

Mashinist kontrolleri ikkita dastakga ega: asosiy va olinadigan reversiv. Reversiv dastak reversor bilan birgalikda lokomotivning harakatlanish yo'nalishini o'zgartirish uchun xizmat

qiladi. Ayni paytda u kalit vazifasini ham bajaradi, reversiv dastaksiz lokomotivni harakatga keltirish mumkin emas. Asosiy dastak bilan boshqaruv zarjirlarining ulanishi bajarilib, u bilan joydan qo‘zg‘alish, quvvatni va dizel tirsakli valining aylanishlar sonini rostdlash ishlari bajariladi.



10.22 – rasm. Mashinist kontrolleri qismlari:

1- korpus; 3- mexanizmning tortish quvvatini bir qismidan ikkinchisiga uzatib berib turuvchi uzun o‘q; 5- val; 6- reversiv dastak; 7- shturval; 10- umumiy o‘q; 11- mushtchali shaybalar; 13- ugolniklar; 14- shtift; 15- prujina; 16- qo‘zg‘aluvchi kontakt; 17-rolik; 18- qo‘zg‘almas kontaktlar; 19- xrapovik; 20- prujina; 21- roliklar; 22- richaglar

Mashinist kontrolleri korpusida bosh va reversiv barabanlar, shakldor plastmassa shaybalar bilan o‘rnatilgan bo‘lib, mashinist kontrolleri kon-taktlari valning aylanishida elektr toki

yoʻnalishini oʻzgartiradi. Kontakt elementlari izolyatsion reyalarga oʻrnatilgan, ular barabanning har ikki tomonida joylashgan. Bosh baraban bitta nol va 15 ta ishchi holatiga ega shturval orqali aylantiriladi. Reversiv baraban bilan bogʻlangan val va mexanizmning tortish quvvatini bir qismidan ikkinchisiga uzatib berib turuvchi uzun oʻq orqali reversiv dasta bilan harakatlantiriladi. Reversiv dasta uch holatga ega: “Oldinga”, “Orqaga” va “Neytral”. Mexanizm barabanlarning har bir holatida ushlab turadi va ularning oʻzaro blokirovkasini taʼminlaydi. Blokirovka shturvalni reversiv dastagini faqat eng oxirgi holatlarda va reversiv dastagini esa shturvalning faqatgina nol holatida surilishga imkon beradi. Reversiv dastagini yarim holatida olib qoʻyib, shundan soʻng mashinist kontrollerini harakatga keltirish mumkin emas. Bu bilan mashinist kontrolleri tasodifiy ulanishiga barham beriladi.

Mashinist kontrolleri 11 ta barmoq va 11 ta mushtchali shaybaga ega boʻlib, ular asosiy dastak bilan boshqariladi. Ikkita yuqoridagi shaybalar asosiy dastak valida erkin harakatlanadi va reversiv val dastagi bilan aylanma harakatga keltiriladi.

Bosh va reversiv barabanlar bitta umumiy valga ega, uning ostki kvadrat qismiga mushtchali plastmassali mushtchali shaybalar oʻrnatiladi, ularning aylana qismida kesilgan joylar bor. Izolyatsion ustunga kontakt barmoqlari oʻrnatilgan, ularning richaglari burchak bilan sharnirli bogʻlangan. Har bir richagga prujinali shtift bilan kumush qoplamali qoʻzgʻa-luvchan kontakt birlashtirilgan. Richagga rolik oʻrnatilgan, u val buralganda shayba yuzasi boʻylab dumalaydi va unga prujina bilan qisiladi.

Qoʻzgʻalmas kontaktlar ustunga burab quyilgan. Shturval va val burilganda shaybalar aylanadi. Rolik shaybaning aylanasi boʻylab yurar ekan, kontaktorlar ochiq turadi. Rolik oʻyiqqa tushganda prujina taʼsiridan kontaktlar birlashadi.

Asosiy barabanni aniq holatda ushlab turish uchun uning valiga xrapovik oʻrnatilgan. Mashinist kontrollerining pozitsiyalariga mos keluvchi xrapovik oʻyiqclariga prujina taʼsiri ostida richaglarda oʻrnatilgan roliklar kiradi. Reversiv dastag val kallagining oʻyiqclariga oʻrnatiladi. Mashinist kontrollerining texnik koʻrsatkichlari 5.10-jadvalda koʻrsatilgan.

5.10-jadval. KV-1552 kontrollerining texnik koʻrsatkichlari

Koʻrsatkich	Koʻrsatkich qiymati
Ishchi kuchlanish, V	75, 110
Kontaktlardagi uzoq taʼsir etuvchi tok kuchi, A	20
Kontaktlar kengligi, mm	10
Kontaktlar rasvori, mm	6-8
Kontaktlar provali, mm	2,5-3,5

Asosiy shturvalni burilish burchagi, gradus	122
Reversiv dastakni burilish burchagi, gradus	20

Nazorat savollari:

1. Qaysi apparatlarga kichik tokda ishlovchi apparatlar deb ataladi
2. Boshqaruv relesi, turlari, vazifasi, ishlash tartibini keltiring
3. Differentsial rele, ishlash tartibi, tuzilishi, ko'rsatkichlari, qaysi zanjirda qo'llaniladi
4. Elektropnevmatik ventillar ishlash tartibi, tuzilishi, ko'rsatkichlari
5. Tortuv elektromagnitlar ishlash tartibi, tuzilishi, ko'rsatkichlari, vazifasini ayting
6. Vaqt relesi ishlash tartibi, tuzilishi, ko'rsatkichlari, nima xisobiga vaqtni ushlab turadi
7. Mashinist kontrolleri ishlash tartibi, tuzilishi, ko'rsatkichlari

11- MA'RUZA

Lokomotivlarning tortuv elektr apparatlari. Lokomotivlarning akkumulyator batareyalari.

Ma'ruza rejasi:

1. Akkumulyator batareyalari, vazifasi, ishlash sharoiti
2. Kislotali akkumulyatorlar ishlash sharoiti
3. Ishqorli akkumulyatorlar, ishlash sharoiti
4. Akkumulyatorlarda ishlatiladigan elektrolitlar, turlari, tarkibi

Kalit so'zlar: Akkumulyator, batareya, musbat qutb, manfiy qutb, plastina, kislota, ishqor, distillangan suv, tok, kuchlanish, zaryad, razryad, kislotali akkumulyator, ishqorli akkumulyator

11.1. Akkumulyator batareyalari, vazifasi, ishlash sharoiti

Dizelni ishga tushirish jarayonida tortuv generatori yoki starter generator dvigatel tartibida ishlaydi. Bu holatda lokomotivning akkumulyator batareyalari elektr mashinalar uchun elektr energiya manbasi hisoblanadi. Bundan tashqari akkumulyator batareyalari dizel va yordamchi generator ishlamayotgan holatda boshqaruv zanjiri, elektr lampalari, yordamchi elektr dvigatellarni ta'minlash uchun xizmat qiladi.

Ko'p marta ishga tushuvchi, elektr energiyasining kimyoviy manbasiga akkumulyator

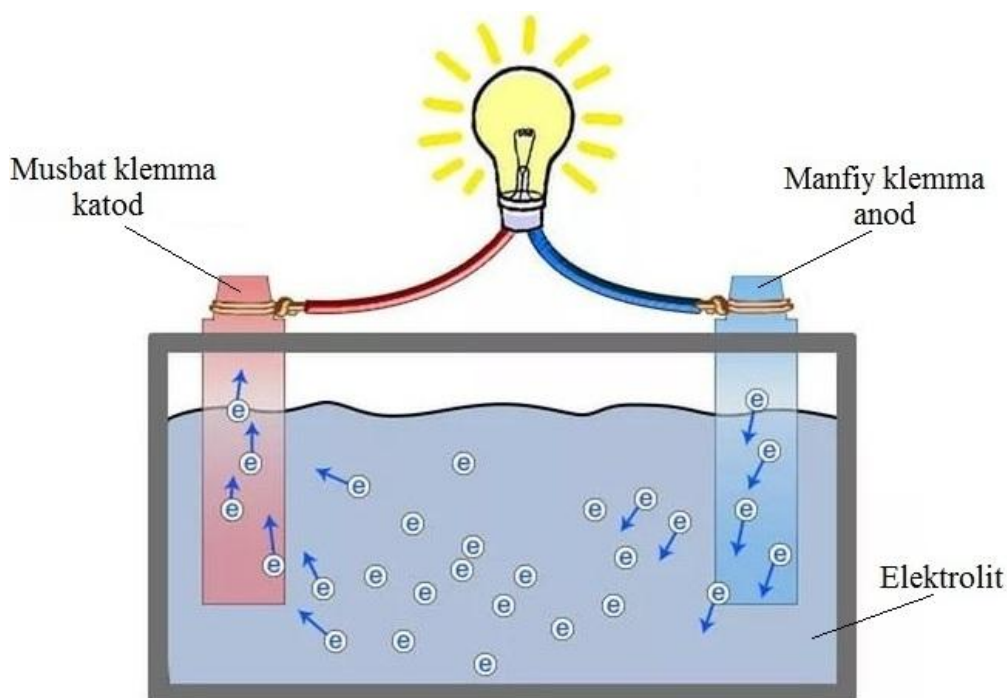
deyiladi. Akkumulyatorlar elektr toki o'tish jarayonida elektr energiyasini to'plab, tashqi yuklama ulanganda elektr tokni qayta berish qobiliyatiga ega. Akkumulyator batareyalarining kislotali va ishqorli turlari mavjud. Har bir akkumulyatorning asosiy qismlari bu elektrolitli vannaga tushirilgan musbat va manfiy elektroddan iboratdir.

Akkumulyatorlarning ishlash tartibi elektrodlar va elektrolit orasida kimyoviy reaksiyaning qaytaruvchanligiga asoslangan. Elektr energiya ak-kumulyatordan o'tkazilganda kimyoviy energiyaga aylanadi (akkumulya-tor zaryadlanadi). So'ngra kimyoviy energiya elektr energiyaga aylanadi (akkumulyator razryadlanadi). Bunda elektrod plastinalardagi kimyoviy faol modda avval boshqa kimyoviy birikmaga aylanib, keyin esa deyarli to'liq tiklanib, o'zining dastlabki holatiga qaytadi. Elektrodli plastinalar va elektrolitlar uchun qo'llaniladigan kimyoviy elementlar tarkibiga ko'ra akkumulyatorlar kislotali va ishqorli turlarga bo'linadi.

Oddiy akkumulyator batareyasi idishga ichidagi elektrolitga tushirilgan plastinalardan tashkil topgan. Akkumulyatorning musbat va manfiy plastinalari mavjud. Musbat plastinalar tokning musbat tarmoqlanib chiqish jo-yiga ulanadi, manfiy plastinalar tokning manfiy tarmoqlanib chiqish joyiga ulanadi. Plastinalar va elektrolit orqali tok o'tishi natijasida kimyoviy jarayonlar sodir bo'ladi, natijada plastinalar va elektrolitning tarkibi o'zgaradi. Agar bundan so'ng akkumulyatorning tarmoqlanib chiqish joylarini tashqi zanjirga ulansa, u holda elektrolit va plastinalarda qayta kimyoviy jarayonlar sodir bo'ladi. Plastina va elektrolitning tarkibi o'zining dastlabki holatiga qaytadi, lekin shu vaqtining o'zida zanjirdan elektr toki o'tadi.

Akkumulyator elektr energiya manbai sifatida quyidagi asosiy ko'rsatkichlarni tavsiflaydi: EYuK, sig'im, maksimal tok, ichki qarshilik. Akkumulyatorning elektr yurituvchi kuchi uning turi, zaryadlanish darajasi, elektrolit zichligi, razryadlanish toki (yuklama)ga bog'liq. Keng tarqalgan akkumulyator turi uchun bu qiymat 1,4-2,2V oralig'ida bo'ladi. Akkumulyator sig'imi deb, tarmoqlanib chiqish joylarida to'liq zaryadlangan akkumulyatorni razryadlanish jarayonida minimal ruxsat etilgan kuchlanishgacha imkoni beruvchi, elektr miqdorining amper-soatdagi (A·soat) ifodasiga aytiladi. Akkumulyator sig'imi plastinalar o'lchami, razryadlanish jarayoni davomiyligi, harorat va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi. Dizelni ishga tushirish uchun katta aylantirish momenti va tok kuchi kerak bo'ladi. Shuning uchun dizelni ishga tushirish uchun qo'llaniladigan starter akkumulyator batareyalariga turg'unlik, katta razryadlash tokida ishonchli ishlash bo'yicha yuqori talablar quyiladi. Dizelni ishga tushirish jarayonida, akkumulyatorlarning maksimal razryadlanish tok kuchi 1500-2000A ga etadi. Starter akkumulyator batareyalarida katta toklardagi ichki energiya yo'qotilishini kamaytirish uchun ichki qarshilik minimal miqdorda bo'lib, Omning yuzdan yoki mingdan bir ulushiga teng bo'ladi. Teplovoz-larda ikki turdagi, kislotali (qo'rg'oshinli) va ishqorli (temir-nikelli yoki

kadmiy-nikelli) elektr akkumulyatorlar qoʻllaniladi. Akkumulyatorlarning nomlanishi ularning plastinalari tayyorlangan material va qoʻllaniladigan elektrolitdan olingan.

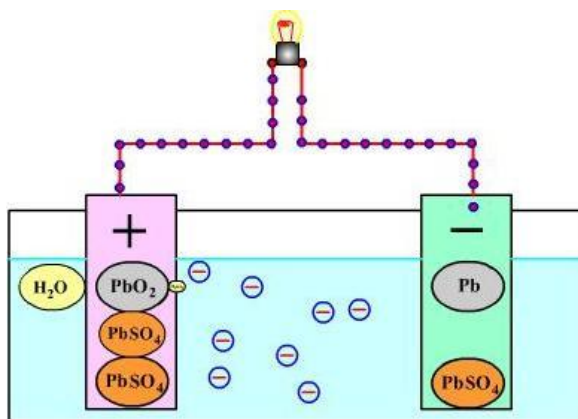


11.1-rasm. Eng sodda akkumulyator

Akkumulyatorning tuzilishi va ishlash tartibini bir nechta vaziyatda koʻrib chiqish mumkin:

I. Akkumulyatorda zaryadlash va razryadlash vaqtida sodir boʻluvchi reaksiyalar, akkumulyatorni tayyorlashda qoʻllaniladigan materiallar tabiati va xossalarini kimyoviy vaziyat oʻz ichiga oladi.

Kislotali akkumulyatorlarda manfiy zaryadlangan plastinalar gʻovaksimon qoʻrgʻoshin (Pb), musbat zaryadlangan plastinalar esa qoʻrgʻoshin oksididan (PbO_2) tashkil topgan.

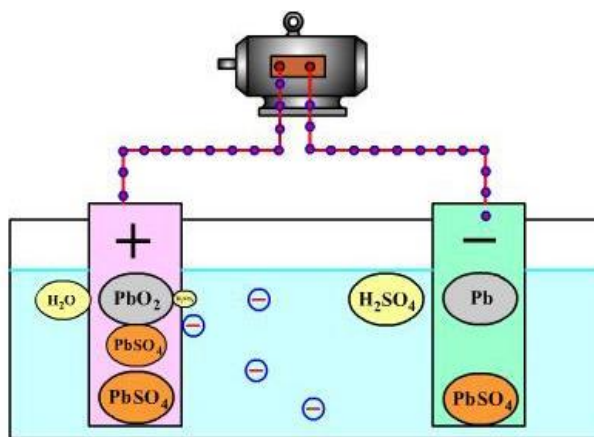


11.2-rasm. Kislotali akkumulyatorlarda razryadlash jarayoni

Sulfat kislota eritmasi (H_2SO_4) va suv (H_2O)dan tashkil topgan elektrolit taʼsirida, razryadlash jarayonida reaksiya hosil boʻladi. Razryadlash toki elektrolitni vodorod ionlari va kislota qoldigʻiga boʻlib yuboradi. Kislota qoldigʻi plastinaning faol massasi bilan reaksiyaga

kirishadi. Hosil bo'lgan birikma- PbSO_4 (qo'rg'oshin sulfati) ham musbat, ham manfiy plastinalarda hosil bo'ladi.

Zaryadlash jarayonida qo'rg'oshin sulfati uni tashkil qilgan tarkibiy qismlarga ajraladi va akkumulyator holati yana tiklanadi. Musbat zaryadlangan vodorod ionlari manfiy tarmoqlanib chiqish joyiga ega plastinaga tomon yo'naltiradi, u yerda qo'rg'oshin sulfati (серноокислый свинец) bilan reaksiyaga kirishib sulfat kislotasini hosil qiladi. Plastinalar esa g'ovakli qo'rg'oshin bilan qoplanadi. Sulfat kislotasining (SO_2) ionlar qoldig'i musbat tarmoqlanib chiqish joyi tomon yo'naladi va elektrolit suvi bilan o'zaro ta'sirga kirishadi. Bu holatda sulfat kislotasi to'liq tiklanadi, bo'shab chiqqan kislorod musbat plastinalar yuzasini oksidlaydi va qo'rg'oshin ikki oksidini hosil qiladi. Ko'rib chiqilgan jarayon plastinalarda qo'rg'oshin sulfati (серноокислый свинец) tugagunicha davom etaveradi. Qachonki, elektrolit bilan to'la munosabati tugallangandan so'ng akkumulyatorning zaryadlash jarayoni to'xtaydi.



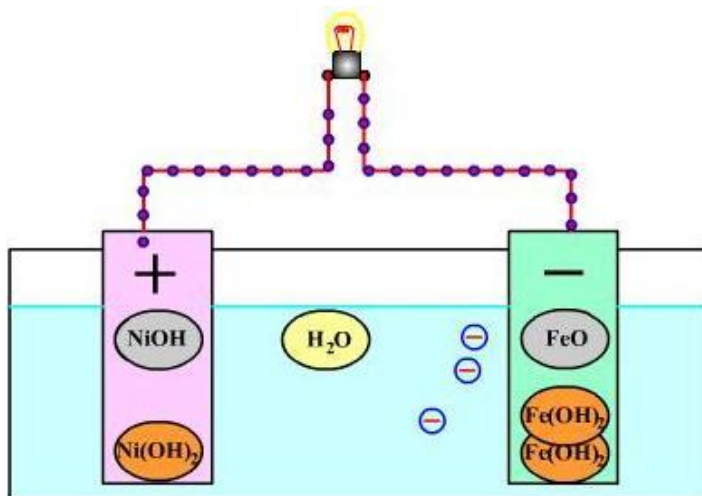
11.3-rasm. Kislotali akkumulyatorlarda zaryadlash jarayoni

Qo'rg'oshin sulfati (PbSO_4) hosil bo'lish jarayonida reaksiyada elektrolit kislotasi ham ishtirok etadi, bu esa elektrolitning zichligi akku-mulyatorning zaryadlanish darajasiga bog'liq ekanligini ko'rsatadi. Zaryadlangan akkumulyatorlarda elektrolitning zichligi katta bo'ladi, razryadlanganda esa elektrolit zichligi kamayadi. Avvaldan quyilgan elektrolitning zichligi ma'lum bo'lsa, elektrolitning zichligiga ko'ra zaryadlanish darajasini aniqlash mumkin.

Ishqorli akkumulyatorning manfiy plastinalari temir oksididan (FeO), musbat plastinalari nikel chala oksidi gidrati (NiON)dan tashkil topadi. Bu turdagi akkumulyatorlarda elektrolit sifatida o'yuvchi kaliy eritmasi (KOH)ga litiy gidroksid (LiOH)ni qo'shish yo'li bilan tayyorlanadi. Akkumulyatorni razryadlash jarayonida plastinalarda temir gidrat oksidi $\text{Fe}(\text{OH})_2$ va nikel gidrat oksidi $\text{Ni}(\text{OH})_2$ hosil bo'ladi.

Elektrolit reaksiyada ishtirok etmaydi, uning zichligi akkumulyator zaryadlanish holatiga bog'liq bo'lmaydi. Zaryadlash jarayonida plastinalarda faol massaning tiklanishi sodir bo'ladi va

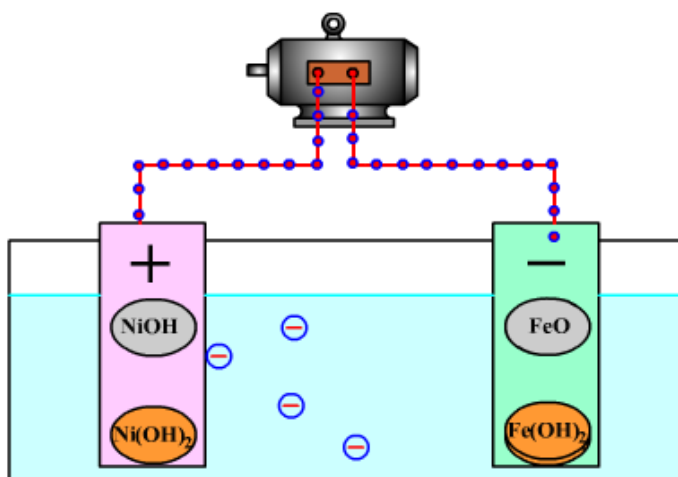
umumiy EYuK 1,2-1,4 V oshmagan elektr potentsial yig'ildi.



11.4-rasm. Ishqorli akkumulyatorlarda razryadlash jarayoni

Akkumulyator plastinalari yupqa nikellangan po'lat plastinalaridan paket shaklida tayyorlanadi va faol massa bilan to'ldiriladi. Paket devorlari faol massani elektrolit bilan yaxshi aloqaga kirishishini ta'minlash uchun, ko'p miqdordagi teshiklardan iborat bo'ladi. Ishqorli akkumulyatorlarda kislotali akkumulyatorlar kabi manfiy plastinalar musbat plastinalar orasiga o'rnatilgan va bir-biridan separator bilan ajratilgan. Ishqorli akkumulyatorlar manfiy plastinalar faol massasi tarkibiga ko'ra ikki turga bo'linadi: temir-nikelli va kadmiy-nikelli(KN).

II. Akkumulyatorlarning elektr balansini va ularning sig'imiga ta'sir etuvchi faktorlarni fizikaviy vaziyat o'z ichiga oladi. Xar qanday texnikaviy qurilma kabi akkumulyator ham foydali ish koeffitsienti ega, ya'ni amper-soatda (A/s) ifodalanadigan foydali sig'imni, amper-soat (A/s) ifodalanadigan zaryadlashga sarflangan energiya nisbatiga teng.



11.5-rasm. Ishqorli akkumulyatorlarda zaryadlash jarayoni

Akkumulyatorlarning foydali ish koeffitsienti keng miqyosda o'zgarib, uning qo'llanishi,

elektrolit harorati, razryadlash toki miqdori va boshqa qiymatlarga bog'liq. Akkumulyator sig'imining kattaligi ham doimiy kattalik emas.

Akkumulyator turida ko'rsatilgan son uning nominal (pasportidagi) sig'imini tavsiflaydi. Bu son akkumulyatorni nominal tok bilan razryadlash jarayonidan olinadi va nominal sig'im miqdorini kislotali akkumulyatorlarda 10ga, ishqorli akkumulyatorlarda esa 5ga bo'lib hosil qilinadi. Masalan, 450 A/s sig'imli akkumulyator uchun, kislotali akkumulyatorlarda normal tok qiymati 45 A, ishqorli akkumulyatorlarda esa normal tok qiymati 90A ga teng bo'ladi.

Razryadlash tokining qiymati akkumulyatordan olish mumkin bo'lgan sig'imga katta ta'sir ko'rsatadi (foydali sig'im), ayniqsa starterli razryadlashda sezilarli darajada bo'ladi.

Ishqorli akkumulyatorlar kislotali akkumulyatorlarga nisbatan katta toklarda turg'unligi yuqori. Akkumulyator plastinalari tuzilishi uning xizmat muddatini belgilaydi. Kislotali akkumulyatorlarda g'ovak plastinalar nozikroq bo'lganligi uchun ular vibratsiya (tebranish)ni, katta va qisqa muddatli (starter) toklarni yomon qabul qiladi. Elektrolitning muzlashi esa kislotali akkumulyatorlarni butunlay ishdan chiqishiga olib keladi. Ishqorli akkumulyatorlar esa bunday ta'sirlarga chidamliligi yuqori.

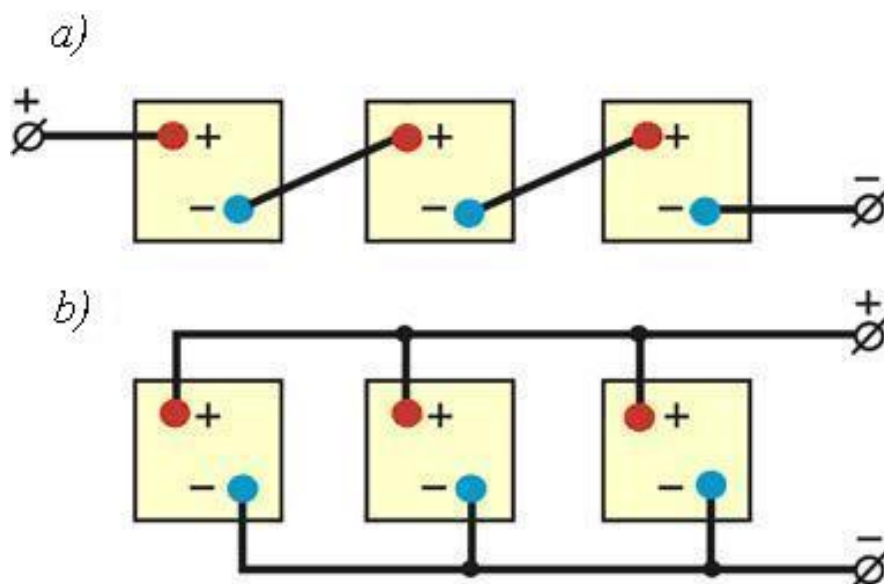
Vazifasiga ko'ra akkumulyatorlarning juda ko'p turlari mavjud. Harakat tarkibida asosan tortuv (katta miqdordagi uzoq muddatli toklar), starter (juda katta, lekin qisqa muddatli) va yoritish (nominaldan ko'p bo'l-magan razryad toklari) akkumulyatorlaridan foydalaniladi. Akkumulyator batareyalari plastinalar soni va faol massali plastinalar qalinligi bilan farqlanadi.

Harakat tarkibida akkumulyatorlardan foydalanishda ularning batareya-lari bir-biriga ulanadi. Ketma-ket ulashda kerakli kuchlanishni ta'minlash mumkin (bitta kislotali akkumulyatorning kuchlanishi 2,2V, bitta ishqorli akkumulyatorning kuchlanishi esa 1,2 V), parallel ulashda esa kerakli tok yuklanishi qiymati ta'minlash mumkin.

Teplovozlarning starter akkumulyator batareyalari dizelni ishga va dizel o'chiq holatida boshqarish, yordamchi va yoritish zanjirlarini ta'minlash uchun mo'ljallangan. Akkumulyatorlarning tuzilishi va sig'imi ishga tushirish tartibi bilan aniqlanadi. Ya'ni ishga tushirish tartibida qisqa muddatli razryadlanishda tok miqdori 25000A gacha etadi. Bu holatda batareyaning kuchlanishi dizelning tirsakli valini aylantirish uchun zarur aylanishlar sonini ta'minlashi zarur.

Akkumulyatorlarni belgilanishi quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- 32,46,45,68,72- ketma-ket ulangan akkumulyatorlar soni;
- 550, 450, 350, 250- nominal sig'im, A·soat;



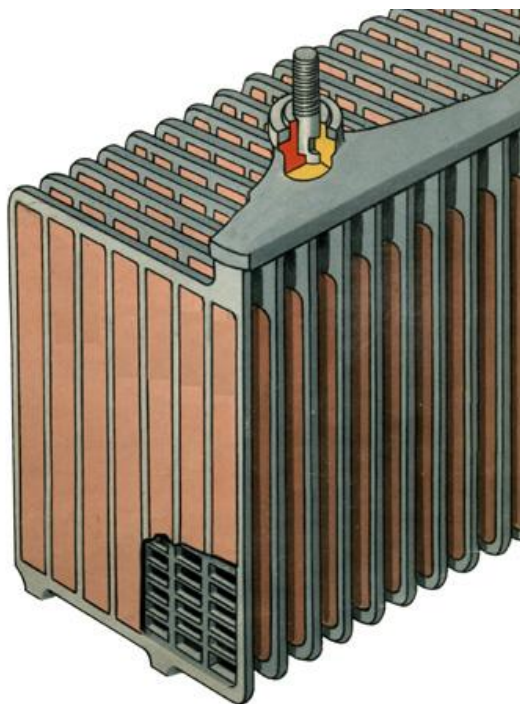
11.6- Akkumulyatorlarni ulash sxemalari: a- ketma-ket; b-parallel

- TP-qo‘llanish o‘rniga ko‘ra: teplovozlarda qo‘llaniladi (dizelni ishga tushiruvchi uchun);
- N- elektrod plastinalari turiga ko‘ra: surtiluvchi;
- NJ,NK- nikel-temir, nikel-kadmiy;
- K,T- elektrodlar tuzilishiga ko‘ra: birlashtirilgan yoki tabletkali
- U- mo‘tadil iqlimda ishlash uchun mo‘ljallangan.
- 2- o‘rnatilish toifasiga ko‘ra: kuzov yoki metall shkaf.

11.2. Kislotali akkumulyatorlar ishlash sharoiti

Kislotali akkumulyatorning plastinalari qo‘rg‘oshindan quyma usulda tayyorlanadi. TN-450 kislotali akkumulyatorning korpusi ebonitdan yasalgan qovurg‘ali bo‘lib, unga 19 ta musbat va 20 ta manfiy plastinalar bloki joylashadi, ular qutbiga qarab alohida yarim blokli qilib kavsharlanadi. Yarim bloklar asosiga tarmoqlanib chiqish joylari kavsharlanadi (bornlar).

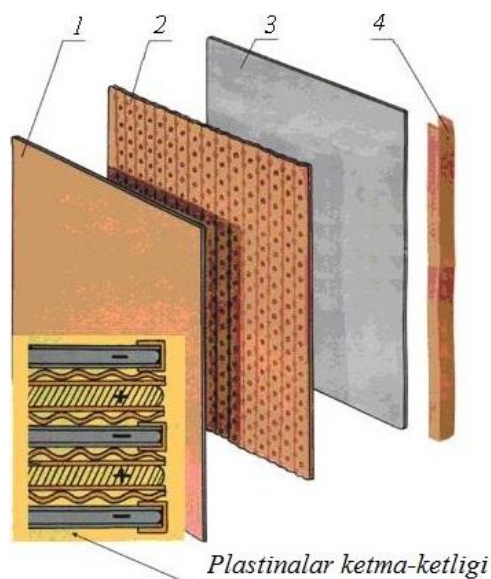
Har bir plastina qo‘rg‘oshin-surmadan quyilgan (95% qo‘rg‘oshin va 5% surma) panjara qotishmadan iborat. Akkumulyatorda yig‘ish mumkin bo‘lgan energiya miqdori, uning elektrolit bilan reaksiyaga kirishadigan plastinalar yuzasi o‘lchamiga mutanosib bo‘ladi. Bu yuzasini kattalash-tirish uchun akkumulyatorlarda bir nechta musbat va manfiy plastinalar mavjud. Barcha musbat va manfiy plastinalar alohida yarim bloklarga birlashtirilgan. Plastinalar katakli panjaralar shaklida tayyorlanadi. Katakli g‘ovakli faol massa bilan to‘ldiriladi. Shu sababli elektrolit va plastinaning tegib turgan yuzasi yanada kattalashadi.



11.7-rasm. Kislotali akkumulyator plastinalarning yarim bloki

Akkumulyatorni shaklga keltirish va zaryadlash jarayonidan so'ng musbat plastinaning faol massasi qo'rg'oshin oksididan (PbO_2), manfiy plastina esa gubkasimon metall qo'rg'oshindan (Pb) iborat. Plastinalar bir-biridan sintetik materialdan tayyorlangan separator bilan izolyatsiya qilingan.

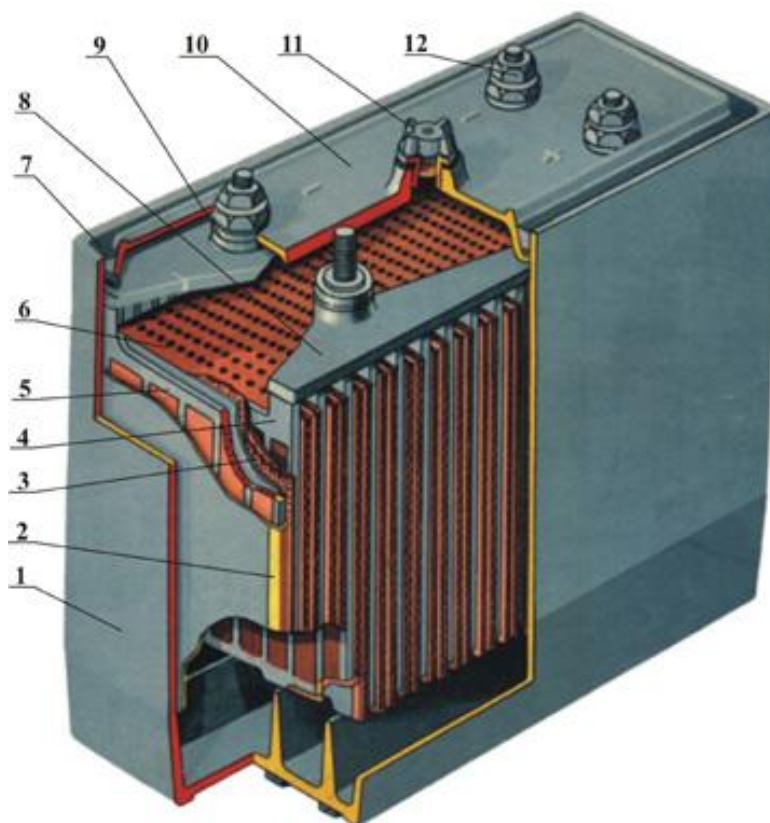
Akkumulyatorni yig'ish jarayonida har bir manfiy plastinadan so'ng musbat plastina o'rnatiladi. Batareyaning ikki chetki tomonida manfiy plastinalar o'rnatiladi, chunki musbat plastinalar korobleniega moyilligi yuqoriroq. Shu sababli kislotali akkumulyatorlarda manfiy plastinalar soni musbat plastinalarga nisbatan bitta ko'p bo'ladi.



11.8-rasm. Kislotali akkumulyatorning separatori:

1-plastik; 2- qatma-qat prokladka; 3- shisha tola; 4- izolyatsiyalangan prokladka

Manfiy plastinalar bloki ham shu tartibda tayyorlangan. Har bir yarim blok ikki tarmoqlanib chiqish joyiga ega. Qopqoda elektrolit va suv quyish uchun teshik mavjud bo‘lib, u tiqin bilan yopiladi. Tiqin akkumulyatordan gazlarni erkin chiqib ketishini ta’minlaydi, lekin havo kirishiga to‘sqinlik qiladi. Yuqoridan bak to‘rtta teshikli qopqoq bilan yopilgan. Bu teshiklar plastina yarim bloklari tarmoqlanib chiqish joyi o‘tishi uchun mo‘ljallangan.



11.9-rasm. TN-450 kislotali akkumulyatorning kesimi:

1-bak; 2-izolyator; 3-separator; 4-musbat plastina; 5-manfiy plastina; 6- saqlovchi shchit; 7- mastika; 8-baretka; 9-rezinali halqa; 10-qopqoq; 11-probka; 12-born.

Markaziy teshik vertikal va gorizontal kanalli (gazlarni chiqishi uchun) ebonitli tiqin va qaytaruvchi qalqon yordamida yopilgan (elektrolitni chayqalib to‘kilmasligi uchun). Bak perimetri bo‘ylab qopqoq kislotaga bardoshli mastik eritmasi bilan zichlangan. Bornlarni chiqish joylari esa rezinali halqasimon prokladka bilan zichlangan.

Akkumulyatorlarni mexanik shikastlanmasligi, montaj va transportda tashish qulayligini ta’minlash uchun ularni yog‘och qutilarga joylashtiriladi.



11.10-rasm. TN-450 kislotali akkumulyator elementlar bloki

Akkumulyatorlarni razryadlash jarayonida ikkala qutb plastinasida qo'rg'oshin sulfati ($PbSO_4$) hosil bo'ladi va bu jarayonda elektrolitning zichligi kamayadi. Sulfatlashish Shuningdek muntazam ravishda batareya-ning zaryadlanish miqdori kam bo'lsa, razryadlanish miqdori juda katta bo'lsa, yuqori zichlikdagi elektrolit qo'llansa, elektrolitning yuqori harora-tida batareya ishlatilsa, elektrolit ifloslanish darajasi oshib ketsa, hamda akkumulyatorlarni uzoq vaqt zardlamasdan saqlansa sulfatlashish jarayoni sodir bo'ladi.

Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, akkumulyator batareyalari teplovoz kuzovida joylashganda rama yoki yoqilg'i baki chuqurligida joylashganiga nisbatan muzlash ehtimoli kamroq bo'ladi. Agar akkumulyator batareyalari rama yoki yoqilg'i baki chuqurligida joylashsa, batareyani isitib turish lozim.

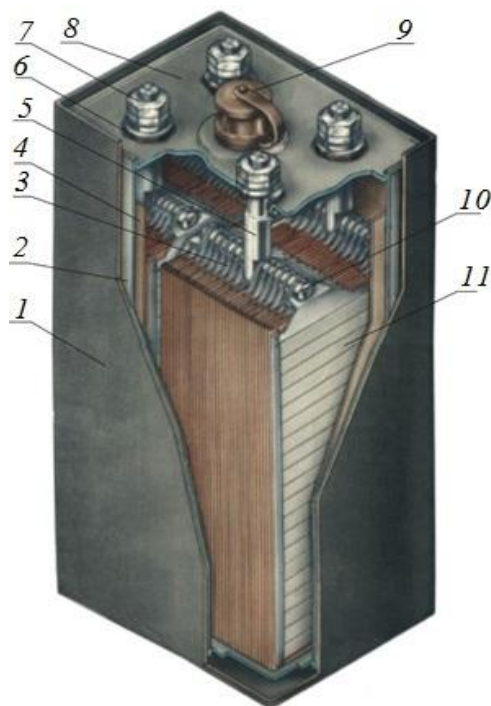
11.1-jadval. Kislotali akkumulyatorlarning texnik tavsifi

Ko'rsatkich nomi	Batareya nomi		
	32TN-450U2	48TN-450U2	6STEN-140
Nominal sig'im, A/s	450	450	140
Nominal kuchlanish, V	64	96	12
Elementlar soni	32	48	6
Tsikllar ish miqdori	150	150	100
Quriq holatda saqlash muddati	3 yil	3 yil	5 yil
Elektrolit harorati, S	0- 45	0- 45	0- 10
Seksiyaning massasi, kg	159	120	62
Dizelni ishga tushirish tartibida kuchlanish, V	32	48	
Dizelni ishga tushirish tartibida tok kuchi, A	1700	1700	

11.3. Ishqorli akkumulyatorlar, ishlash sharoiti

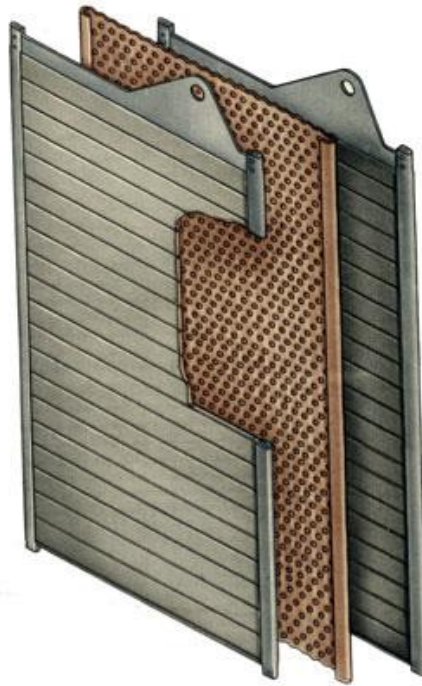
Ishqorli akkumulyatorlar po‘lat nikellangan idish, musbat va manfiy plastinalar blokidan va elektrolitdan tashkil topgan.

TPNJ-550 akkumulyatori ikki yarim blokdan iborat bo‘lib, tarkibida 36 ta musbat va 34 ta manfiy plastinalar mavjud. Musbat plastinalar po‘latdan tayyorlangan, teshikli yassi qutilar ko‘rinishida bo‘lib, nikel bilan qoplangan. Musbat plastinalar elektr o‘tkazuvchanlik qobiliyatini oshirish uchun maydalangan grafit qo‘shilgan nikel gidro oksidi bilan to‘ldirilgan. Xuddi shu kabi manfiy plastinalar ham poroshokli temir bilan to‘ldirilgan. Manfiy plastinalar musbat plastinalar orasiga o‘rnatilib, polixlorivinilli teshik qovurg‘a shaklidagi separatorlarga tegishi oldini olinishi kerak. Plastinalar kontakt plankalari yordamida payvandlangan ikki blokga biriktiriladi. Har bir blok ikki tarmoqlangan chiqish joyiga ega bo‘lib, ular bornlar deyiladi. Yig‘ilgan plastinalar bloki po‘lat idish (bak) tubidagi qovurg‘alarga o‘rnatiladi. Yuqoridan bak devorga payvandlangan po‘lat qopqoq bilan yopilgan.



11.11-rasm. Ishqorli akkumulyatorning kesimi:

1- rezinali g‘ilof; 2- po‘lat idish; 3- plastinalar bloki; 4- izolyator; 5- tarmoqlanib chiqish joyi; 6- zichlash halqasi; 7- born; 8- qopqoq; 9- tiqin; 10- shpilka; 11-plastina



11.12-rasm. Ishqorli akkumulyatorning plastinalari (lamelalari)

Akkumulyator plastinalari paket shaklidagi yupqa nikellangan po‘lat-dan tayyorlanib, faol massa bilan to‘ldiriladi. Paket devorlari ko‘p sonli teshiklardan iborat. Kislotali akkumulyatorlardagi kabi manfiy plastinalar musbat plastinalar orasida joylashtirilib, bir-biridan separator bilan ajratilgan. Faol massasining tarkibiga ko‘ra ishqorli akkumulyatorlarning temir-nikelli va temir-kadmiyli turlari mavjud.

Plastinalar lamel(quticha)lardan iborat bo‘lib, ular o‘zaro qulf shaklida biriktiriladi va po‘lat qovurg‘alar bilan mustahkamlanadi, ularga kontakt plankalari payvand qilinadi. Plastinalar teshik separatorlar va rezinali shnurlar bilan izolyatsiyalangan. Har bir yarim blok qopqoq teshigidan olib chiqarilgan ikki bornga ega. Bornlar elektrolit to‘kilishi oldini olish uchun viniplast va rezina halqa bilan izolyatsiyalangan. Akkumulyator idishi tashqi tomondan sintetik yo‘l bilan olingan maxsus bo‘yoq bilan bo‘yalgan va rezina g‘ilof bilan himoyalangan.

Zaryadlangan akkumulyatorlarda faol elementlar nikel oksid gidrati (NiO) musbat elektrod sifatida va temir (Fe) manfiy elektrod sifatida qo‘llaniladi.

Elektrolit sifatida esa 20% li suv eritmasidagi o‘yuvchi kaliy (KON) yoki natriy (NaON) ishqori qo‘llaniladi. Natriy ishqorining zichligi $1,19 - 1,21 \text{ g/sm}^3$, faol massaning ishlash sharoitini yaxshilash uchun 20 g/l hisobida litiy gidro oksidi (LiON), qo‘shimcha qilinadi.

Ishqorli akkumulyatorlarda elektrolit reaksiyada ishtirok etmaydi, uning zichligi batareya ishlagan vaqtda o‘zgarmaydi. Bu batareya holatini foydalanish jarayonida nazorat qilib borilishini bir muncha murakkablash-tiradi. Ishqorli akkumulyatorlarning kamchiliklari og‘irligi kattaligi va elektrolit harorati 0°S gacha pasayib ketganda yomon ishlashi hisoblanadi.

Temir-nikelli akkumulyatorlar kislotali akkumulyatorlarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega: xizmat muddatining kattaligi (6 yilgacha); akkumulyatorni tayyorlash jarayonida kamyob bo‘lmagan materiallardan foydalanish; katta zaryad va razryad toklariga bardosh berish qobiliyati; katta zaryad va razryad o‘tganda akkumulyatorga zarar etkazmaydi va foydali sig‘im sezilarli darajada kamaymaydi; kislotali akkumulyatorlarni ishdan chiqaruvchi “sulfatlash” mavjud emas; katta mexanik mustahkamlik darajasiga ega; elektrolit muzlash ta’sirchan emas, ta’mirlash jarayoni va xizmat ko‘rsatishning soddaligi.

Ishlab chiqarish jarayonida plastina tuzilishini ishlab chiqish va tayyor-lash texnologiyasi faol massani metall lamellarga presslashdan voz kechish imkoniyati yaratilmoqda, ya’ni “lamelsiz” akkumulyatorlar tayyorlash imkoniyati paydo bo‘lmoqda.

Akkumulyator batareyalaridan foydalanish jarayoni akkumulyatorga faqat distillangan suv quyish va akkumulyatorni toza saqlashdan iboratdir. Akkumulyatorlar ta’mirlashni talab qilmaydi, faqat ularning elektroliti tarkibida karbonat kislota miqdori 17,5 g/l dan oshib ketsa, ularni yuvish kerak bo‘ladi. Hozirda kichik sig‘imli ishqorli akkumulyatorlarni tiklash usullari ishlab chiqilgan.



11.13-rasm. TPNJ-550 ishqorli akkumulyatorning yarim blok plastinasi

Kislotali va ishqorli akkumulyatorlar uchun razryad tokining ko‘payishi, foydali sig‘imning kamayishiga olib keladi. Bu holat kislotali akkumulyatorlarda keskin ifodalanadi va

elektrolitning plastinalariga tegib turadi-gan chegara qatlamlarida elektrolit zichligini kamayishiga olib keladi. Natijada akkumulyator ichki qarshiligi oshadi va kuchlanishi kamayadi. Ishqorli akkumulyatorlarda esa bu jarayon elektrodning qutblanishi bi-lan bog‘liq bo‘ladi. Bu hodisa akkumulyator batareyalari starter(dizelni ishga tushiruvchi) elektr dvigatelni harakatlantirish uchun razryadlanganda kuchayib boradi, chunki butun jarayon 5- 20 sekundda sodir bo‘ladi. Bu vaqt davomida elektrolitning elementlarida bir maromdagi diffuziyanish uchun etarli bo‘lmagan vaqtda yuz beradi. Dizelni bir marta ishga tushirib yuborish uchun, batareyaning 4 A/soat sig‘imi etarli bo‘ladi, lekin dizelni ishga tushirib yuborilgandan so‘ng foydali sig‘im amalda bir necha o‘n barobar kamayib ketadi. Vaqt o‘tishi bilan elektrolit zichligi tenglashadi va foydali sig‘im to‘liq bo‘lmasa ham tiklanadi. Shu sababli dizelni ishga tushirib yuborishda har bir ishga tushirish oralig‘i 2-3 minut dan so‘ng amalga oshirilishi kerak.

Harorat pasayishi bilan elektrolitning o‘tkazuvchaniligi pasayadi, bu batareyalarning ichki yo‘qotishlarini oshiradi va foydali sig‘imini cheklay-di. Bundan tashqari, past haroratlarda elektrolit zichligi ortadi, akkumulyatorlarda elektrolitning aylanishi yomonlashadi va akkumulyatorning razryadka jarayoni kechadigan foydali sig‘imi kamayadi. Bu jarayon ayniqsa, kislotali akkumulyatorlar ishida noqulayliklar keltirib chiqaradi, chunki kislotali akkumulyatorlarda elektrolit zichligi razryadlanish darajasiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liq bo‘lib, batareyaning ichki qarshiligi bir paytning o‘zida qoldiq sig‘im va elektrolit zichligiga bog‘liq bo‘ladi. Ishqorli akkumulyator batareyalar ichki qarshiligi qoldiq sig‘imga bog‘liq bo‘lib, batareyaning ichki qarshiligi bir paytning o‘zida qoldiq sig‘im va elektrolit zichligiga bog‘liq bo‘ladi. Ishqorli akkumulyator batareyaning ichki qarshiligi qoldiq sig‘imga bog‘liq bo‘lganligi uchun, ishqorli elementlarning ishlash turg‘unligi yuqori.

Foydalanish jarayonining turli sharoitlarida dizelni ishga tushirib yuborish uchun kuchlanishni saqlash zaruriyati va katta razryad toklari, akkumulyator plastinalarining o‘lchami va soni oshishiga olib keladi. Akkumulyator plastinalarining ishchi yuzalari ortishi bilan uning nominal sig‘imi ortadi, chunki faol materiallar miqdori ortadi.

Nominal sig‘imning ortishi mazkur holatda ijobiy hisoblanadi, chunki u past harorat va razryad toki ta’siridagi sig‘im pasayishi bilan o‘rni to‘ldiriladi. Lekin bu akkumulyator og‘irligi va tannarxining ortishiga olib keladi.

46TPNJ-550 akkumulyator batareyalari nominal kuchlanishi 57,5 V bo‘lib, razryad toki miqdori 2700A ga etishi mumkin. Ishqorli akkumulyatorlarning texnik tavsifi 11.2-jadvalda keltirib o‘tilgan.

11.2.-jadval. Ishqorli akkumulyatorlarning texnik tavsifi

Ko'rsatkich nomi	Batareya nomi		
	46TPNJ-550	46TPNK-550	72TPNK-250
Nominal sig'im, A/s	500	550	250
Nominal kuchlanish, V	57,5	57,5	90
Elementlar soni	46	46	72
Tsikllar ish miqdori	750	500	700
Quriq holatda saqlash muddati	2,5 yil	2 yil	5 yil
Elektrolit harorati, °C	5-45	5-45	0-40
Seksiyaning massasi, kg	45	48	26

11.4. Akkumulyatorlarda ishlatiladigan elektrolitlar, turlari, tarkibi

Kislotali akkumulyator batareyalari uchun elektrolit sifatida akkumulyator sulfat kislotasini distillangan suvdagi eritmasi xizmat qiladi.

Elektrolitning zichligi zaryadlangan akkumulyatorlarda $1,24-1,25 \text{ g/sm}^3$ ni tashkil qiladi. Qish oylarida elektrolitni muzlab qolishdan saqlash uchun uning zichligini $1,26 \text{ g/sm}^3$ gacha ko'tariladi. Elektrolit zichligini bu miqdordan ortiq ko'tarilishi, elementlardagi kuchlanishni bir muncha oshishiga olib keladi, lekin dizelni ishga tushirish jarayonida manfiy plastinalarga salbiy ta'sir ko'rsatib, uning xizmat muddatini keskin kamaytirib yuboradi.

Musbat plastinalar panjarasida korroziyani kamaytirish uchun elektrolit quyuqlilik darajasini kamaytirish maqsadga muvofiq, bu esa o'z navbatida akkumulyator batareyalarining xizmat muddati oshishiga olib keladi. Ho-zirgi kunda elektrolit zichligini $1,22 \text{ g/sm}^3$ gacha kamaytirish mumkinligi isbot qilingan bo'lib, bu holatda akkumulyator batareyasining quvvati bir necha barobar oshadi, hamda muzlash ehtimoli butunlay yo'qqa chiqadi. Agar elektrolitni muzlab qolish ehtimoli mavjud bo'lsa, uning zichligini kamaytirish mumkin emas. Elektrolit muzlashi natijasida uning plastinalari emiriladi va akkumulyator batareyasi ishga yaroqsiz holga kelib qoladi.

Qo'rg'oshinli akkumulyatorlar elektrolitini tayyorlash uchun, sulfat kislotani distillangan suvda suyultiriladi. To'yingan kislotaning solishtirma og'irligi $1,83-1,84$, qisman eritilgan holda esa $1,40$ gacha bo'ladi. Kislotani va elektrolitning zichligi areometr bilan o'lchanadi. Bu holda kislotani katta hajmga va kerakli zichlikdagi aralashmani oson tayyorlash uchun bir qator afzalliklarga ega bo'ladi. Sulfat kislotani eritmani quyuqlashtirish jarayoni-da aralashma qattiq qiziydi. Kislotani tomchilari teri, yuz va kiyimga sachrashini oldini olish uchun, doimo kislotani

suvga quyish kerak. Kislota suvga quyilar ekan, eritmani to'xtovsiz aralashtirib turish kerak, chunki kislota og'ir bo'lgani uchun suv bilan aralashmay, idish tagiga cho'kib qolishi mumkin. Elementda elektrolit quyuqligini o'zgartirish zaruriyati paydo bo'lganda, faqatgina qo'shimcha distillangan suv quyish kerak. To'liq zaryadlangan holatda elektrolit zichligi quyidagicha tavsiya etiladi:

- qo'zg'almas batareyalar uchun – 1,250 dan 1,1225 gacha;
- tortuv batareyalar uchun – 1,260 dan 1,280 gacha;
- starter batareyalar uchun – 1,260 dan 1,300 gacha;
- vagon batareyalari uchun – 1,210 dan 1,230 gacha.

Elektrolit zichligi areometr yordamida 18 °C da o'lchanadi yoki jadval bo'yicha hisoblanadi. Elektrolitning zichligi turlicha bo'lsa, akkumulyator bornlarida kuchlanish ham turlicha bo'ladi.

Tabiiy suvda akkumulyatorlar uchun zararli qo'shimchalar bo'lganligi uchun, distillangan suv qo'llanilishi tavsiya etiladi. Konsentratsiyada 0,001% nitratlarning bo'lishi plastinalar sulfatlanishini sezilarli darajada oshirib, o'z-o'zini razyardlashga moyillik hosil qiladi.

Organik birikmalar (kraxmal, shakar va boshqalar) musbat plastinalarga salbiy ta'sir ko'rsatib, ularning emirilishiga olib keladi. Temir, xlorid kislota, marganets, xlor va uning birikmalari akkumulyator plastinalarini emiradi va ularning foydali sig'imini kamaytiradi. Keyingi vaqtlarda elektrolitlarga qo'shimcha qo'shish keng tarqalmoqda. Ular "foydali sig'imning oshishi" va akkumulyator sig'imini tiklanishini ta'minlaydi. Ularning ta'sir etishi etarli darajada o'rganilmagan, shu sababli, ular katta akkumulyatorlarda hozircha qo'llanilmaydi.

Ishqorli temir-nikel akkumulyatorlarda elektrolit sifatida o'yuvchi ka-liyning eritmasi xizmat qiladi. Odatda bu aralashmaga oz miqdorda o'yuvchi litiy qo'shiladi, bu akkumulyatorning uzoq muddat ishlashiga ijobiy ta'sir qiladi, lekin akkumulyatorlarda kechadigan reaksiyalar uchun zarur hisoblanmaydi. Kaliy oksid gidrati (KON) oq modda bo'lib, ochiq havoda saqlanganda tarqaladi va suvda yaxshi erib ketadi. Kaliy oksid gidrati ha-vodan karbonat kislotasini yutib yuboradi, shu sababli elektrolit havo bilan elektrolit tayyorlashda ham, akkumulyatorlarda ham reaksiyaga kirishmasligi kerak.

Kaliyli elektrolit tayyorlash uchun kaliyga distillangan suv aralashtiriladi. Bu elektrolitni tayyorlash jarayonida kislotali elektrolitni tayyorlashda qo'llanilgan xavfsizlik choralariga rioya qilish kerak. Elektrolitga o'yuvchi litiy 20 g/litr hisobida qo'shiladi. Foydalanilayotgan batareya elektrolitining zichligi kamayganda, unga elektrolit quyish kerak, chunki uning akkumulyatoridagi tarkibiy qismlari havodagi karbonat kislota bilan birikib, cho'kma hosil qiladi.

Ishqorli elektrolitlarni zararli moddalar bilan ifloslanishiga havo tarkibidagi karbonat angidrit gazi va turli ko'rinishdagi kislotalar sabab bo'ladi. Kislotalar bilan reaksiyalar shunday shiddatli kechadiki, bir binoda kislotali va ishqorli akkumulyatorlarni saqlash mumkin emas.

Elektrolit sifatida o'yuvchi natriy (NaOH), qo'llanishi mumkin, u ham kaliyning xususiyatlariga ega. Ammo kaliyli elektrolit universal hisoblanadi, litiyli elektrolit esa yozgi bo'lib, faqat musbat haroratlardagina qo'llash mumkin.

Nazorat savollari

1. Qanday akkumulyatorlardan lokomotivlarda foydalaniladi.
2. Kislotali akkumulyator batareyalarda bo'ladigan razryadlanish va zaryadlanish jarayoni haqida gapirib bering
3. Ishqorli akkumulyator batareyalarda bo'ladigan razryadlanish va zaryadlanish jarayoni haqida gapirib bering
4. Ishqorli akkumulyator batareyalarning kislotali akkumulyator batareyalardan asosiy afzalliklarini va kamchiliklarini keltiring
5. Akkumulyator batareyalarda foydalaniladigan elektrolitlar, tarkibi va vazifasi
6. Akkumulyator batareyalarda qo'llaniladigan suvga qo'yiladigan talablar

12 –MA'RUZA

Boshqaruv va himoya apparatlarinig ulanish shemalari va shartli belgilari.

Lokomotivlarni himoya va nazorat apparatlari

Ma'ruza rejasi:

1. RM 1000 himoya relesini tuzilishi, vazifasi, ishlash tartibi
2. Yerga ulash relesi, ishlash sharoiti, tuzilishi, ko'rsatkichlari.
3. Shatakli rele, ishlash sharoiti, tuzilishi, ko'rsatkichlari.
4. Nazorat apparatlari, turlari, vazifasi, tuzilishi, ishlash sharoiti

Kalit so'zlar: rele, himoya relesi, nazorat relesi, g'altak, yakor, cho'lg'am, qaytaruvchi prujina, rostlash, chegaraviy qiymat, minimal qiymat, tok, kuchlanish, ishga tushiruvchi g'altak, ushlab turish g'altagi, kontakt, ulanuvchi kontakt, ajraluvchi kontakt, bosim, silfon, shtok, mikroulagich, bimetal element

1.RM 1000 himoya relesini tuzilishi, vazifasi, ishlash tartibi

Himoya apparatlari. Himoya apparatlari lokomotivning elektr zanjirini va kuch qurilmalari-ning agregatlarini xavfli tartibda ishlashdan himoya qilish uchun xizmat qiladi. Lokomotiv kuch qurilmalarining agregatlarini xavfli tartibda ishlashdan himoyalash maxsus relelar yordamida amalga oshiriladi. Bu relelar erga ulash relesi, shatakli rele, harorat relesi va bosim relesidan tashkil topgan. Odatda, bu relelar maxsus tayyorlanib, kuch qurilmalari holatining ko'rsatkichlari qiymatini o'lchovchi datchiklar va ijrochi rele funktsiyalarini birga qo'shib olib boradi. Ijrochi rele kuch qurilmalarining nazorat qilinuvchi ko'rsatkichlari ruxsat etilmagan qiymatga etganda boshqaruv zanjiri kommutatsiyasini amalga oshiradi.

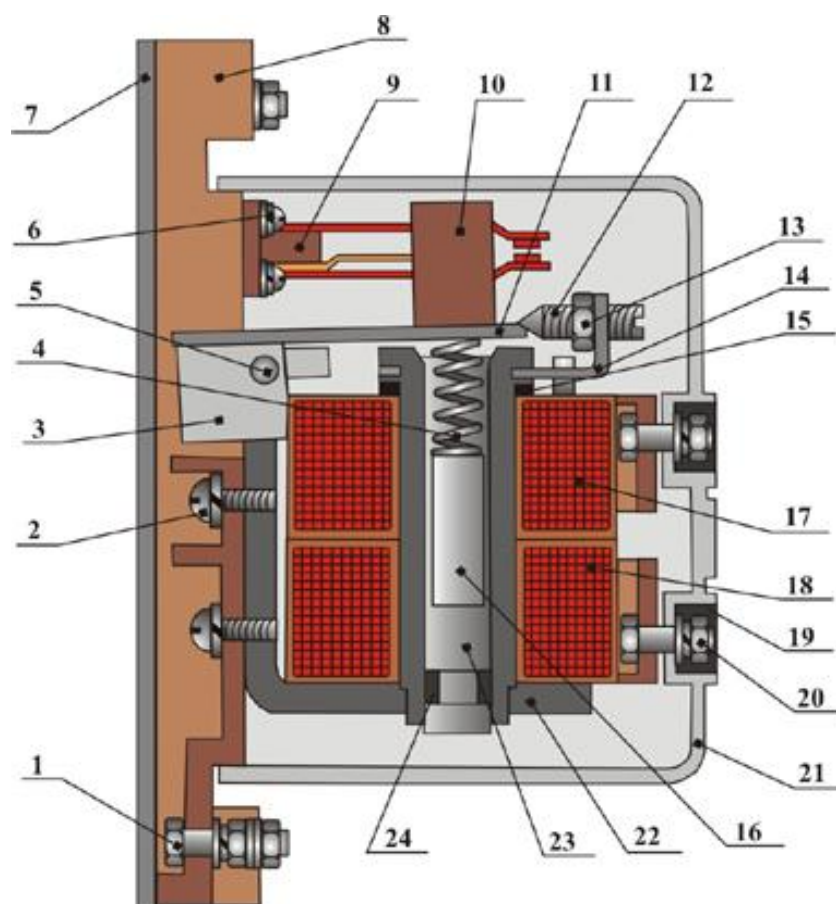
RM1000 (RM2000) relesi. Bu turdagi rele lokomotivning kuch zanjirini himoya qilish uchun mo'ljallangan. RM1110 relesi kuch zanjirini lokomotiv korpusi bilan tutashuvdan himoya qilish uchun qo'llanadi.

RM2103 relesi elektr tormozlash jarayonida tortuv elektr dvigatellarida tokni maksimal ruxsat etilgan miqdordan oshib ketmasligi uchun qo'llanadi. RM2112 relesi esa tortuv generatori va to'g'irlash qurilmasida qisqa tutashuvdan himoya qilish uchun qo'llanadi.

RM1000 va RM2000 turidagi relelarning farqi shundaki, RM1000 relesi ikki chulg'amlari bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda ishlaydi (birinchi chulg'am yakorni ulangan holatda ushlab turuvchi mexanik surilma vazifasida ishlasa, ikkinchi chulg'am releni ulash uchun mo'ljallangan). RM2000 relesida chulg'amlar ketma-ket ulangan.

Relening asosiy qismlari asosga o'rnatilgan elektromagnit va kontakt blokidan hisoblanadi. Elektromagnit yarmo, yassi yakor, o'zak, ushlab turuvchi va ishchi g'altaklardan tuzilgan. Kontakt bloki izolyatsiyalangan kolodkadan iborat. Kontakt blokiga ulovchi va uzuvchi kontaktlar mah-kamlangan. Kontaktlar ketma-ket ulangan ikki juft kontaktdan tashkil top-gan. Ushlab turuvchi g'altakning kuchi releni ulash uchun etarli bo'lmaydi. Himoyalanuvchi zanjirda qisqa tutashuv bo'lganda, ishchi g'altakdan tok o'tadi va g'altaklarning umumiy kuchi ortadi va rele ulanadi. Yakorda mahkamlangan traversa harakatlanib, kontaktlarda elektr toki yo'nalishini o'zgartiradi. Ishchi g'altakdan kuchlanish olinganda, yakor o'zakga ushlab turuvchi g'altak ta'sirida tortilib turadi.

(Eslatma: elektromagnitli relening ulash holatidagi tok miqdori releni ulangan holatida tutib turish tokidan ikki marta katta bo'ladi). RM1000 relening ishi shu tartibga asoslangan. Yakorni o'zining dastlabki holatiga qaytarish uchun ushlab turuvchi g'altakdan kuchlanishni olish kerak.



12.1-rasm. RM1000 releining kesimi:

1-gayka; 2-vint; 4- qaytaruvchi prujina; 6-vint; 8-oʻrnatish uchun asos; 9- izolyatsiyalangan kolodka; 10-traversa; 11-yassi yakor; 12-vint; 13-gayka; 16-oʻzak; 17-ushlab turuvchi gʻaltak; 18- ishchi gʻaltak; 22- yarmo; 23-tayanch; 24-stopor

Yakorning yoʻli vint bilan rostlanadi, soʻngra vint gayka bilan mah-kamlanadi. Rele ulanishining qoʻshimcha rostlanishi qaytaruvchi prujinani bosilishini oʻzgartirib tayanch yordamida amalga oshiriladi. Tayanch stopor bilan qotiriladi. RM turidagi relelarning asosiy koʻrsatkichlari 12.1-jadvalda keltirib oʻtilgan.

12.1-jadval. RM turidagi relelarning asosiy koʻrsatkichlari

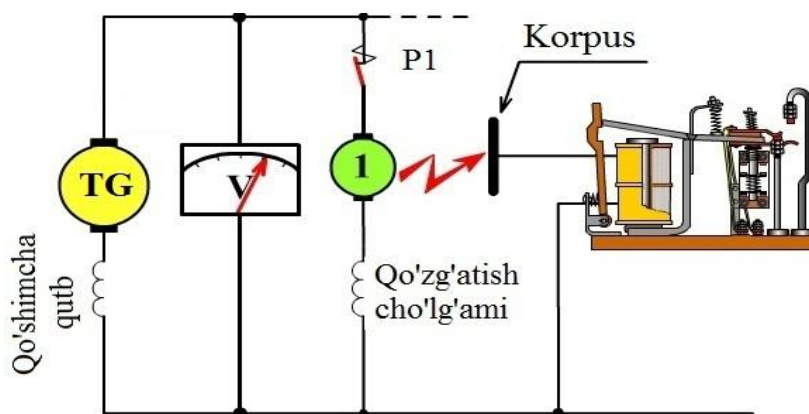
Obyekt	Koʻrsatkich	PM1000	PM2000
Kontaktlar	Kuchlanish, V	110	110
	Tok, A	2,0	2,0
Ishchi gʻaltagi	Nominal tok, A	0,04	0,08
	Qarshilik, Om	300	150
Toʻxtatuvchi gʻaltak	Nominal tok, A	0,16	-
	Qarshilik, Om	22	-

12.2. Yerga ulash relesi, ishlash sharoiti, tuzilishi, ko'rsatkichlari.

Erga ulash relesi, korpus izolyatsiyasi teshilganda, kuch zanjiridagi kuchlanishni o'chirish uchun xizmat qiladi.

Elektr uzatmaning ishlash jarayonida korpusga tutashuv, izolyatsiya-ning teshilishi yoki boshqa sabablar bilan yuzaga kelishi mumkin. Lokomotivlarda korpusga qisqa tutashuv elektr jihozlarning ishlashida o'zgarish keltirib chiqarmaydi. Lekin korpusga yana bir qisqa tutashuv sodir bo'lsa, bu og'ir avariya yoki yong'inga olib keladi. Shu sababli lokomotivlarda erga ulash relesi o'rnatiladi. Erga ulash relesi sifatida R-45G2 yoki RM1000 turidagi relelardan foydalaniladi.

Korpus izolyatsiyasi teshilganda, tortuv generatori TG tokining bir qismi quyidagi zanjir bo'yicha o'tadi: tortuv generatorining plyusi, teshilgan joy, lokomotiv korpusi, erga ulash relesining g'altagi va tortuv generatorining minusi. Natijada rele ishga tushadi va o'zining kontaktlari bilan qo'zg'atgichni, tortuv generatori va tortuv elektr dvigatelini qo'zg'atish kontaktorlari g'altagining zanjirini uzadi.

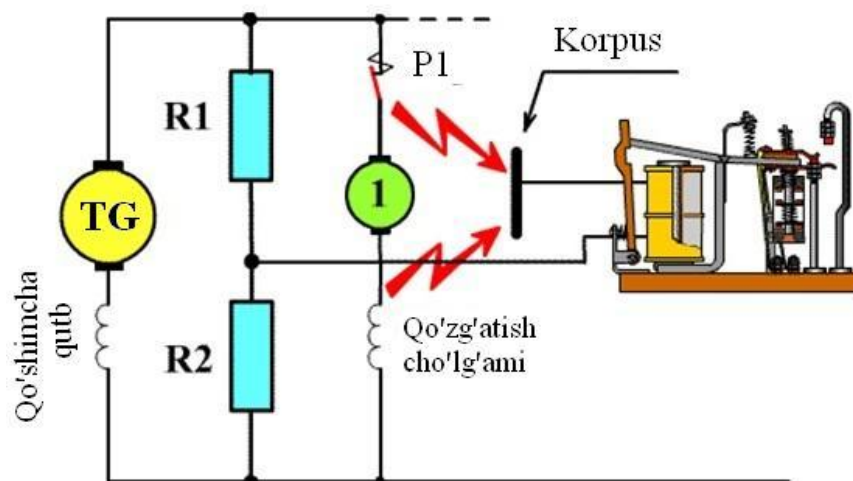


12.2 – rasm. Erlatish relesining ishlash tartibi

Bu holatda erga ulash relesining ishchi g'altagidagi tok yo'qoladi, lekin mexanik yoki elektr surilma relening uzilishiga yo'l qo'ymaydi, chunki tortuv generator kuchlanishi qayta ulansa og'ir oqibatlarga olib kelishi mumkin.

Releni sxemaga bu tarzda ulashning kamchili shundan iboratki, kuchli tok o'tkazadigan zanjirning katta qismida, kuchlanish pasayishi kichik miqdorda bo'lganligi sababli himoya mavjud emas.

Agar izolyatsiyaning teshilgan nuqtasidagi potentsial korpusga nisbatan 80 V dan kam bo'lmasa rele ishga tushishi mumkin. Buning natijasida elektr dvigatellar asosiy qutblarining chulg'ami, reversorlar va qo'zg'atishni susaytirish rezistorlari izolyatsiyaning korpusga teshilishidan himoyasiz qoladi. 12.3-rasmda ko'rsatilgan sxemada yuqorida ko'rsatilgan kamchiliklar mavjud emas.

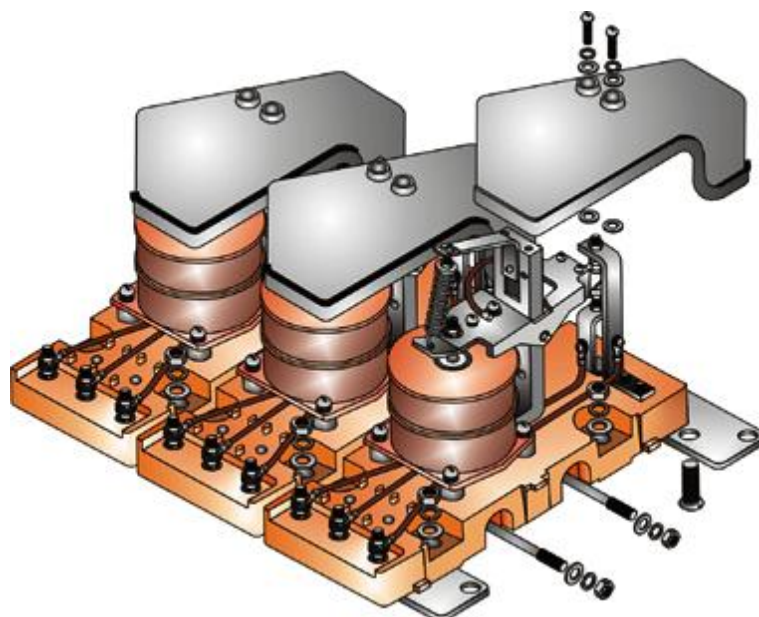


12.3-rasm. Yerga ulash releining sxemasi

Yuqoridagi sxemada g'altakning bir uchi R1 va R2 rezistorlar hosil qilgan kuchlanish bo'luvchining o'rtasi bilan ulangan. Shu sababli plus zanjirida yoki minus zanjirida izolyatsiyaning teshilishi, erga ulash rele-sining ishga tushishiga olib keladi. Chunki izolyatsiya teshilishi nuqtasi-ning potentsiali avvalgi sxemadagi kabi tortuv generatorining minusi bilan emas, balki kuchlanish bo'luvchisining o'rta nuqtasidagi kuchlanishning potentsiali bilan taqqoslanadi. Bu nuqtadagi potentsial musbat tarmoqlanib chiqish joyiga nisbatan etarli darajada past, tortuv generatorining minusiga nisbatan etarli darajada yuqori.

12.3. Shatakli rele, ishlash sharoiti, tuzilishi, ko'rsatkichlari.

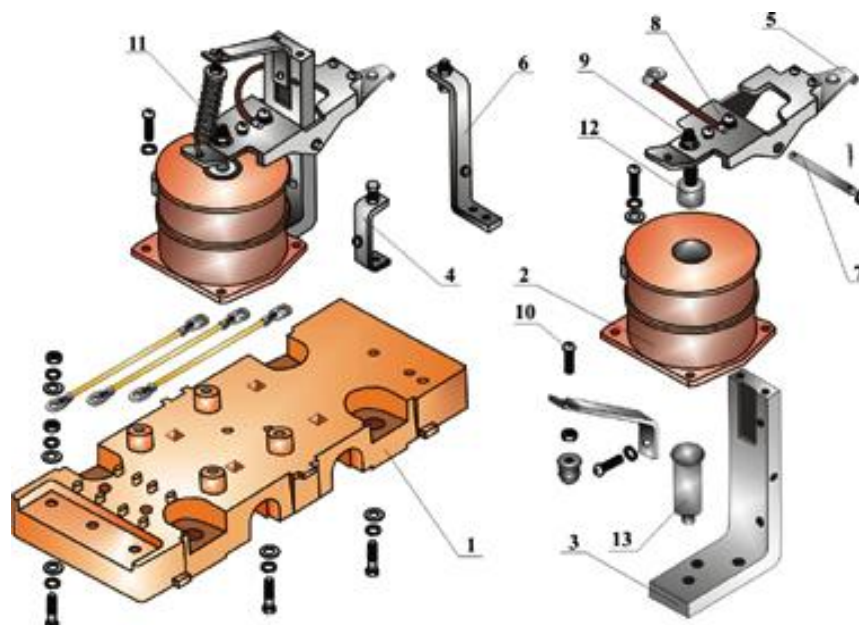
Shatakli rele. Shatakli rele lokomotiv g'ildirak juftligining bir joyda qo'zg'almasdan aylanishini aniqlash uchun xizmat qilib, paydo bo'lgan shataklanishni yo'qotish maqsadida



12.4-rasm. BB-320 shatakli relei

elektr uzatmaga ta'sir o'tkazadi va shataklanish hosil bo'lganligi haqida mashinistni ogohlantiradi. Shatakli rele sifatida lokomotiv sxemasida RK-221U3 turidagi uchta reledan tashkil topgan blokdan foydalaniladi.

Shatakli rele o'zakli magnit o'tkazgichga mahkamlangan o'zakli g'al-takka ega. O'qqa plunjer va qo'zg'aluvchi kontaktli yakor o'rnatiladi. Plunjerning holati vint bilan rostlanadi. Yakor uzib qo'yilgan holatda rostlovchi vintli prujina bilan ushlab turiladi. Qo'zg'almas kontaktlar asosga o'rnatiladi. RK turidagi relening texnik tavsiflari 12.2.- jadvalda ko'rsatilgan.



12.5 - rasm. RK-221U3 shatakli relening qismlari:

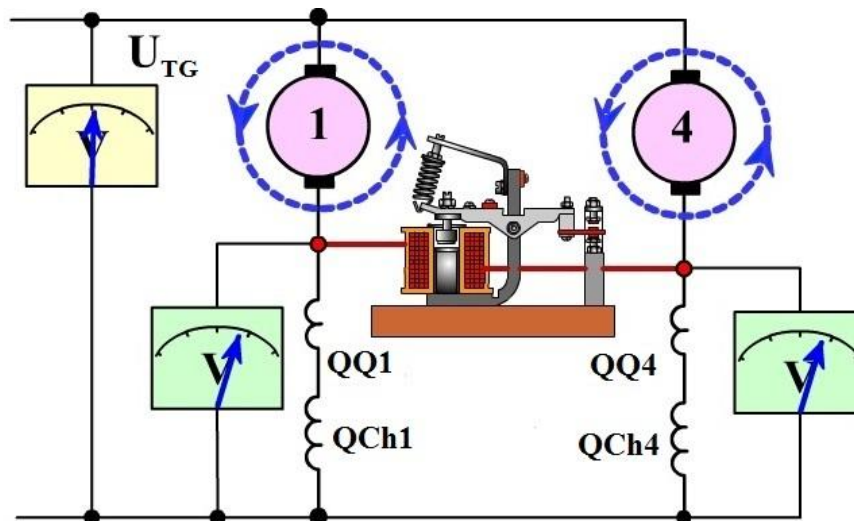
1-asos; 2-g'altak; 3-magnit o'tkazgich; 4-qo'zg'almas kontakt; 5-qo'zg'aluvchi kontakt; 6-qo'zg'almas kontakt; 7-o'q; 8- yakor; 9-vint; 10- rostlovchi vint; 11-prujina; 12-plunjer; 13-o'zak

12.2-jadval. RK turidagi elektromagnit relening texnik tavsifi

Ko'rsatkich	RK-211	RK -221	RK -231	RK -241
Ishga tushish toki, A	0,05	-	-	-
Ishga tushish kuchlanishi, V	-	2,65	1,2	8,0
Qaytarish koeffitsienti	0,85	0,8	0,8	0,8
Kontaktlar rastvori, mm	1,5	1,5	1,5	1,5
Kontaktlar provali, mm	1,0	1,0	1,0	1,0
Nominal tok, A	0,15	1,348	-	-
Nominal kuchlanish, V	-	-	6,0	12,0
O'tkazgich markasi	PEV-2	PEV-2	PEV-TS	PEV-2

O'tkazgich diametri, mm	0,23	0,8	1,16	0,44
O'ramlar soni	9400	1050	500	3400
Qarshilik, Om	526	4,95	1,12	48,5

Shataklanish paydo bo'lishini aniqlash tartibi, shataklanayotgan va shataklanmayotgan tortuv elektr dvigatellarining alohida nuqtalaridagi potentsiallarni taqqoslashga asoslangan. Tortuv elektr dvigatellarini parallel ulanganda, shatakli relening g'altagi tortuv elektr dvigatellari yakorlarining tarmoqlanib chiqish joylari orasiga ulanadi.

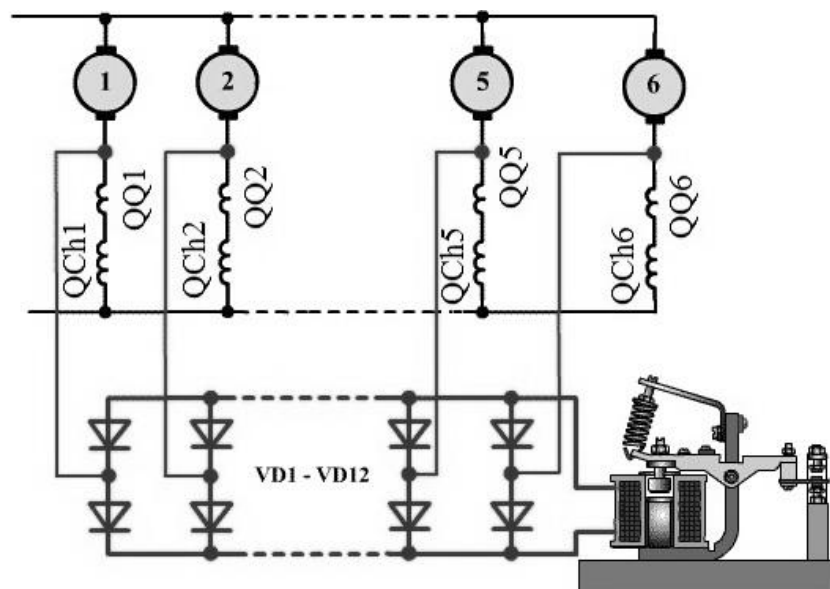


12.6 - rasm. Tortuv elektr dvigatellarida shataklanishni aniqlash sxemasi

Bitta g'ildirak juftligida shataklanish paydo bo'lganda yakordagi tok va u bilan bog'langan tortuv elektr dvigatelinining toki kamayadi. Shatakli rele g'altagi ulangan nuqtaning potentsiali ham kamayadi (asosiy va qo'shimcha qutblar chulg'amlarida kuchlanish tushishi kamayadi). Potentsiallar farqi ta'sirida shatakli rele g'altigidan tok o'tadi va rele ulanadi.

Lekin shataklanishni bunday aniqlash sxemasi jiddiy kamchilikka ega. Ya'ni dvigatellari bir rele yordamida nazorat qilinadigan g'ildirak juftliklari bir xil yoki bir-biriga yaqin tezlikda, bir vaqtda shataklanishini aniqlash imkonini mavjud emas. Chunki shatakli rele g'altagi ulangan nuqtalarning potentsiali teng yoki bir-biriga juda yaqin. Zamonaviy lokomotivlarda shataklashni aniqlash uchun ko'priksimon sxemadan foydalaniladi. Bunday sxema atiga bitta g'ildirak juftligi shataklanmasa ham, shataklanishni aniqlash imkonini beradi.

G'ildirak juftligi shataklanganda yakor va qo'shimcha qutblar ulanish nuqtasining potentsiali, shataklanuvchi tortuv elektr dvigateli yakorining zanjiridagi tokning pasayishi hisobiga pasayadi. Xuddi shu nuqtada shataklanmagan g'ildirak juftliklarida esa potentsial o'zgarmaydi.

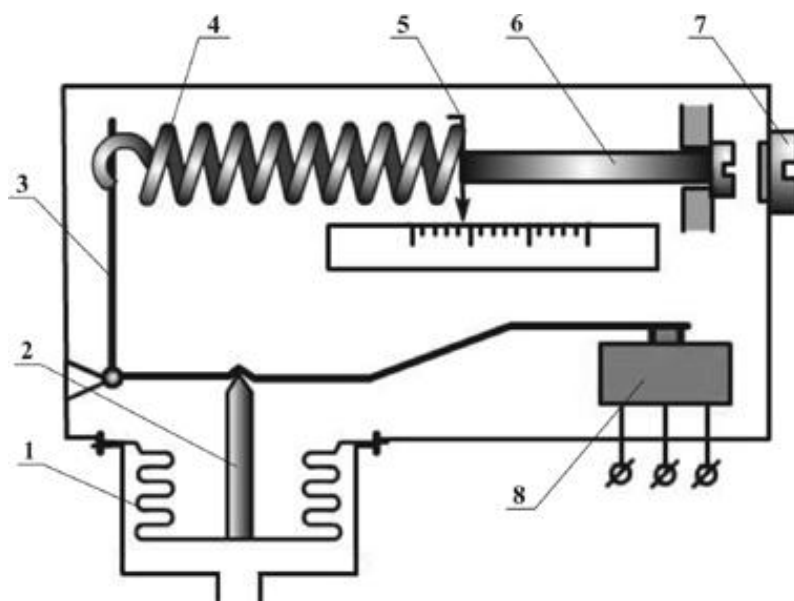


12.7 - rasm. Shataklashni aniqlashning ko‘priksimon sxemasi

Bu holatda maksimal potentsialli nuqtadan shatakli rele orqali minimal potentsialli nuqtaga tok oqishi uchun zanjir hosil bo‘ladi. Shatakli relening sezgirligi oshadi. Lekin barcha g‘ildirak juftliklari shataklanganda bu sxema ishga yaroqsiz bo‘lib qoladi (bunday holat amalga oshishi ehtimoldan uzoq).

12.4. Nazorat apparatlari, turlari, vazifasi, tuzilishi, ishlash sharoiti

RDK-3 moy bosimining relesi. Dizelning moylash tizimida bosim kamayib ketishidan avtomat tarzda himoya qilish uchun mo‘ljallangan. Moy bosimi shkalada belgilangan qiymatdan ortganda, silfon va shtok orqali bosim kuchi ta’sirida richag soat strelkasi yo‘nalishiga qarshi aylanadi.



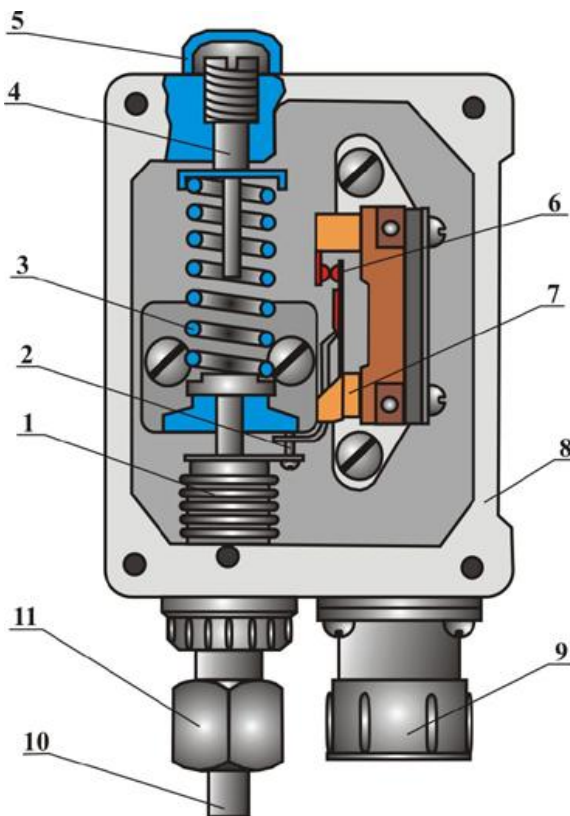
12.8 - rasm. RDK-3 moy bosimi relesining sxemasi:

1- silfon; 2- shtok; 3- richag; 4-prujina; 5- shkala; 6- yurgizuvchi vint; 7- tiqin; 8- mikroulagich

Burilish jarayonida richagning o'ng tomoni mikroulagich tugmasidan uzoqlashadi va uning kontaktlari ulanadi. Bosim pasayganda richag prujina ta'siri ostida soat strelkasi bo'yicha burila boshlaydi va bosim shkala bo'yicha belgilangan qiymatga etganda, richag o'zining o'ng uchi bilan mikroulagich tugmasini bosadi va kontaktlar ajraladi. Releni sozlash tiqinni avvaldan aylantirib prujinaning tarangligi o'zgartirish bilan va yurgizuvchi vintini aylantirish bilan amalga oshiriladi. Moy bosimi shkalada belgilangan me'yordan oshganda richag silfon va shtok orqali berilayotgan bosim kuchi ta'sirida soat strelkasiga qarshi yo'nalishda buriladi.

KRM birlashtirilgan relesi. Bu rele dizelning moylash va sovutish tizimlaridagi suyuqliklarining harorati va bosimini, shuningdek, havo uzatish tizimidagi havo bosimini nazorat qilish uchun xizmat qiladi.

Relening qismlari olinadigan qopqoqqa ega bo'lgan metall korpusga o'rnatilgan. Releni korpusga qotirish uchun ikkita rezbali teshik ko'zda tutilgan. Nazorat qilinadigan bosim quvuri nippelga kavsharladi va rele bilan gayka yordamida biriktiriladi. Silfon qurilmasida moy yoki boshqa ishchi jism yordamida hosil qilingan bosim, prujinaning qarshilik kuchi bilan muvozanatlashadi. Bosim oshganda silfon cho'ziladi, uning harakat-lanuvchi qismi surilib prujinani siqadi. Bosim kamayganda esa qarama-qarshi jarayon sodir bo'ladi.



12.9- rasm. KRM birlashtirilgan relesi:

1- silfon; 2-turtkich; 3- prujina; 4- yurgizuvchi vint; 5- himoya qalpoqchasi; 6- kontaktlarda elektr toki yo‘nalishini o‘zgartirgich; 7- o‘zgartirgich richagi; 8- metall korpus; 9- shtepselli qism; 10- nippel; 11 – gayka

Silfonning harakatlanuvchi qismi bilan bog‘langan turtkich bosim belgilangan qiymatga etganda ulash richagini bosadi (agar bosim ko‘tarilsa) yoki o‘zgartirgich richagini bo‘shatadi (agar bosim kamaysa). Shu sababli kontaktlarda elektr toki yo‘nalishi o‘zgaradi. Relega elektr zanjirlar shtepselli qism yordamida ulanadi.

KRM relesi haroratni o‘lchash uchun mo‘ljallangan bo‘lib, KRD-2 relesi kabi termoballon bilan jihozlanadi. Termoballon silfon qurilmasi bilan juda ingichka trubka yordamida ulanadi. Bu elementlar maxsus to‘ldirgich tsirezini bilan to‘ldirilgan germetik termostizimni tashkil etadi. Termoballon to‘laligicha nazorat qilinadigan muhitga tushiriladi va gayka bilan qotiriladi. Harorat ko‘tarilganda termoballondagi bosim oshadi, harorat pasayganda esa bosim kamayadi. Bu silfon harakatlanuvchi qismi surilishiga va harorat belgilangan qiymatga etganda kontaktlarda elektr toki yo‘nalishi o‘zgarishiga olib keladi. Foydalanish jarayonida releni qo‘shimcha sozlash yurgizuvchi vintni burash bilan amalga oshiriladi. Sozlash tugagandan so‘ng himoya qopog‘i o‘rnatiladi.

Nazorat savollari

1. RM 1000 himoya relesini tuzilishi, vazifasi, ishlash tartibi, qaysi zanjirlarda qo‘laniladi
2. Yerga ulash relesi, ishlash sharoiti, tuzilishi, vazifasini keltiring.
3. Shatakli rele, ishlash sharoiti, tuzilishi, ko‘rsatkichlari va vazifasini keltiring.
4. Nazorat apparatlari, turlari, vazifasi, tuzilishini keltiring
5. Nazorat apparatlari ishlash sharoiti, qaysi zanjirlarda qo‘llaniladi

13-MA‘RUZA

Lokomotivlarning kuch zanjiri. Lokomotivlarni kuch zanjirlarida ishlatiladigan kuch apparatlari. Elektr magnit kuch apparatlari. Dizelning ishga tushirish zanjirida foydalanishi.

Ma‘ruza rejasi:

1. Kuchli tok o‘tkazuvchi apparatlar
2. Ey so‘ndirish qurilmalari tuzilishi, ishlash sharoiti
3. Kuchli tok o‘tkazadigan apparatlar, turlari
4. Elektromagnit kontaktorlar tuzilishi, ishlash sharoiti va ko‘rsatkichlari

Kalit so'zlari: kontaktor, kontakt, kommutatsiya, katta tok o'tkazuvchi kontakt, ko'priqli kontakt, barmoqli kontakt, yoy, yoy so'ngdiruvchi qurilma, yuritma, elektromagnit yuritma, elektr pnevmatik yuritma

13.1. Kuchli tok o'tkazuvchi apparatlar

Kontaktlar kuchli tok o'tkazuvchi apparat bo'lib, kuchli tok o'tkazuvchi zanjirlarni ulash uchun mo'ljallangan. Kuchli zanjir deganda, lokomotivlarning elektr sxemasidan 10A dan katta tok kuchi oqib o'tishi tushuniladi. Kontakt tizimi katta tok kuchini kommutatsiya qiluvchi asosiy kontaktlar (tortuv va yordamchi elektr mashinalarning yuklama va qo'zg'atish zanjirlari), elektr apparatlarning ish jarayonini boshqaruvchi kichik tok o'tkazuvchi apparatlar va ularning yuritmasini kommutatsiya qiluvchi yordamchi kontaktlardan tashkil topgan.

Asosiy kontaktlar odatda chiziqli yoki ko'priqli qilib tayyorlanadi. Asosiy kontaktlarning katta o'lchami va katta bosilish kuchi, ulangan holatida kontaktning o'tish joyining maydonini katta bo'lishini ta'minlaydi va kichik o'tish qarshiligida katta tok o'tishi natijasida qizib ketishi oldini oladi. Odatda asosiy kontaktlar yoy so'ndirish qurilmasiga ega (lekin har doim emas). Bir vaqtning o'zida kommutatsiya qilinuvchi kuchli zanjirlar soniga bog'liq holda, kontaktorlar yakka tartibdagi yoki bir qutbli (agar bir zanjirni kommutatsiya qilsa) va guruhli yoki ko'p qutbli (agar bir vaqtning o'zida bir nechta kuchli zanjirlarni kommutatsiya qilsa) turlarga bo'linadi.

Yordamchi kontaktlar odatda ko'priqli kam holatda barmoqli qilib tayyorlanadi. Yordamchi kontaktlar, kontaktorlarning yoki relening yuritmalari g'altagini kuchsiz boshqaruv zanjirlarini kommutatsiya qiladi va ularning o'lchami, hamda bosilish kuchi asosiy kontaktlarga nisbatan ancha kichik bo'ladi. Shuning uchun yordamchi kontaktlarda yoy so'ndiruvchi qurilmalar mavjud emas. Yordamchi kontaktlar soni kontaktorning aniq sxemadagi vazifasiga bog'liq bo'ladi. Hattoki bir seriyadagi kontaktorlarda ularning soni turlicha bo'lishi mumkin.

13.2. Ey so'ndirish qurilmalari tuzilishi, ishlash sharoiti

Katta tokli elektr zanjirlarni uzishda elektr qurilmalarda elektr yoyi hosil bo'ladi, chunki kontaktlar ajralishi tufayli avval bosilish kuchi keskin kamayadi va kontaktlarning birikish yuzasi qizib ketadi. Natijada issiq katoddan (manfiy kontakt) qo'zg'aluvchi va atrof-muhitni ionlashtiruvchi elektronlar oqimi hosil bo'ladi. Shu sababli zanjir birdaniga uzilmaydi, bir muncha vaqt tok ionlashtiruvchi muhit orqali o'tadi. Yoy harorati yuqori haroratgacha ko'tarilib, o'rtacha 5000 °S atrofida bo'ladi. Yoy har qanday o'tkazgich kabi ma'lum qarshilikka ega bo'lib, u yoyning uzunligi, kesimi, sovitish sharoiti va muhitga bog'liq.

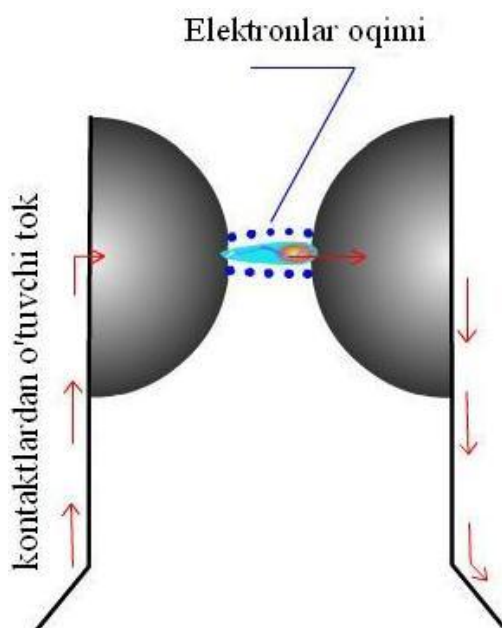
Manfiy kontaktdan musbat kontaktda metalning olib o'tilishi kontakt yuza shaklining

o'zgarishiga, kontakt izining kichrayishiga, ularning ke-yingi birikishiga, qizishiga olib keladi. Shu bilan birga elektr yoyining ta'siri natijasida kontakt yuzalaridagi oksid qatlami buziladi(kontaktlarning o'z-o'zini tozalash effekti). Shu sababli, kontaktlarning ochilib yopilishida hosil bo'ladigan unchalik katta bo'lmagan uchqunlashish kontakt birikma-ning qoniqarli ishlash shartlaridan biridir.

Buning uchun kontaktlardan o'tayotgan tokning zichligi ma'lum qiy-matdan ortib ketmasligi kerak, bunga kontaktlarning o'lchamini kommu-tatsiya qilinayotgan tok miqdoriga mos ravishda tanlab olish bilan erishi-ladi. Ammo juda katta quvvatli yoy kontaktlarning ochilishida ularning tez yoyilishiga va kontakt elementlarining normal ishlashining buzilishiga olib keladi. Shuning uchun amalda barcha apparatlarda elektr yoyining kontakt yuzalariga ta'sirini kamaytirish choralari ko'riladi.

So'nggi chora muhim bo'lib, kontaktlar uzilishi jarayonida ulashga teskari ketma-ketlikda o'z holatlarini o'zgartiradi. Natijada ular bir-biriga chetki urinish nuqtasida elektr yoyi to'satdan hosil bo'ladi. Yoy yonishi jarayonida material o'tishi sodir bo'ladi va bu joyda kontakt yuzasining shakli o'zgaradi. Shu vaqtning o'zida ishchi nuqtada kontakt yuzalari shikastlanmaydi.

Harakat tarkibining barcha apparatlari kontaktlari uchun siyqalash jara-yoni majburiy hisoblanadi. Lekin yuqori aniqlikdagi zanjirlarni kommu-tatsiya qilishda, kontaktlar uzilishida hosil bo'luvchi quvvat katta bo'lib, uzoq vaqt yonish natijasida u kontakt yuzalarini qizishi va erishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun apparatlar tarkibida, yuqori aniqlikdagi zanjirlarni kommutatsiya qilish imkonini beradigan, yoy so'ndiruvchi maxsus qurilmalar mavjud.



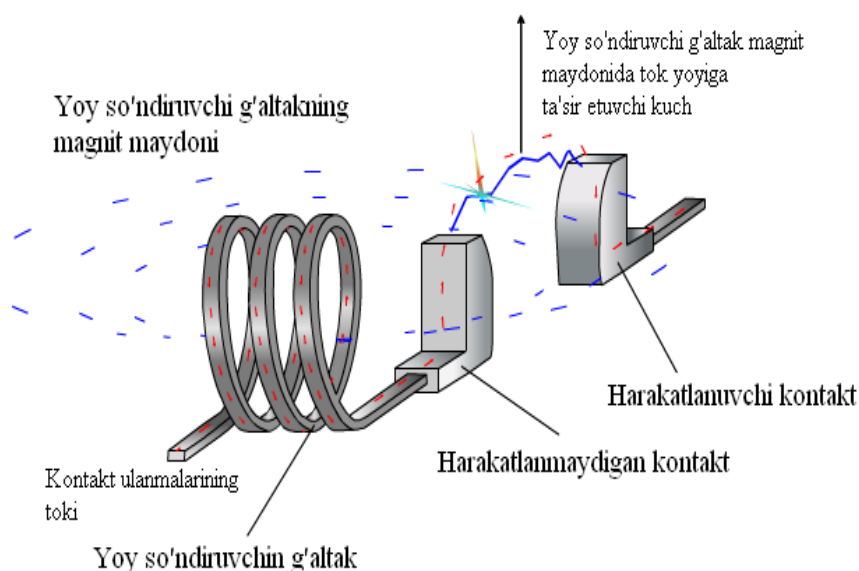
13.1-rasm. Kontaktlar ajralishida yoy hosil bo'lish jarayoni

Bunday choralarga quyidagilar kiradi:

- kontakt siyqalash;
- yoyni soʻndirish;
- qoʻshimcha kontaktlarni qoʻllash.

Elektr yoyi har qanday oʻtkazgich kabi maʼlum qarshilikka ega boʻlib, u yoyning uzunligi, kesimi, sovitish sharoiti va muhitga bogʻliq. Yoyni qisqa vaqt oraligʻida soʻndirish uchun uning uzunligini maʼlum bir keskin qiymatgacha uzaytirish kerak, shundan soʻng yoy katta qarshilik hisobiga oʻz-oʻzidan soʻnadi. Bunga esa kontaktlar orasidagi masofani uzilish jarayonida keskin darajagacha darhol oshirish bilan erishish mumkin. Lekin, birinchidan uzilgan holatdagi kontaktlar orasidagi masofani oshirish elektr qurilmaning oʻlchamlarini oshishiga olib keladi, ikkinchidan uzilish jarayonining boshida kontaktlarning harakat tezligini oshirishni talab etadi.

Harakat tarkibidagi koʻplab zanjirlar induktiv qarshilikka ega. Induktiv qarshilikli zanjirlarni kommutatsiya jarayoni, kuchlanish gʻaltaklari oʻram-laridagi E.Yu.K oʻz induksiyasi oshishiga va natijada yoy quvvati, hamda kontaktlardagi kuchlanish oshishiga olib keladi. Shuning uchun magnitli puflash yordamida uning harakatlanish traektoriyasini oʻzgartirib yoy uzunligi oshiriladi. Magnit puflash usulida yoyni soʻndirish magnit maydoni va tokli oʻtkazgich oʻzaro taʼsir qonuniga asoslangan. Bu yerda elektr yoyi tokli oʻtkazgich, kontaktlar orasidagi boʻshliq esa magnit maydonini ifodalaydi. Magnit maydoni maxsus yoy soʻndiruvchi gʻaltak yordamida hosil qilinadi.



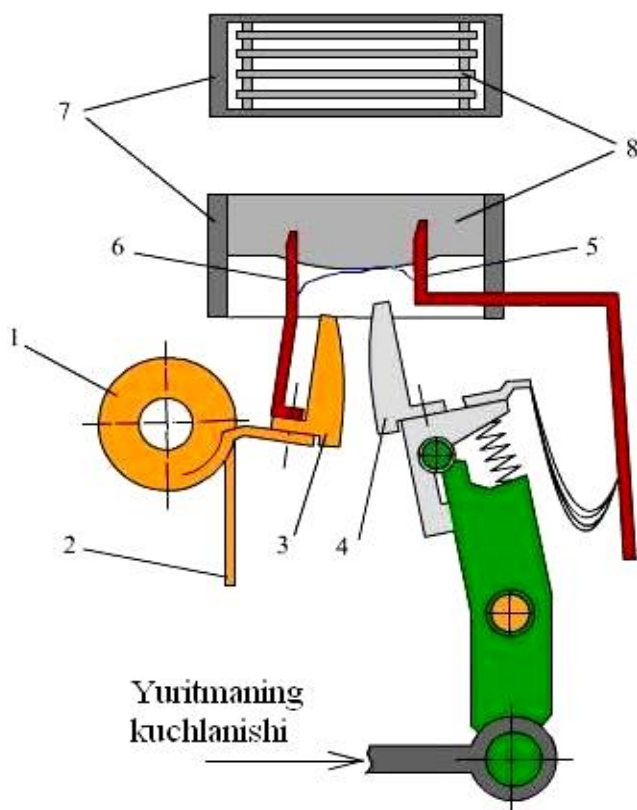
13.2-rasm. Yoy soʻndirish uchun magnit puflash tartibi

Yoy soʻndiruvchi gʻaltak kam sondagi mis shina (qizimaydigan, yoʻgʻon elektr sim)lar oʻramidan tayyorlanadi (1 dan 5 gacha). Yoy soʻndiruvchi gʻaltak kontaktlar bilan ketma-ket ulanadi. Yoy soʻndiruvchi gʻaltak kontaktlar yonida shunday joylashadiki, kontaktlar orasidagi

bo'shliqda yoy so'ndiruvchi g'altak yordamida hosil qilinayotgan magnit maydoni tok yo'nalishiga perpendikulyar yo'nalgan.

Chap qo'l qoidasiga ko'ra, tokli o'tkazgichga (elektr yoyiga) bu holat-da yuqoriga yo'naltirilgan kuch ta'sir etadi. Bu kuch ta'sirida yoy birin-chidan, kontaktlar ishchi yuzasidan ularning yuqori nuqtalariga siljiydi, ikkinchidan esa yuqoriga egiladi. Bu esa yoy qarshiligi va uzunligi oshishi-ga olib keladi va yoy tez orada so'nadi. Yoy so'ndirish g'altigidan tash-qari, kontaktorlarning yoy so'ndirish qurilmalari maxsus yoy so'ndiruvchi shoxlarni o'z ichiga oladi. Bu shoxlar kontaktlar bilan elektr bog'lanishga ega bo'lib yonmaydigan materialdan tayyorlangan to'siqli yoy so'ndirish kamerasidan iborat.

Yoy kontaktlarning chetiga siljiydi, so'ngra yoy so'ndiruvchi shoxsi-mon qismga o'tadi. Shoxsimon qismdan harakatlanib, yoy uzilgungacha cho'ziladi. Bu jarayonga yoy so'ndirish kamerasining to'siqlari imkon yaratadi.

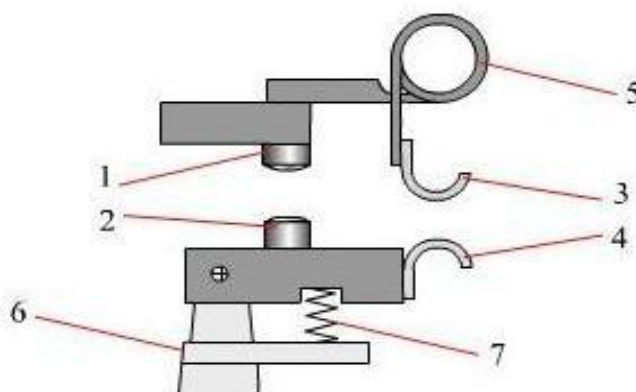


13.3-rasm. Kontaktorning elektromagnit yoy so'ndirish qurilmasi:

1- yoy so'ndirish g'altagi; 2- kontaktorning musbat shinasi; 3-qo'zg'almas kontakt; 4-qo'zg'aluvchi kontakt; 5,6- yoy so'ndiruvchi shoxsimon qism; 7- yoy so'ndiruvchi kamera; 8-yoy so'ndiruvchi kameraning to'siqlari

To'siqlar yoyni tez orada so'nishini ta'minlash uchun avval sovitib, so'ngra alohida qismlarga ajratib yuboradi. Bundan tashqari yoy so'ndirish kamerasi elektr yoyini yaqin orada

joylashgan metall qismlarga o'tib ketishi oldini oladi. Yoy so'ndiruvchi kameralar yuqori issiqlikga bardoshli va yaxshi izolyatsiya xususiyatiga ega bo'lgan azbotsementdan tayyorlanadi.



13.4-rasm. Yoy so'ndirish qurilmasi:

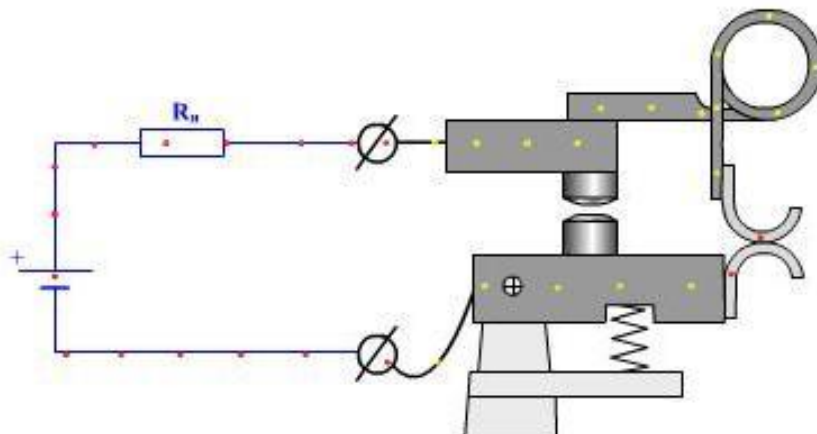
1- qo'zg'almas asosiy kontakt; 2- qo'zg'aluvchi asosiy kontakt; 3-qo'zg'almas yoy so'ndiruvchi kontakt; 4- qo'zg'aluvchi yoy so'ndiradigan kontakt; 5- yoy so'ndirish g'altagi; 6- asosiy kontaktning qo'zg'aluvchi tutqichi; 7- jipslashuvchi prujina

Bunday usulda yoyni so'ndirish kamchiligi kommutatsiya toki miqdori kamayganda magnit puflash samaradorligi pasayishiga olib keladi. Bundan tashqari, bir muddat davomida kontaktlarda yoy hosil bo'ladi, bu esa kommutatsiya jarayonida, induktivligi yuqori bo'lgan zanjirlarni qizishiga olib keladi. Agar yoy so'ndirish qurilmasi maxsus yoy so'ndirish kontaktlari bilan jihozlangan, apparatning asosiy kontaktlarini xizmat muddatini oshirish mumkin.

Kontaktor ulanish jarayonida uning qo'zg'aluvchi tizimi yuqoriga harakatlanadi, natijada avval yoy so'ndiruvchi kontaktlar ulanadi va yoy so'ndiruvchi g'altakni ulaydi. So'ngra asosiy kontaktlar ulanadi. Qo'zg'aluvchi asosiy kontaktning tutqichi soat strelkasi yo'nalishi bo'yicha sharnir atro-fida aylanib, asosiy kontaktlarning jipslashishini ta'minlaydi va yoy so'ndiruvchi kontaktlarni uzadi. Bu holda yoy so'ndiruvchi g'altak uziladi (agar yoy so'ndiruvchi kontaktlarda yoki qo'zg'aluvchi tizim yuritmasida nosozlik mavjud bo'lsa, g'altakdan uzoq vaqt davomida tok o'tishiga olib keladi va kontakt yonishiga olib keladi).

Kontaktorning uzilishi uning qo'zg'aluvchi tizimini tushishiga olib keladi, bu holda yoy so'ndiruvchi kontaktlar ulanib, ulangan asosiy kontakt-larga parallel zanjir hosil qiladi. Tok ulangan yoy so'ndiruvchi kontaktlar va yoy so'ndiruvchi g'altakdan o'tib, ulangan asosiy kontaktlardagi kuchlanish miqdori bilan aniqlanadi, shuning uchun uning qiymati katta bo'lmaydi. Kontaktorning qo'zg'aluvchi tizimi pastga harakatlanishi davomida asosiy kontaktlar uziladi, bu holda ular orasida yoy hosil bo'lmaydi. Chun-ki asosiy kontaktlar orasidagi havo bo'shlig'i yoy so'ndiruvchi kontaktlar bilan shuntlangan bo'lib, ular orqali asosiy kontaktlarga tok o'ta boshlaydi. Kontaktorning uzilish jarayonining so'nggi bosqichida yoy so'ndiruvchi

kontaktlar uziladi.



13.5-rasm. Yoy soʻndiruvchi kontaktli kontakt ulanmasining ish jarayoni

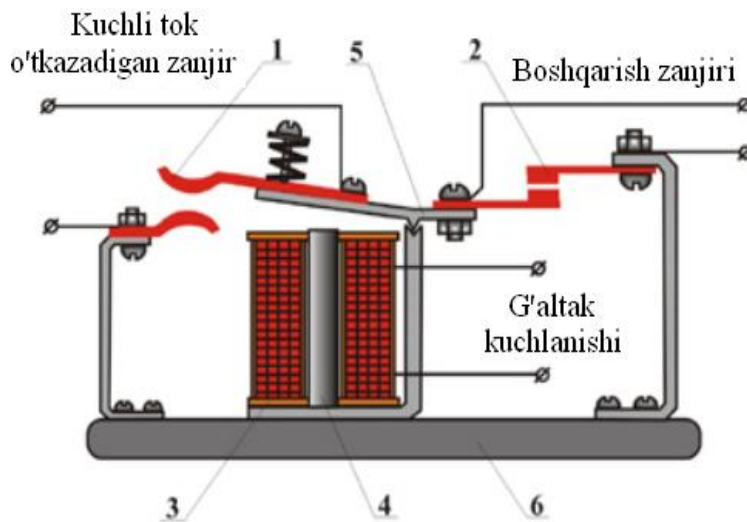
Magnit maydoni taʼsirida gʻaltak yoy soʻndiruvchi kamera tomon suriladi va ular orasida yoy hosil boʻladi. Demak, kontakt birikmasining asosiy kontaktlariga elektr yoyi taʼsirini oldini olish, hamda xizmat muddatini oshirish uchun asosiy kontaktlarda kuchlanish boʻlmaganda ulanadi va uziladi.

13.3. Kuchli tok oʻtkazadigan apparatlar, turlari

Lokomotivlarning kuchli tok oʻtkazadigan zanjirlaridan foydalanish jarayonida koʻp miqdorda turlicha elektr toki yoʻnalishini oʻzgartirishlar sodir boʻladi. Bu oʻzgartirishlar dizelni ishga tushirish, harakatlanish tezligini boshqarish, yordamchi mashina va qurilmalarni ulash va uzish, elektr jihozlarning kerakli ish tartibini oʻrnatish uchun zarurdir. Har bir oʻzgartirish elektr tokining harakatlanish zanjirini oʻzgartiradi.

Kuchli tok oʻtkazuvchi elektr apparatlar katta tok oʻtkazuvchi elektr zanjirlarni kommutatsiyasi uchun moʻljallangan. Shu maqsadda kontaktorlarda blokirovkaga oid kontaktlardan tashqari katta tok oʻtkazuvchi kontaktlar ham mavjud. Kontaktorlar yordamida elektr jihozlarini masofa-dan boshqarish amalga oshiriladi.

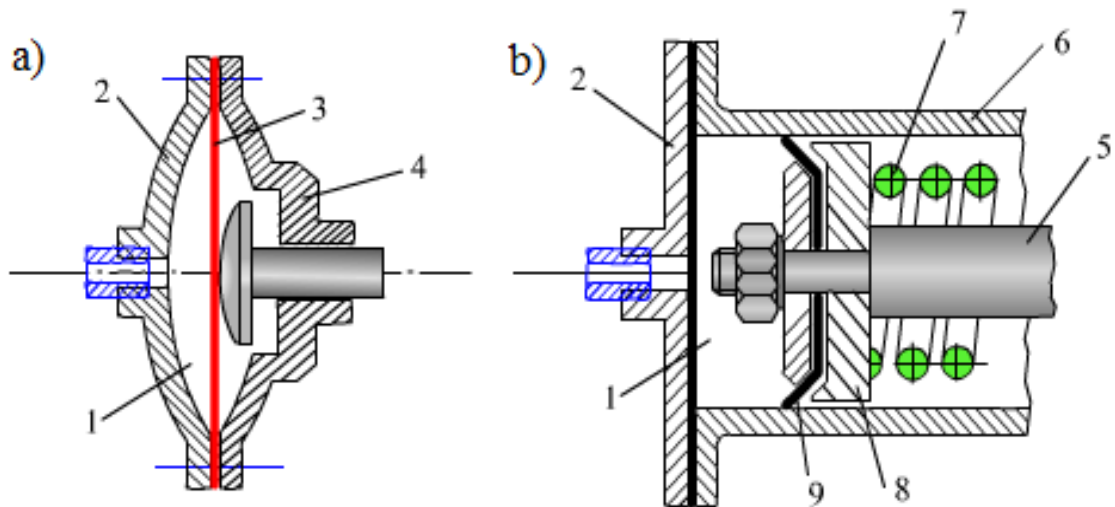
Kontaktorlarni ulashning oʻrnatilgan ketma-ketligini taʼminlash uchun, hamda boshqa apparat va mashinalarga mos holda ishga tushishini taʼminlash maqsadida kontaktorlar blokirovkaga oid kontaktlari bilan jihozlangan. Shuni taʼkidlash joizki, katta tok oʻtkazuvchi elektr apparatlarning yuritmasi zaif apparatlar (rele) yuritmasidan katta farqi mavjud. Katta tok oʻtkazuvchi kontaktlar bosilishini taʼminlash uchun elektromagnit (13.6-rasm) va elektropnevmatik yuritmalar qoʻllaniladi (13.7-rasm).



13.6-rasm. Elektromagnit kontaktor tuzilishi:

1- kuch kontaktlari; 2- blokirovkaga oid kontaktlar; 3 – g'altak; 4- elektromagnit o'zagi; 5- yakor; 6- o'rnatish paneli

Katta bosish kuchi va katta siljish talab qilinadigan joylarda pnevmatik yuritmalar qo'llanadi. 50 mm gacha bo'lgan siljishlarda diafragmali yuritmalar (13.7,a-rasm), undan katta siljishlar talab qilinadigan joylarda esa porshenli yuritmalar qo'llanadi (13.7,b-rasm).



13.7-rasm. Pnevmatik yuritmaning sxemalari:

a) diafragmali yuritma b) porshenli yuritma; 1- ishchi kamera; 2- qopqoq; 3- diafragma; 4- korpus; 5- shtok; 6- silindr; 7- prujina; 8- porshen; 9- manjeta

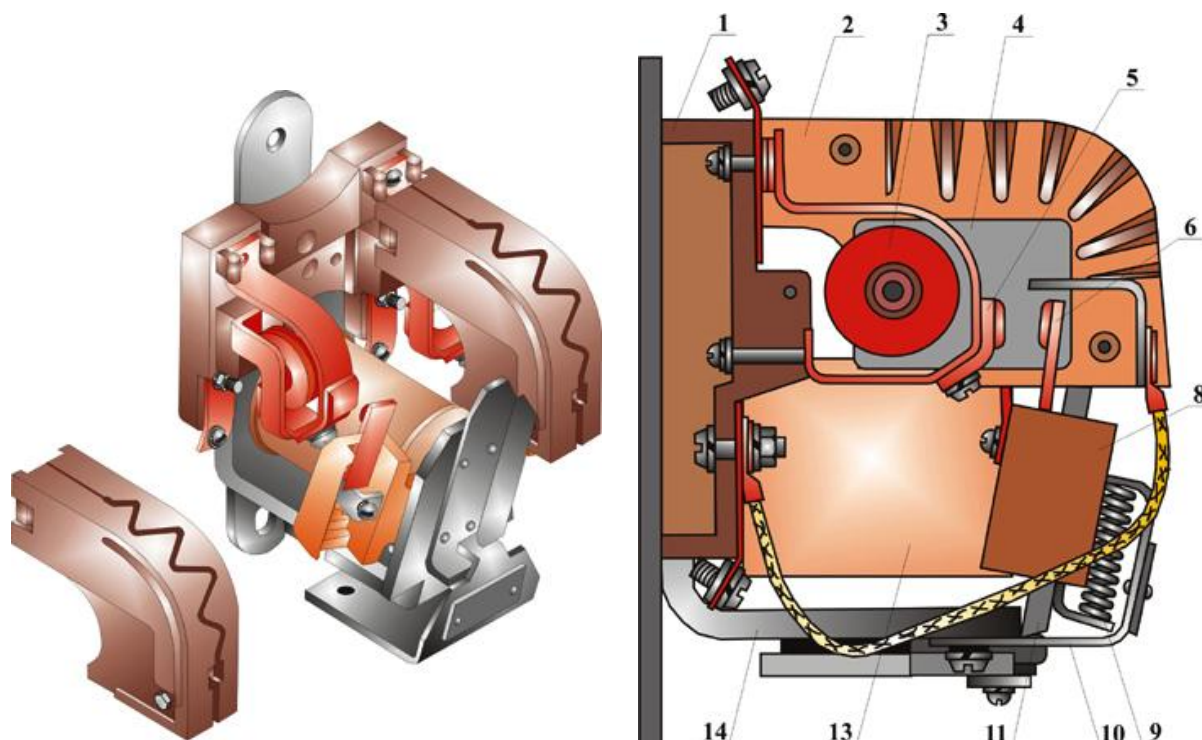
Pnevmatik yuritmalar ishlash tartibi quyidagicha: prujina ta'siri ostida havoni chiqarish jarayonida (diafragma taranglik kuchi) shtok bilan birga-likda dastlabki (uzilgan) holatga harakatlanadi. Qo'zg'aluvchi kontaktlar qo'zg'almas kontaktlardan ajralib zanjirni uzadi. Ishchi kameraga havo kiritilishi bilan, porshen shtokni siljitadi (yoki shtokni siljitgan holda diafragma egiladi). Shtok apparatning qo'zg'aluvchi kontaktlari bilan bog'-langan. Porshen (shtok) yurish

yoʻli oxirida oxirida qoʻzgʻaluvchi kontakt-lar ulangan holatda boʻladi. Baʼzi apparatlar ikki holatli yurit-malarga ega, yaʼni yuritma ikkita tayanch holatiga ega. Birinchi holatda apparatning bir qancha kontakt birikmalari ulansa, ikkinchi holatda boshqa kontakt birik-malari ulanadi. Bunday yuritmalarda ishchi kameradan havo chiqishi, uning holatini oʻzgartirmaydi, faqatgina ikkinchi kameraga havo uzatil-ganda u holatini oʻzgartirishi mumkin.

13.4. Elektr magnit kontaktorlar tuzilishi, ishlash sharoiti va koʻrsatkichlari

Elektromagnit kontaktorlar teplovozlarda dizelni ishga tushirish, tortuv generatorini qoʻzgʻatish, qoʻzgʻatuvchini qoʻzgʻatish, yordamchi generatorni qoʻzgʻatish zanjirlarida, moy uzatish nasosi, yoqilgʻi uzatish nasosi, suv nasosi, kompressor elektr dvigatellarining zanjirlarida va oʻzgaruvchan tok yordamchi mashinalarini (oʻzgaruvchan-doimiy tokda quvvat uzatuvchi lokomotivlarda) ishga tushirish uchun qoʻllaniladi.

TKPM-111 va TKPM-121 doimiy tok kontaktorlari. Bu kontaktor-lar qoʻzgʻatuvchini qoʻzgʻatish zanjirlarini ulab, moy uzatish, yoqilgʻi uzatish va suv nasosi elektr dvigatellarini ishga tushirish uchun qoʻllanadi.

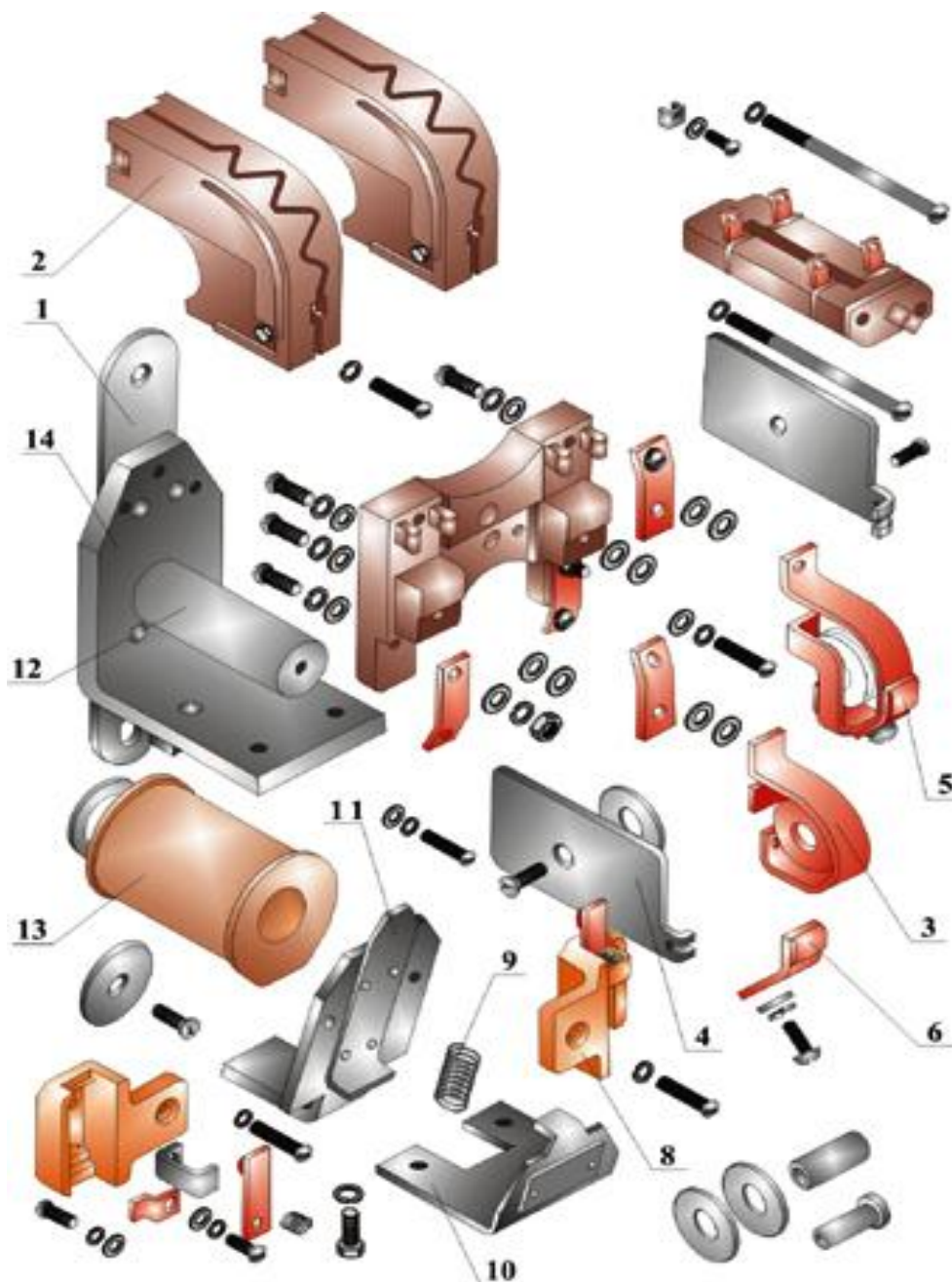


13.8.-rasm. TKPM-121 kontaktorining tashqi koʻrinishi va kesimi

1- asos; 2- yoy soʻndirish kamerasi; 3-yoy soʻndirish gʻaltagi; 4- qutb; 5- qoʻzgʻalmas katta tok oʻtkazuvchi kontakt; 6- qoʻzgʻaluvchi katta tok oʻtkazuvchi kontakt; 7- jipslashtiruvchi prujina; 8- blokirovkaga oid kolodkali kontaktlar; 9- asosiy prujina; 10- skoba; 11- yakor; 12- oʻzak; 13- gʻaltak; 14- yarmo

TKPM-111 kontaktorining magnit tizimi yarmoga qotirilgan. Shuningdek yuqori volt kamerasi karkasiga kontaktorning qotirish plankasi ham yarmoga orqali mahkamlangan. Qo'zg'aluvchi asosiy kontakt prujina bilan yakorga qotirilgan izolyatsiyalangan kolodkaga o'rnatiladi. Yoy so'ndiruvchi tizimga ega qo'zg'almas asosiy kontakt, yoy so'ndiruvchi g'altakdan, yoy so'ndiruvchi kameradan va qutbdan iborat.

Kontaktorning yakoriga metall planka mahkamlangan bo'lib, uning bir uchi prujinaning tayanchi hisoblanadi, ikkinchi uchi esa u skobaga tayanadi. Prujina yakorni dastlabki holatiga qaytaradi. Kontaktorda o'zakli g'altak mavjud.



13.9- rasm. TKMP-121 kontaktorining qismlari:

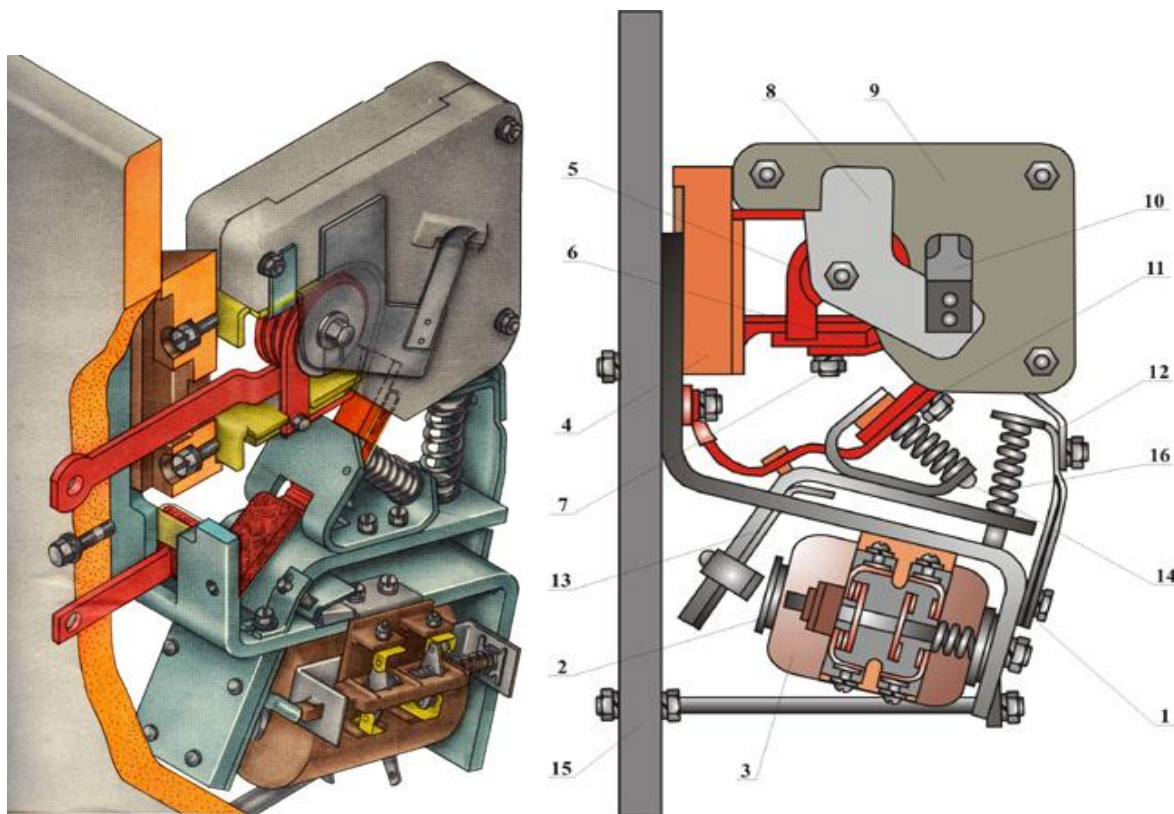
1- asos; 2- yoy so'ndirish kamerasi; 3-yoy so'ndirish g'altagi; 4- qutb; 5- qo'zg'almas katta

tok o'tkazuvchi kontakt; 6- qo'zg'aluvchi katta tok o'tkazuvchi kontakt; 7- jipslashtiruvchi prujina; 8- blokirovkaga oid kolodkali kontaktlar; 9- asosiy prujina; 10- skoba; 11- yakor; 12- o'zak; 13- g'altak; 14- yarmo

TKPM-121 kontaktori TKPM-111 dan farqli ravishda ikki juft asosiy kontaktlari mavjud. Kontaktorning asosi shunday tayyorlanadiki, o'ng tomondan ikkinchi yoy so'ndiruvchi tizim va qo'zg'almas kontakt o'rnatiladi.

Kontaktorning yakoriga o'ng tomondan qo'zg'aluvchi kontaktli ikkinchi kolodka mahkamlangan. Kontaktorni ulash yoki uzish jarayonida katta tok o'tkazuvchi kontaktlarni baravar urinmasi 1 mm dan kam bo'lmasligi kerak. TKPM-121 kontaktorning qismlari 13.9-rasmda ko'rsatilgan.

KPV-604 doimiy tok kontaktorlari. Bunday turdagi kontaktorlar dizelni ishga tushirish jarayonida tortuv generatorining ishga tushirish chulg'amini ulash uchun qo'llanib, katta miqdordagi tokni kommutatsiya qilish uchun mo'ljallangan. Kontaktorning bitta asosiy ulovchi kontakti mavjud bo'lib, monoblok tuzilishi ega. Kontaktorning barcha qismlari va detallari magnit o'tkazgichning tutqichida yig'iladi va asosga o'rnatiladi (13.10-rasm).



13.10- rasm. KPV-604 kontaktorning tashqi ko'rinishi va kontaktorning kesimi

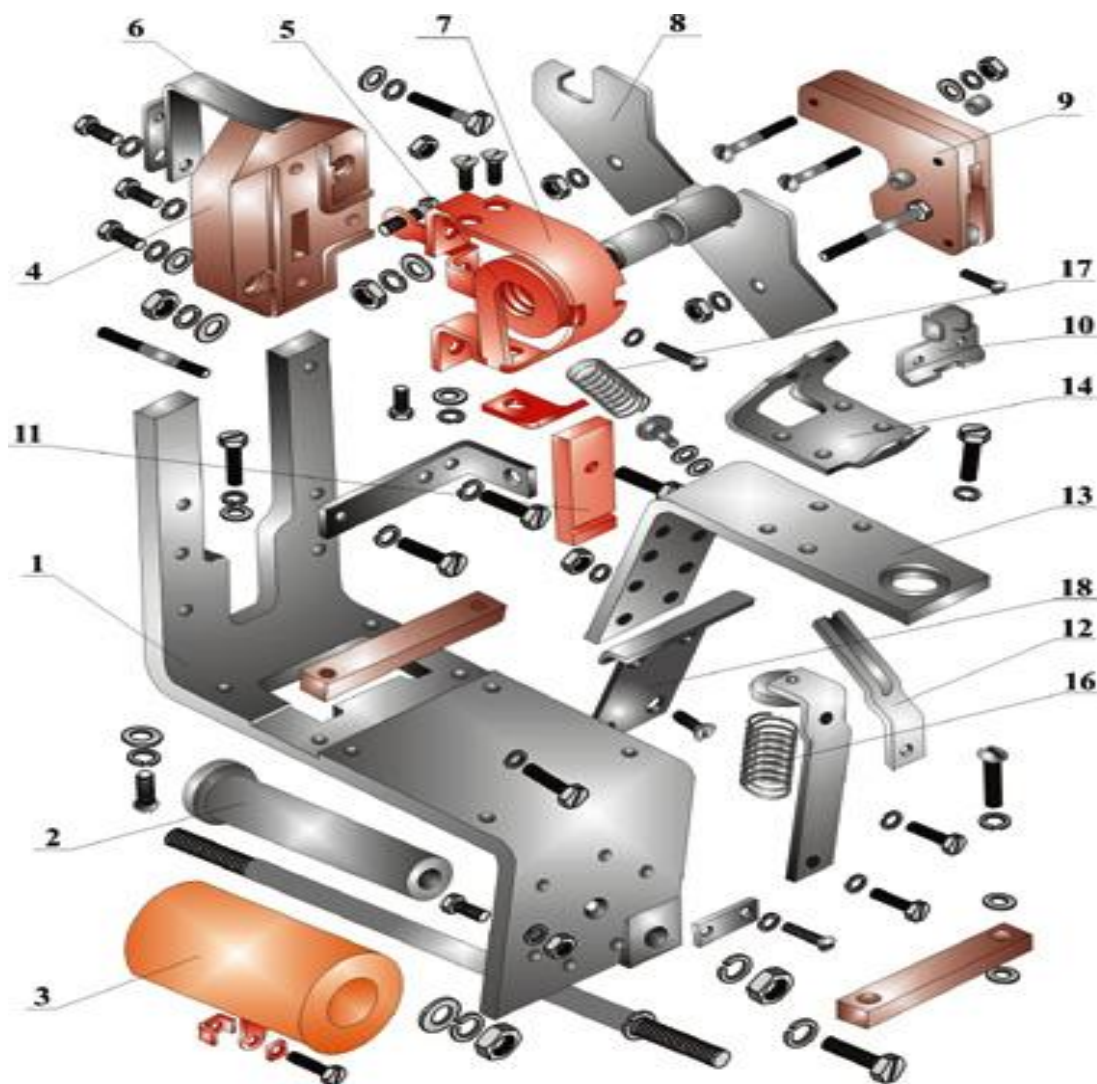
1- asosiy tutqich; 2- o'zak; 3- botiq g'altak; 4- plastmassa asos; 5-yoy so'ndiruvchi g'altak; 6- yoy so'ndiruvchi shox; 7- qo'zg'almas kontakt; 8- yoy so'ndiruvchi yon tomon; 9- yoy so'ndiruvchi kamera; 10- yassi prujina; 11- qo'zg'almas kontakt; 12- qo'zg'almas kontaktning

shoxi; 13- yakor; 14- tutqich; 15- asos; 16- asosiy prujina; 17- qaytaruvchi prujina; 18-plastina

Magnit o'tkazgich tutqichida magnit tizimini hosil qiluvchi tortuvchi g'altakli o'zak va yakor mahkamlangan. Yakor asosiy tutqich teshigiga tortiladi va ikki prujinalari bilan tutqich prizmasiga siqiladi.

Tutqichning boshqa uchida yoy so'ndiruvchi tizimli plastmassa asos o'rnatilgan. Yoy so'ndirish tizimi yoy so'ndiruvchi g'altak, yoy so'ndiruvchi shox, yoy so'ndiruvchi yon tomon, yoy so'ndiruvchi kamera, asosiy qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas kontaktlardan tashkil topgan.

Yoy so'ndiruvchi kameraning holati yon tomonda o'rnatilgan yassi prujinalar bilan mustahkamlanadi va kontaktordan avvaldan mahkamlangan joylarni zaiflashtirmasdan yechib olinadi. Elektromagnit g'altagi-dan tok o'tishi natijasida yakor o'zakga tortiladi. Yakor tutqichiga mustahkamlangan qo'zg'aluvchi kontakt qo'zg'almas kontakt bilan tutashadi. Kontaktlarning boshlang'ich va so'nggi siqilishi kattaligi prujina bilan ta'minlanadi va uning oldindan tortib qo'yilish yo'li bilan boshqariladi.

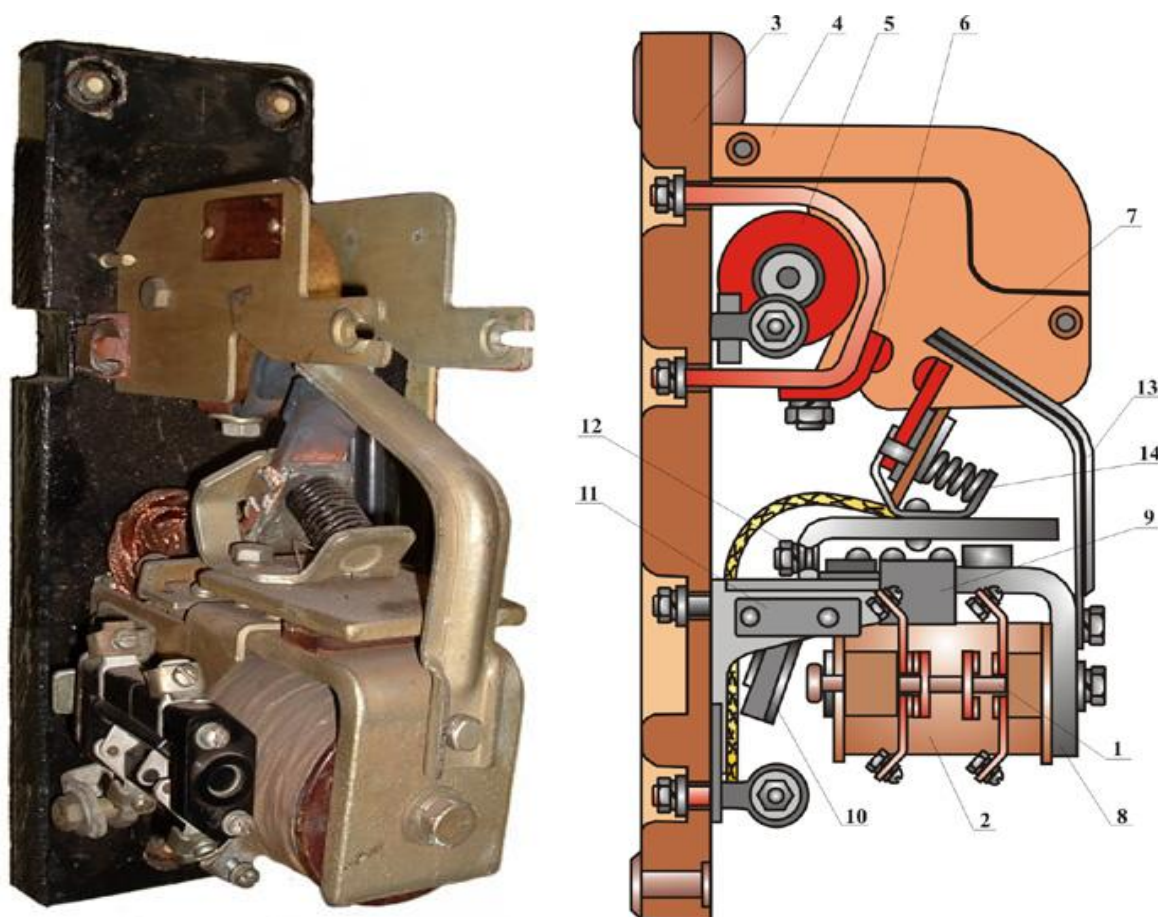


13.11-rasm. KPV-604 kontaktorining qismlari:

1- asosiy tutqich; 2- o‘zak; 3- botiq g‘altak; 4- plastmassa asos; 5-yoy so‘ndiruvchi g‘altak; 6- yoy so‘ndiruvchi shox; 7- qo‘zg‘almas kontakt; 8- yoy so‘ndiruvchi yon tomon; 9- yoy so‘ndiruvchi kamera; 10- yassi prujina; 11- qo‘zg‘almas kontakt; 12- qo‘zg‘almas kontaktning shoxi; 13- yakor; 14- tutqich; 15- asos; 16- asosiy prujina; 17- qaytaruvchi prujina; 18-plastina.

TKPD-114V doimiy tok kontaktori. Dizelni ishga tushirish jarayo-nida teplovovning ikki seksiyasi akkumulyator batareyalarining musbat zanjirlarini ulash, tortuv generatorining qo‘zg‘atish zanjirini ulash va kompressorning elektr dvigatelini ulash uchun mo‘ljallangan.

Kontaktor izolyatsiyalangan asosga yig‘ilgan bo‘lib, kontaktorga mag-nit va yoy so‘ndirish tizimi mahkamlanadi. Kontaktorning magnit tizimi yarmo, g‘altakli o‘zak va yakordan tashkil topib kronshteynga mahkam-lanadi. Kronshteynga esa ugolnik yordamida yordamchi kontaktlar qoti-riladi. Yakor ikki prujina bilan yarmo ugolnigiga birlashtirishgan prizмага siqib quyiladi. Yoy so‘ndirish tizimi tutqich va ikki plastina yordamida, yoy so‘ndirish kamerasiga maxsus gaykalar bilan mahkamlanadi. Apparat o‘chirilganda yakor o‘z og‘irligi ta’sirida boshlang‘ich holatiga qaytariladi.



13.12-rasm. TKPD-114V kontaktorning tashqi ko‘rinishi (yoy so‘ndirish kamerasi yechib olingan) va kesimi

1- blok kontaktlari; 2- g‘altak; 3-asos; 4- yoy so‘ndirish kamerasi; 5- yoy so‘ndirish g‘altagi;

6- qo'zg'almas kontakt; 7- qo'zg'aluvchi kontakt; 8- yarmo; 9-kronshteyn; 10- yakor; 11- ugolnik; 12- prujina; 13- jipslashtiruvchi prujina; 14- yoy so'ndirish yon tomoni.

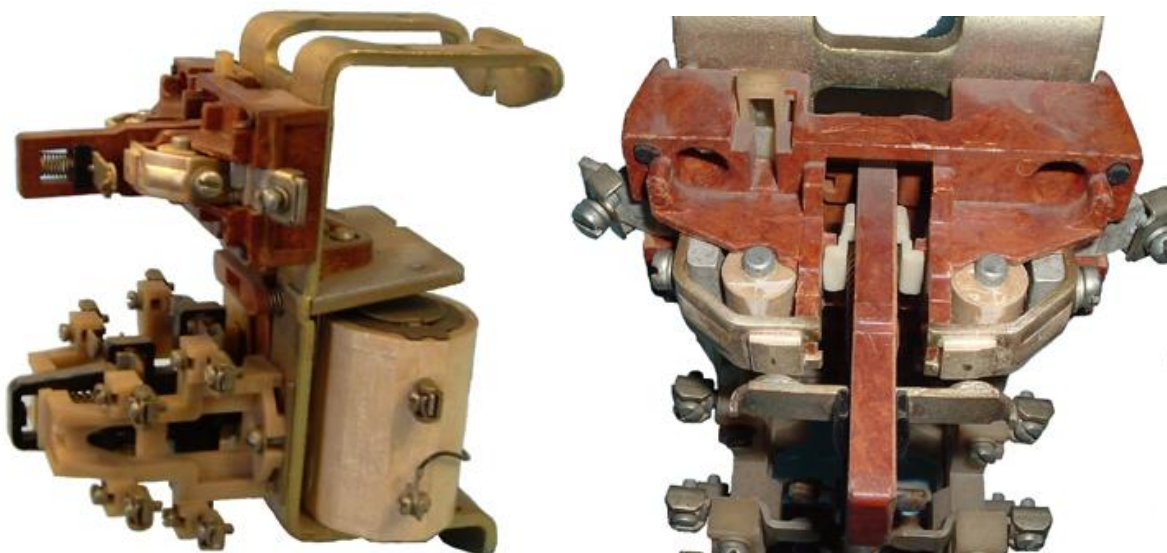
Ko'priksimon turdagi yordamchi kontaktlar alohida qism shaklida tay-yorlangan. Yordamchi kontaktlar kontaktor o'rnatilgunicha alohida yig'ila-di va boshqariladi. Ularni kontaktor yakoriga qayta ulash uchun maxsus plastinaga mahkamlanadi.

13.1-jadval. Kontaktorlarning texnik tavsiflari

Ko'rsatkichlar	Kontaktor			
	TKPM-111	TKPM-121	TKPD-114V	KPV-604
Nominal tok, A	80	80	400	250
Nominal kuchlanish, V	220	220	220	220
Asosiy kontaktlar soni	1	2	1	1
Kontaktlar rastvori, mm	8	8	16	20
Kontaktlar provali, mm	4	4	6	4
Boshlang'ich bosilish, N	2,5	2,5	15	33
So'nggi bosilish, N	7	7	32	-
Ta'minlash kuchlanishi, V	50,75, 110	50,75, 110	75	110
O'tkazgich markasi	PEV -1	PEV -1	PEV -1	PEV -1
O'tkazgich diametri, mm	0,33	0,33	0,44	3,8
O'ramlar soni	6630	6630	6840	7100
Qarshiligi, Om	189	189	143	250
Og'irligi, kg	4	5,1	11	13,5

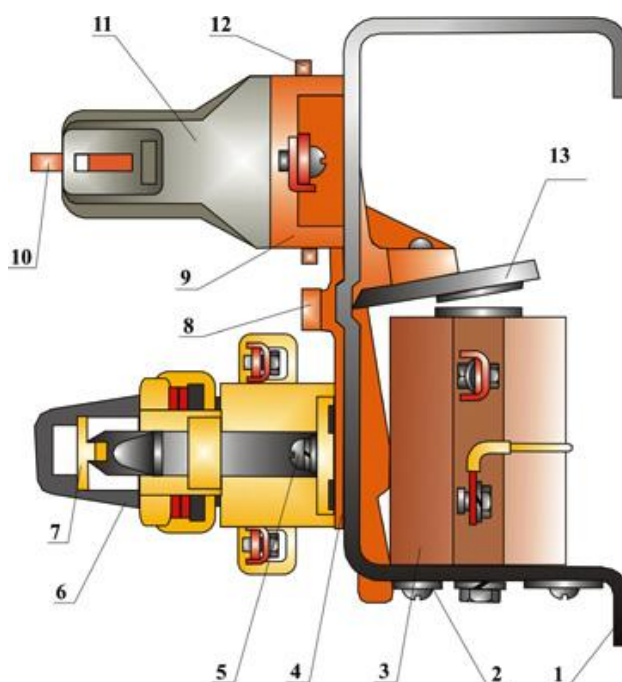
MK1 doimiy tok kontaktori. Hozirgi kunda TKPM seriyasidagi kontaktorlar o'rniga unifikatsiyalashgan MK seriyasidagi kontaktorlar qo'llanilmoqda.

MK seriyasidagi kontaktorlarning barcha konstruktiv elementlari tut-qichda yig'ilgan. Yakor prujinalar bilan bosiluvchi prizmalarda aylanadi. Asosiy kontakt tizimi qo'zg'almas kontakt tutqichli kontakt kolodkasi, yoy so'ndirish g'altagi, yoy so'ndirish kameradagi kontakt ko'prikchalari bo'l-gan traversalardan tashkil topgan. Kolodkada yoy so'ndiruvchi kamerasini ushlab turish uchun mo'ljallangan prujina osti kalodkalari o'rnatilgan.



13.13-rasm. MK1 elektromagnit kontaktorining tashqi ko‘rinishi
(yoy so‘ndirish kamerasi echib olingan)

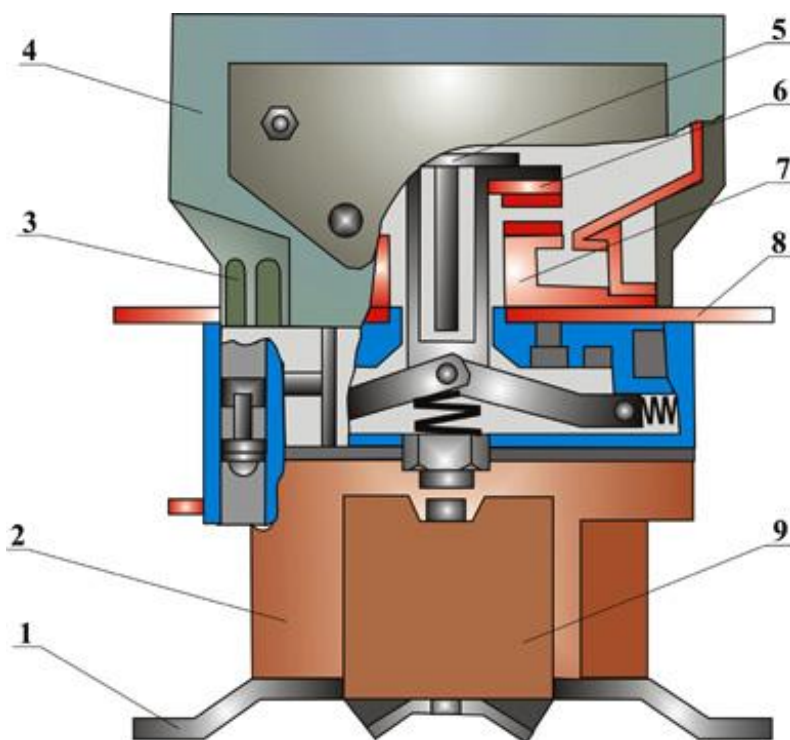
Yordamchi kontakt tizimi, kontaktli kolodkalardan ularga mahkamlangan qo‘zg‘almas kontaktorlar tutqichlari bilan qo‘zg‘aluvchi kontaktli ko‘prikchalari bo‘lgan traversadan tashkil topgan. Magnitli tizim ikki g‘altakdan iborat.



13.14-rasm. MK turdagi kontaktorining kesimi

1- tutqich; 2,6,9,12- kolodka; 3- g‘altak; 4- plastina; 5- vint; 7- traversa; 8- prujina; 10- traversa; 11-yoy so‘ndirish kamerasi; 13- yakor

MK6 doimiy tok kontaktori. Bu turdagi kontaktorlar doimiy tokda ishlovchi kuch zanjirlarini kommutatsiya qilish uchun mo‘ljallangan. Kontaktorlar monoblok tuzilishiga ega.



13.15-rasm. MK6 elektromagnit kontaktori:

1-tutqich; 2- g'altak; 3- zashchyoika tutqichi; 4-yoy so'ndiruvchi kamera; 6-kontakt ko'prigi; 7-qo'zg'almas kontakt, 8- kolodka; 9-yordamchi kontakt bloki

Kontaktorining barcha elementlari tutqichga yig'iladi. Magnit tizimi ikki g'altakdan iborat. Yakorlar kolodka yordamida mustahkamlangan o'q atrofida aylanma harakat qiladi. Asosiy kontaktlar tizimi kontakt kolodkasi va unda o'rnatilgan qo'zg'almas bashmaklardan iborat. Kolodkada yoy so'ndiruvchi kamerani ushlab turish uchun mo'ljallangan ilmoqli tutqichlar mahkamlangan. Yordamchi kontaktlar tizimi qo'zg'almas tutqichga mustahkamlangan ikkita yordamchi kontaktlar blokidan tashkil topgan.

Yoy so'ndirish kamerasi doimiy magnitlardan tashkil topganligi sabab-li kontaktlar qutbli bo'ladi. Shuning uchun teplovozlarga kontaktorlarni o'rnatish vaqtida asosiy kontaktorlar tarmoqlanib chiqish joylarini ulash hamda kontaktordagi yoy so'ndirish kamerasini o'rnatishda qutblanishni hisobga olish kerak.

13.2-jadval. MK kontaktorining texnik tavsiflari

Ko'rsatkich	Kontaktor		
	MK1	MK3	MK6
Katta tok o'tkazuvchi kontaktlar			
Nominal tok, A	40	100	400
Nominal kuchlanish, V	220	220	220
Blokirovkaga oid kontaktlar			

Nominal tok, A	10	10	10
Nominal kuchlanish, V	110	110	110
G'altak			
Ta'minlash kuchlanishi, V	110	110	110
Qarshiligi, Om	480	128	170
Og'irligi, kg	3,6	3,8	6,0

Nazorat savollari:

1. Qaysi apparatlar kuchli tok o'tkazuvchi apparatlarga kiradi
2. Ey so'ndirish qurilmalari tuzilishi, ishlash sharoiti vazifasini ayting
3. Kuchli tok o'tkazadigan apparatlar, turlari qaysi zanjirlarda qo'llaniladi
4. Elektromagnit kontaktorlar tuzilishi, ishlash sharoiti va ko'rsatkichlari
5. Dizelni ishga tushirish zanjirida qaysi elektromagnit kontaktorlardan foydalaniladi

14- MA'RUZA

Lokomotivlarda tortuv elektr mashinalarini rostlashni hususiyati. Kuch zanjirlarda ishlatiladigan elektr pnevmatik apparatlar.

Ma'ruza rejasi:

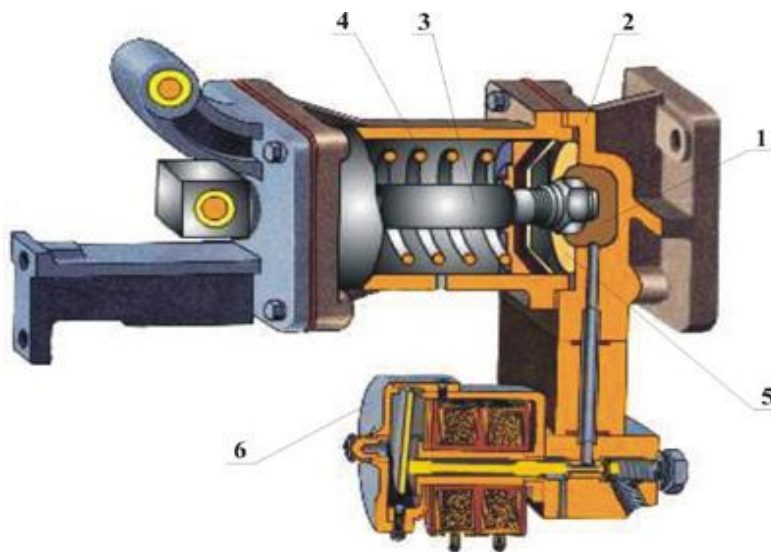
1. Elektropnevmatik kontaktorlar tuzilishi, ishlash sharoiti
2. Guruhli kontaktorlar tuzilishi, ishlash sharoiti
3. Reversorlar kuchli tok o'tkazadigan apparatlar, tuzilishi, ishlash sharoiti

Kalit so'zlari: kontakt, kontaktor, pnevmocilindr, yuritma, qo'zg'aluvchan kontakt, qo'zg'almas kontakt, izolyaciya, diafragma, porshen, kontaktushlagich qaytaruvchi prujina, bloklovchi kontaktlar

14.1. Elektropnevmatik kontaktorlar tuzilishi, ishlash sharoiti

Barcha elektr apparatlarning ish jarayoni qo'zg'aluvchi qismlarni harakatlantirish bilan bog'liq bo'lib, maxsus mexanizm yuritma yordamida amalga oshiriladi. Pnevmatik yuritma katta kuch orqali katta miqdorda siljishni yuzaga keltirish zarur bo'lgan holatlarda qo'llanadi. Katta kuchni yuzaga keltirishda elektromagnit yuritmaning o'lchami va og'irligi katta bo'ladi va ko'p

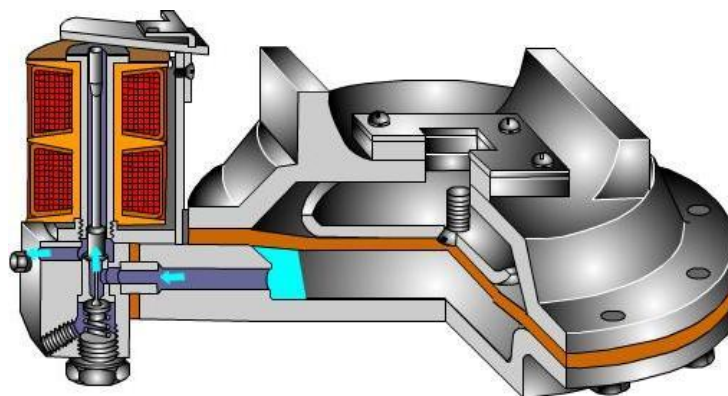
miqdorda rangli metall sarfini talab etadi. Siljish 50 mm gacha bo'lgan holatda diafragmali yuritma, 50 mm dan yuqori bo'lganda esa porshenli yuritmalar qo'llaniladi. Tsilindrga havoni kiritish va chiqarish elektropnevmatik ventill yordamida amalga oshiriladi.



14.2-rasm. Elektropnevmatik kontaktorning porshenli yuritmasi sxemasi:

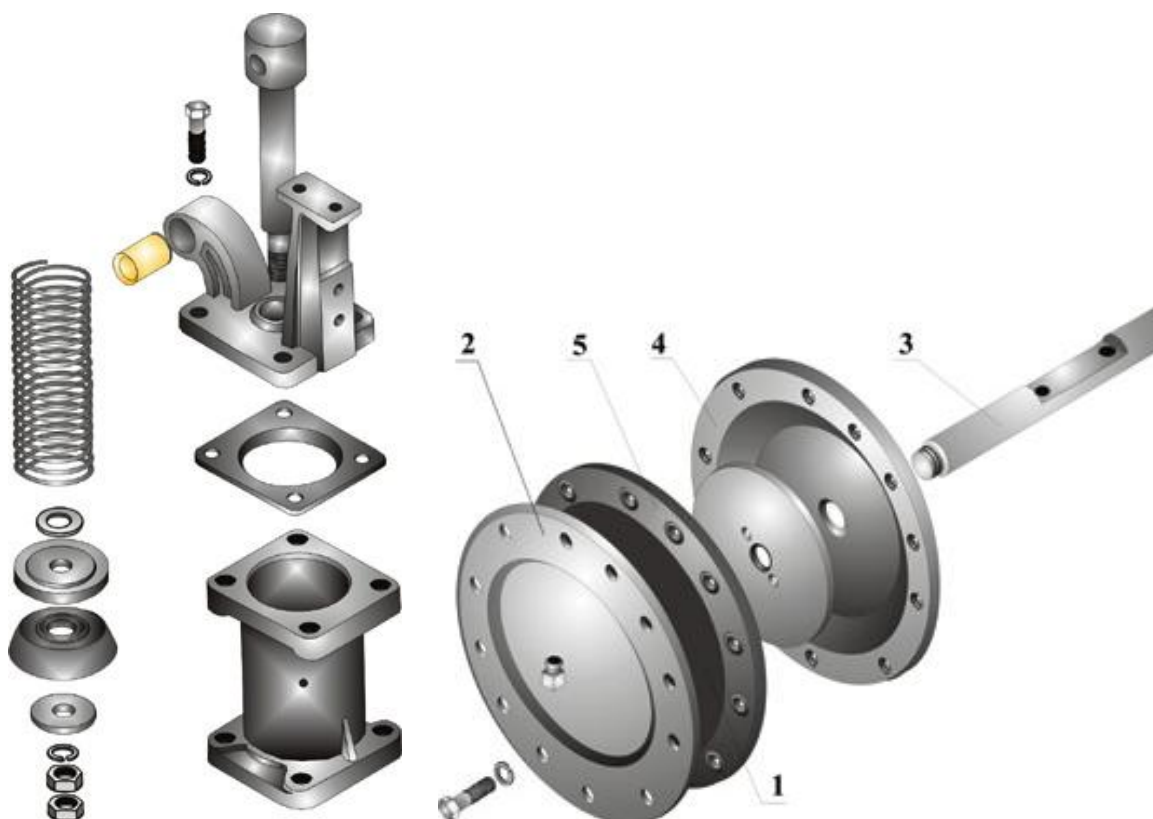
1- ishchi kamera; 2- qopqoq; 3- shtok; 4- prujina; 5- porshen; 6- elektropnevmatik ventill

Apparatni ulash uchun siqilgan havoni ishchi kameraga kiritish zarur. Siqilgan havo bosimi ta'sirida porshen apparatning qo'zg'aluvchi kontakt-lari bilan ulangan shtokni harakatlantiradi. Siqilgan havoni ishchi kameradan chiqarish jarayonida prujina porshenni dastlabki holatiga qaytaradi.



14.3-rasm. Diafragmali yuritmaning ishlash tartibi

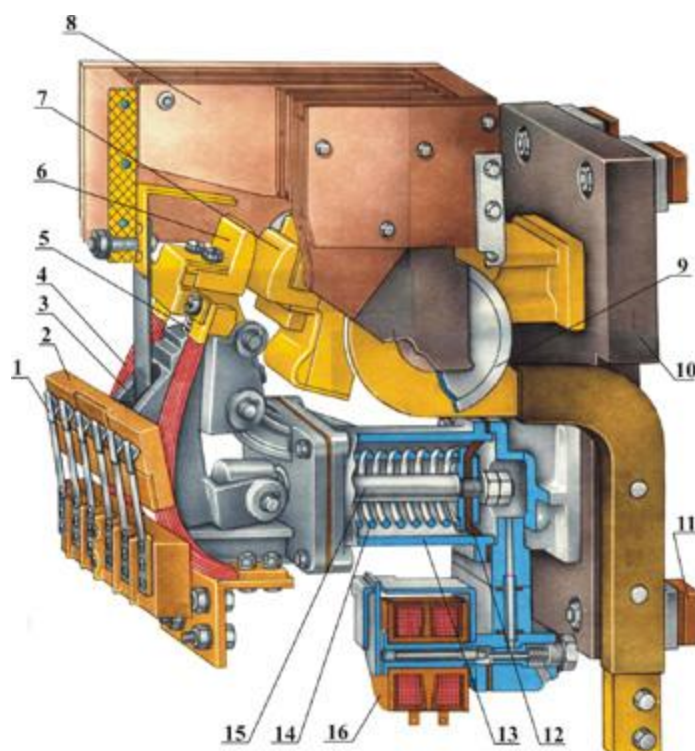
Porshenli yuritmaning va Diafragmali yuritmaning qismlari 14.4-rasmda ko'rsatilgan.



14.4-rasm. Elektropnevmatik kontaktorning yuritmasining qismlari

1- havo bo'shlig'i; 2- qopqoq; 3- shtok; 4- korpus; 5- diafragma

Elektropnevmatik kontaktor PK-753. Kontaktor lokomotiv tortuv elektr dvigatellarini tortuv generatoriga yoki to'g'irlash qurilmasiga ulash uchun xizmat qiladi.



14.5-rasm. PK-753 elektropnevmatik kontaktori:

1-blokirovka barmoqlari; 2- blokirovka kontaktlarining kolodkasi; 3- richag; 4- mis shunt; 5- jipslashtiruvchi prujina; 6- qo'zg'aluvchi kontakt; 7- qo'zg'almas kontakt; 8- yoy so'ndirish kamerasi; 9- yoy so'ndirish g'altagi; 10- panel; 11- izolyatsiyalangan bolt; 12- porshen; 13- havo tsilindri; 14- prujina; 15- shtok; 16- elektr pnevmatik ventil

Kontaktor pnevmatik yuritmadan, kontakt va yoy so'ndirish tizimidan, izolyatsiyalangan panel va blokirovka kontaktlaridan tashkil topgan. Kontaktor qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas kontaktlarni, havo tsilindrini, elektromagnit ventilini, yoy so'ndirish g'altagini, yoy so'ndirish kamerasini va kolodkali blokirovka barmoqlarini o'z ichiga oladi.

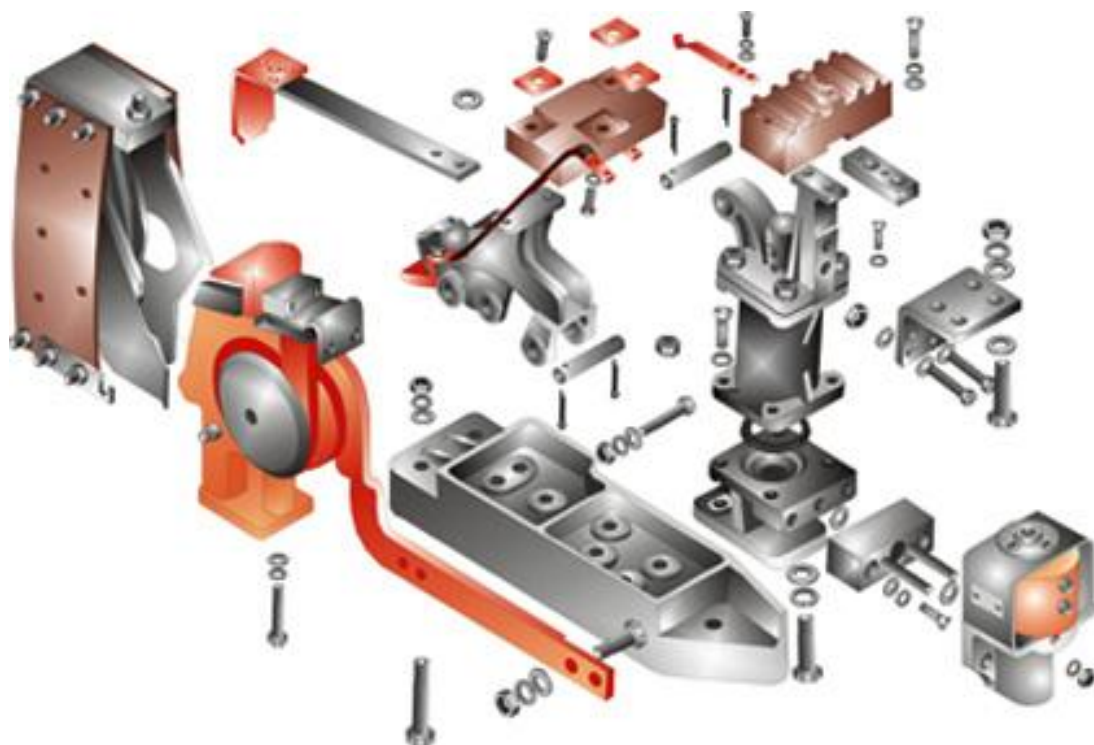
PK-753B elektropnevmatik kontaktorining paneliga quyma kronshteyn mahkamlanadi. Kronshteynga yoy so'ndirish g'altagi va qo'zg'almas kontakt o'rnatilgan. Panelning ostki qismida elektropnevmatik yuritmaning tsilindri qotiriladi. Tsilindr ichiga shtok bilan porshen joylashtiriladi. Porshen eng chetki chap tomonga prujina yordamida siqiladi.

Yuritmaning shtogi qo'zg'aluvchi yordamchi kontaktlari bo'lgan izolyatsiyalovchi kolodka, murakkab shaklga ega richag bilan sharnirli bog'langan. Jipslashtiruvchi prujinali qo'zg'aluvchi kontakt richag bilan sharnirli bog'langan. Katta tok o'tkazuvchi qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas kontaktlar qutbli yoy so'ndirish kamerasi bilan yopib qo'yilgan. Yoy so'ndiruvchi kamerani mahkamlovchi prujinali planka yoy so'ndiruvchi shox bilan tugallanadi. Elektropnevmatik ventilning g'altagiga kuchlanish uzatilganda u ishga tushadi va 0,5 MPa bosim ostidagi siqilgan havo bosh-qarish rezervuaridan tsilindrga kirib keladi. Siqilgan havo ta'sirida porshen prujinaning qarshilik kuchini engib, shtok bilan o'ng tomonga suriladi. Shtokning uchi bu holatda qo'zg'aluvchi kontaktlar mahkamlangan murakkab shaklga ega richagni aylantiradi. Katta tok o'tkazuvchi kuch kontaktlarining shakli shunday tuzilganki, avval ularning old tomondagi uchlari tutashadi, so'ngra qo'zg'aluvchi kontakt qo'zg'almas kontakt bo'ylab orqa qismlar tutashgunigacha harakatlanadi. Ya'ni tutashish jarayonida prujina tomonidan hosil qilinuvchi bosim ostida kontakt yuzalarini nisbiy sirpani-shi amalga oshadi.

Kontaktlarning uzilish jarayonida ulanishiga teskari jarayon sodir bo'ladi va eng oxiri kontaktning avvaligi uchlari uziladi. Richagni aylanishida unga o'rnatilgan kolodka ham harakatlanadi. Kolodkaga qo'zg'aluvchi kontaktlar (plastinalar) o'rnatilgan bo'lib, ular blokirovka kontaktini tu-tashtiradi. PK-753 kontaktorining to'liq qismlari 14.6-rasmda ko'rsatilgan.

Kontaktor yoy so'ndirish moslamasi bilan jihozlangan. Yoy so'ndirish moslamasi katta tok o'tkazuvchi kontaktlar uzilishida paydo bo'luvchi yoyni puflash uchun magnit maydonini hosil qiluvchi g'altakdan, yoyni kengaytiruvchi yoy so'ndirish shoxlaridan va kontaktorning metall va tok o'tkazuvchi qismlarini kuyishidan himoyalovchi yoy so'ndirish kamera-laridan tashkil

topgan. Kontaktorda blokirovka kontaktlari oʻrnatilgan. Kontaktor panelga oʻrnatilgan boʻlib, boltlar yordamida yuqori voltli kameraning devoriga qotiriladi.



14.6-rasm. PK-753 elektropnevmatik kontaktorining qismlari

Teplovozlarda PK753 kontaktorlarining turli modifikatsiyalari (PK753B-1,5,6) qoʻllaniladi. Bundan tashqari yuqorida tavsiflangan kontaktordan yordamchi kontaktlar soni, turi va yuritma tuzilishining alohida detallari bilan farqlanuvchi PK910 kontaktorlari qoʻllaniladi.

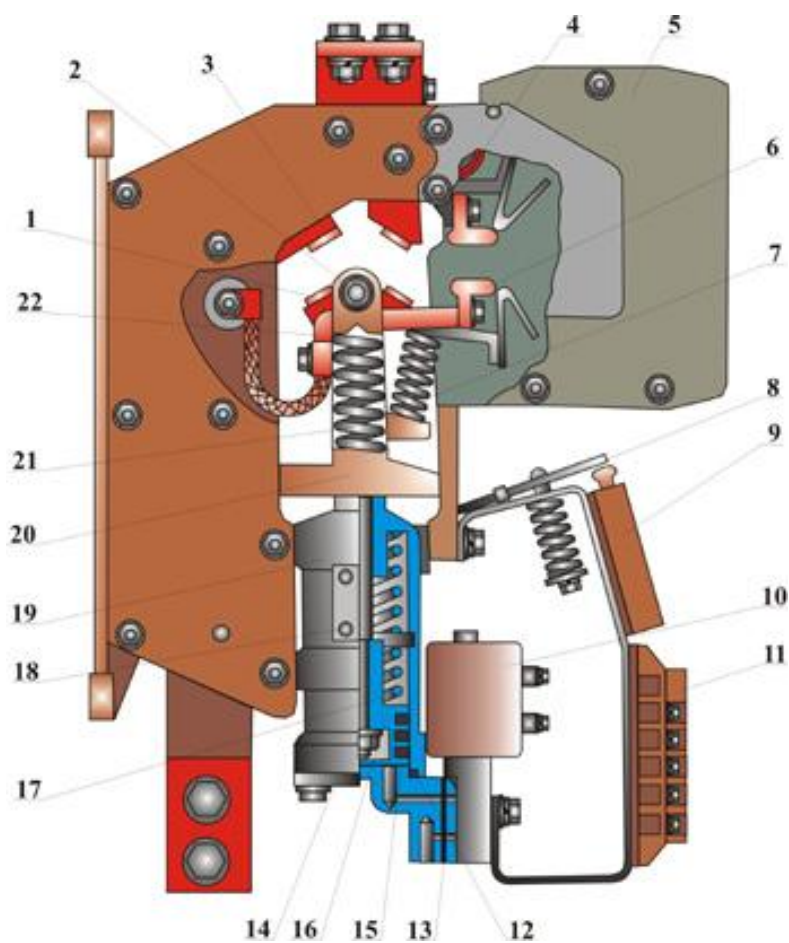
PK-1146 elektr pnevmatik kontaktori. Hozirgi kunda teplovozlarda PK753 va PK910 turidagi kontaktorlarning oʻrniga asosiy kontaktlar va chiqish joylarining oʻlchamlari bilan farqlanuvchi PK-1146 va PK-1148 turidagi elektr pnevmatik kontaktorlar oʻrnatilmoqda.

Asosiy kontakt tizimi asosiy va yoy soʻndiruvchi kontaktlardan tashkil topgan. Koʻpriksimon turdagi asosiy qoʻzgʻaluvchi kontaktlar yoy soʻndirish kontaktlari mustahkamlangan, shtokga oʻrnatilgan. Asosiy va yoy soʻndirish kontaktlarining bosilish kuchi prujina yordamida hosil qilinadi.

Yopiq turdagi yoy soʻndirish kamerasida yoyni soʻndirish bir oʻramli gʻaltak tomonidan hosil qilinuvchi, magnit puflash yordamida amalga oshiriladi. Porshen turidagi pnevmatik yuritma bir shaklga keltirilgan boʻlib, tsilindrdan, shtokga oʻrnatilgan porshendan tashkil topgan. Porshen prujina va zichlovchi detallarni toʻxtatadi. Yordamchi kontaktlar bloki ham bir shaklga keltirilgan. Blokirovka kontaktlarining chiqish joylari ikki panelda joylashtirilgan.



14.7-rasm. PK-1146 kontaktorining tashqi ko‘rinishi



14.8- rasm. PK-1146 elektropnevmatik kontaktori:

1- qo'zg'aluvchi kontaktlar; 2-o'q;3- qo'zg'almas kontaktlar; 4- yoy so'ndirish g'altagi; 5- yoy so'ndirish kamerasi; 6- yoy so'ndirish kontakti; 7- prujina; 8- richag; 9- blok kontaktlar; 10- elektropnevmatik ventil; 11- qisqich paneli; 12- zichlovchi halqa; 13- prokladka; 14- qopqoq; 15- manjeta; 16- porshen; 17- prujina; 18- prokladka; 19- tsilindr; 20-shtok; 21- prujina

14.1-jadval. Elektropnevmatik kontaktlarning tavsiflari

Ko'rsatkich	Kontaktor		
	PK-753	PK -910	PK -1146
Kuch kontaktlari			
Nominal tok, A	830	950	800
Nominal kuchlanish, V	900	950	1000
Bosish kuchi, N	600	400	600
Rastvor, mm	15	16	18
Blokirovka kontaktlari			
Nominal tok, A	10	10	6,3
Nominal kuchlanish, V	75	110	110

14.2. Guruhli kontaktorlar tuzilishi, ishlash sharoiti

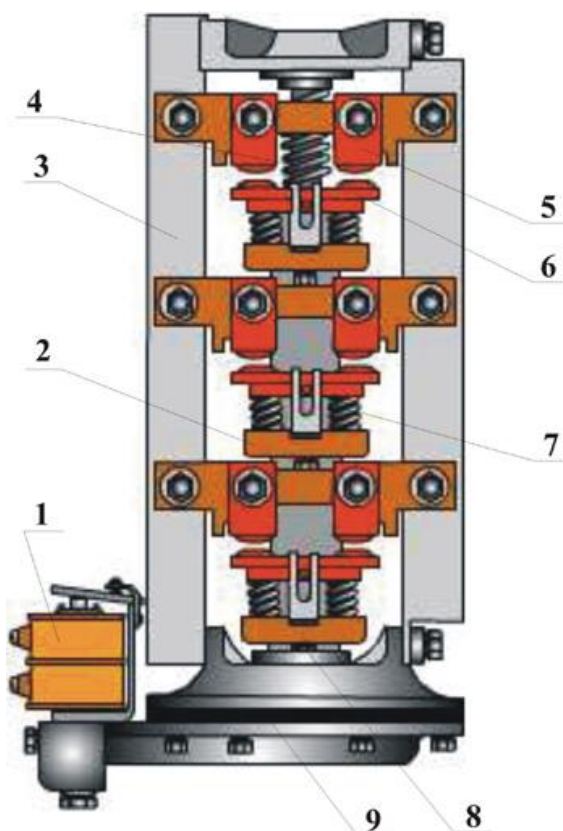
Guruhli elektr pnevmatik kontaktorlar elektr uzatmali teplovozlarda tortuv dvigatellari qo'zg'atish chulg'amiga parallel tarzda qo'zg'atishni susaytiruvchi rezistorlarni ulash uchun xizmat qiladi. PKG-565 olti qutbli guruhli elektr pnevmatik kontaktorlari UzTE16M, 2TE10M, 2TE116 kabi teplovozlarda qo'llaniladi.

Kontaktor korpusiga elektr pnevmatik ventil qotirilgan yuritmadan tashkil topgan. Diafragma yordamida yuritma korpusining ichki hajmi ikki qismga bo'linadi. Ostki qismga elektr pnevmatik ventildan havo uzatiladi, yuqori qismda shtok joylashgan bo'lib uning ko'ndalang kesilgan joyi diafragma tayanadi. Shtokga kontakt ushlagichlar ko'prik turidagi qo'zg'aluvchi kontaktlar bilan mahkamlanadi. Qo'zg'almas kontaktlar ustunga plastmassali izolyatsiyalangan kontakt ushlagichlar orqali ustunlarga mahkamlanadi.

Asosiy kontaktlar uzoq tasir etuvchi tok 450A ga hisoblangan bo'lib, 6 mm rastvor va 4 mmli provalga ega. Bosish kuchi 2 x 120 N. Yordamchi kontaktlar 2 A tok hisoblangan bo'lib, bosish kuchi 1,1-1,3 N. Tortuv elektr dvigatellari qo'zg'atish chulg'amida kuchlanish tushishi, asosiy kontaktlarda kuchlanishni cheklaydi (ya'ni teplovozning to'g'ri yig'ilgan kuch sxemasida bir necha voltdan oshmaydi). Kontaktlar uzilishida ular-ning orasidagi elektr yoyi paydo bo'lmaydi, shuning uchun yoy so'ndirish moslamasi talab etilmaydi.

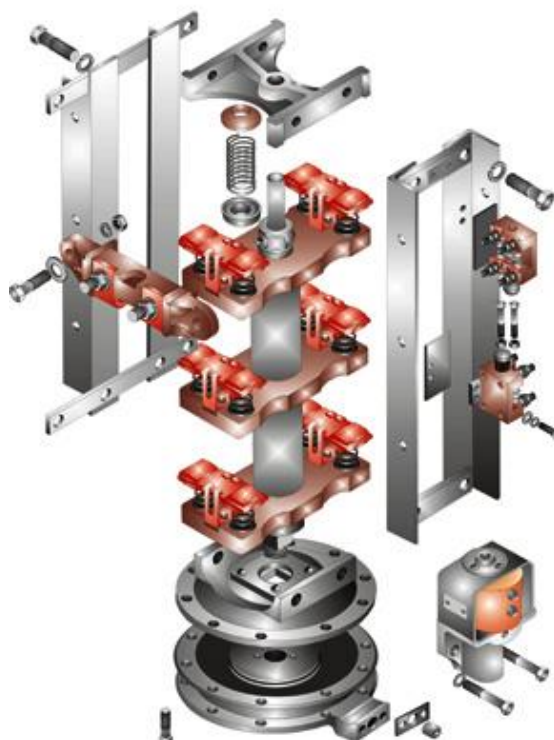
Elektr pnevmatik ventilni ishga tushirilganda havo diafragma ositiga kirib keladi, diafragma bukiladi va shtokni bosadi, shtok yuqoriga harakatlanadi va qo'zg'aluvchi kontaktlar qo'zg'almas kontaktlar bilan ulanadi. Kontaktlarni bosilishi prujinalar yordamida amalga oshiriladi. Bir vaqtning o'zida prujina siqiladi. Elektropnevmatik ventilni o'chirilganda diafragma ostidagi hajm atmosfera bilan ulanadi va uchiruvchi prujina harakati ta'sirida shtok pastga harakatlanadi, qo'zg'aluvchi kontaktlar avval ulangan zanjirni uzadi.

Asosiy kontaktlar kichik o'tish qarshiligiga ega bo'lgan material SOK-15 metallkeramikadan tayyorlanadi (15 % kumush va 85% kadmuy oksidi). Chunki tortuv elektr dvigatellarining qo'zg'atishni susaytirish rezistorlari qarshiligi kichik bo'ladi.



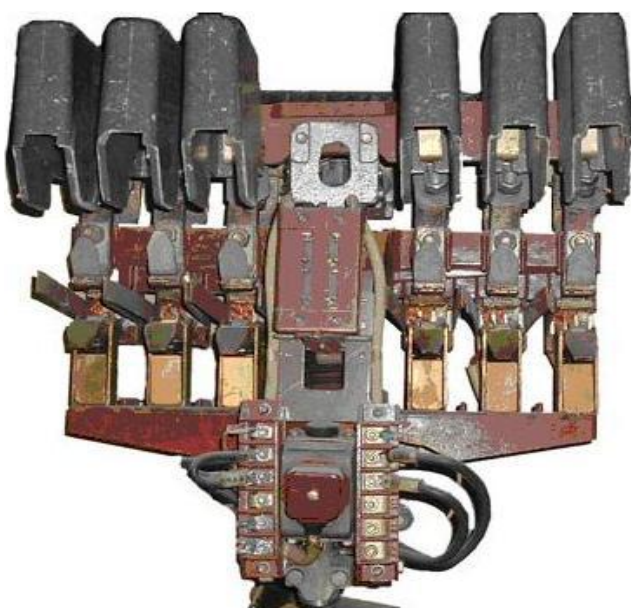
14.9-rasm. PKG-565 guruhli kontaktori:

1- elektr pnevmatik ventil; 2- kontakt ushlagich; 3- ustun; 4- qaytaruvchi prujina; 5- qo'zg'almas kontakt; 6- qo'zg'aluvchi kontakt; 7- jipslashtiruvchi prujina; 8- shtok; 9- diafragma



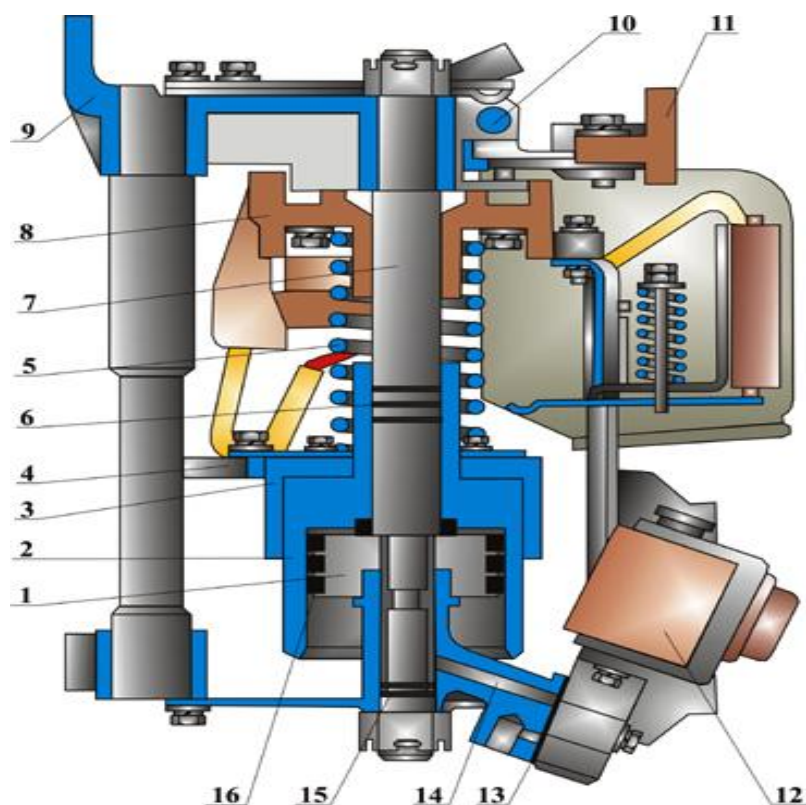
14.10-rasm. PKG-565 kontaktorining qismlari

Hozirgi kunda teplovozlarda PK-565 kontaktorlari oʻrniga zamonaviy PK-1619 turidagi kontaktorlar oʻrnatilmoqda.



14.11-rasm. PK-1619 guruhli kontaktori (yoy soʻndirish kameralari koʻtarib qoʻyilgan)

Kontaktorning payvandlangan metall kronshteyni yoʻnaltiruvchi shtan-ga bilan mustahkam bogʻlangan. Shtangaga qoʻzgʻalmas kontaktlar bilan traversa qotirilgan. Ostki traversada qoʻzgʻaluvchi kontaktlar joylashgan.



14.12-rasm. PK-1619A guruhli kontaktorining kesimi:

1- porshen; 2-traversa; 3- tsilindr; 4-vilka; 5- prujina; 6- manjeta; 7- shtanga; 8- traversa; 9- kronshteyn; 10- o'q; 11-traversa; 12- elektropnevmatik ventil; 13- prokladka; 14- havo o'tkazgich; 15- halqa; 16- manjeta

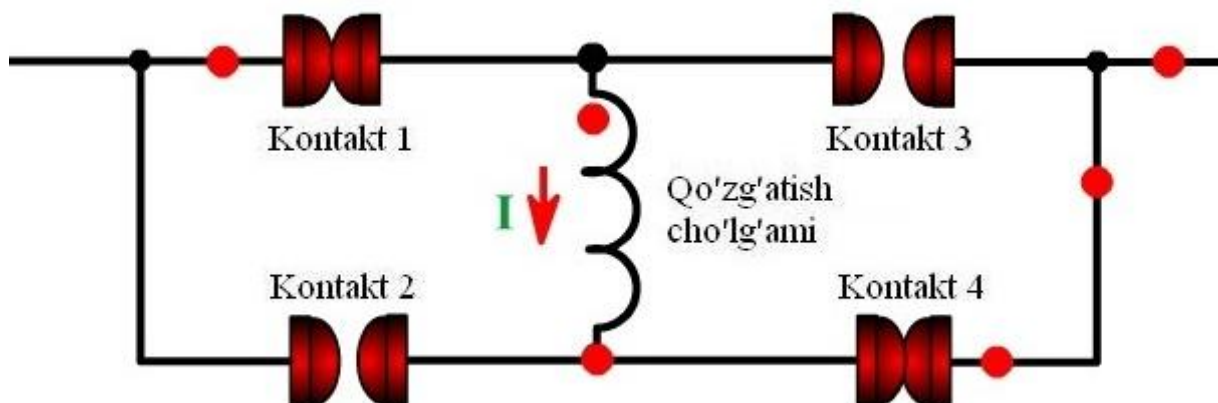
Yoy so'ndirish kamerasi umumiy traversada mahkamlanadi. Traversa kameralar bilan birgalikda o'q atrofida aylanishi imkoniga ega, hamda kontaktlarga yo'l ochib yuqori holatda mahkamlanadi.

14.2-jadval. Guruhli kontaktorning tavsiflari

Ko'rsatkichlari	PKG-560	PKG -604	PK -1619
Katta tok o'tkazuvchi kontaktlar:			
Nominal tok, A	450	500	500
Nominal kuchlanish, V	20	950	1000
Bosish kuchi, N	170	110	240
Rastvor, mm	15	15	15
Blokirovka kontaktlari:			
Nominal tok, A	10	10	6,3
Nominal kuchlanish, V	75	110	110

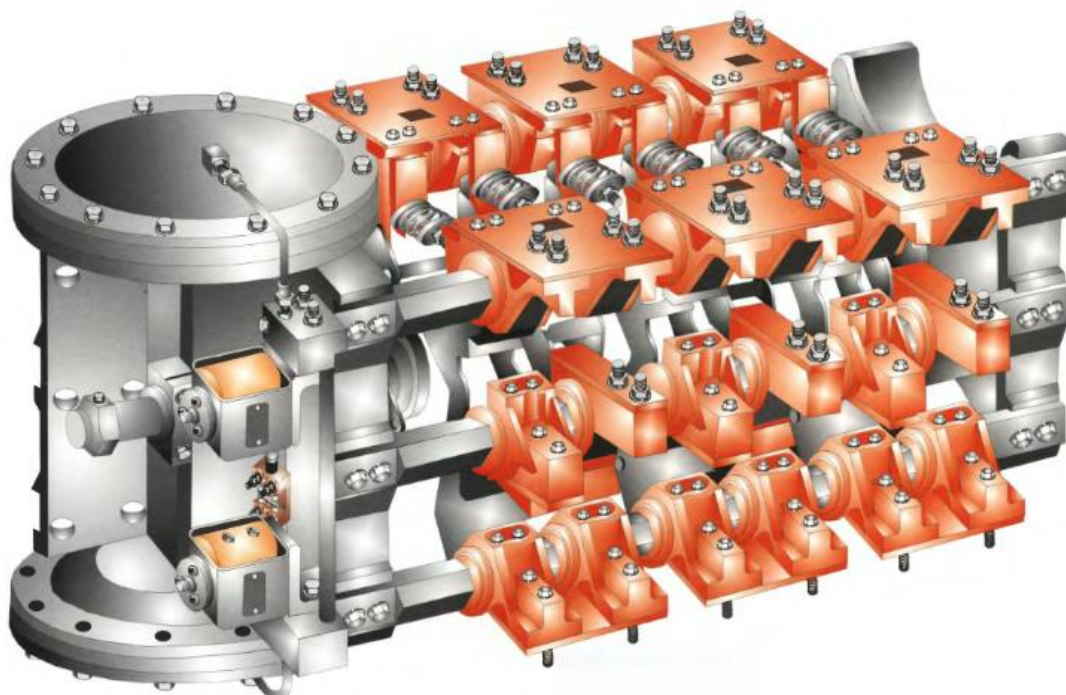
14.3. Reversorlar kuchli tok o'tkazadigan apparatlar, tuzilishi, ishlash sharoiti

Reversorlar deb, tortuv elektr dvigatellarining qo'zg'atish chulg'amlarida tok yo'nalishini o'zgartirish uchun mo'ljallangan elektr apparatlarga aytiladi. Bu apparatlar ko'p qutbli elektr toki yo'nalishini o'zgartirgich hisoblanadi. Reversorlardan elektr toki o'tganda tortuv elektr dvigatellari-ning yakori aylanish yo'nalishi ham o'zgaradi, o'z navbatida lokomotiv harakatlanish yo'nalishi ham o'zgaradi.



14.13-rasm. Reversorning ishlash sxemasi

Reversorlar turiga ko'ra, 2 tadan 16 tagacha bir tomonlama yoki ikki tomonlama joylashgan kontakli mushtcha elementlariga ega bo'ladi. PPK-8064 mushtchali elektr toki yo'nalishini o'zgartirgichda kontakt guruhi ikki tomonlama joylashgan 12 ta mushtcha elementi va korpus yurit-masiga mahkamlangan ikki yordamchi kontaktlar uzellari joylashtirilgan.

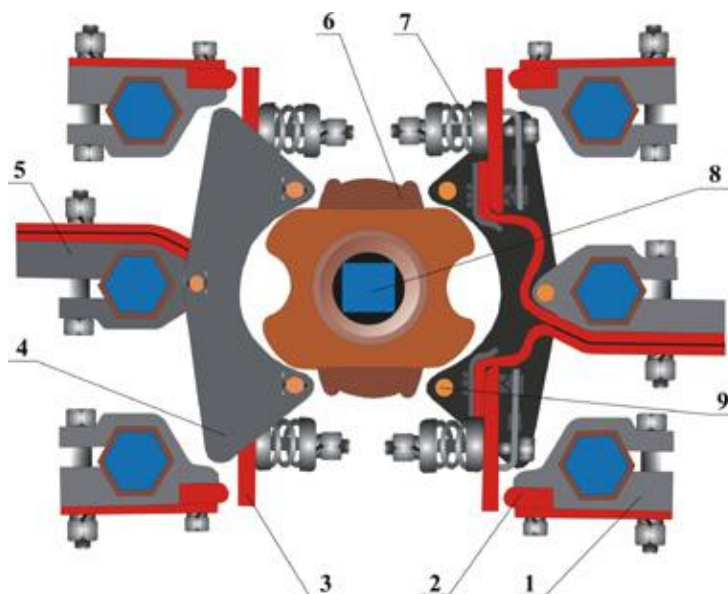


14.14- rasm. PPK-8063 elektr toki yo'nalishini o'zgartirgichining tashqi ko'rishini

Reversor kontakt mexanizimining qismlari 14.15–rasmda ko‘rsatilgan. Mushtchali kontakt elementi bitta umumiy tarmoqlanib chiqish joyiga ega bo‘lgan, ikkita qo‘zg‘aluvchi barmoq kontaktli o‘rta izolyatsiyalangan kontakt ushlagichdan, qo‘zg‘almas kontaktli ikki izolyatsiyalangan kontakt ushlagichdan, hamda mushtchali shaybadan tashkil topgan (bir mushtchali shayba yuqori va ostki elementlarni boshqaradi).

Izolyatsiyalangan kontakt ushlagichlar oltita metall ustunga qotiriladi. Elektropnevmatik ventillar bilan masofadan boshqariluvchi diafragma turi-dagi pnevmatik yuritmani aylantiruvchi valga mushtchali shaybalar bilan qotiriladi. Elektr toki yo‘nalishini o‘zgartirgichini ta’minlash jarayonida nol holatida kontaktlarni mahkamlash va qo‘l harakati bilan aylantirish uchun qurilmaga ega.

Valni aniq burchakka burilganda mushtcha va kontakt elementi hara-katga keladi. Kontakt elementi kontakt ushlagichda o‘rnatilgan bo‘lib o‘q atrofida aylanuvchi richagni ulaydi. Kontakt elementi izolyatsiyalangan ustunga mahkamlanadi va o‘z tarkibida richakka o‘rnatilgan ikki qo‘zg‘a-luvchi kontaktlar chiqish joyiga ega bo‘ladi. Qo‘zg‘aluvchi va qo‘zg‘almas kontaktlar ulanadi.



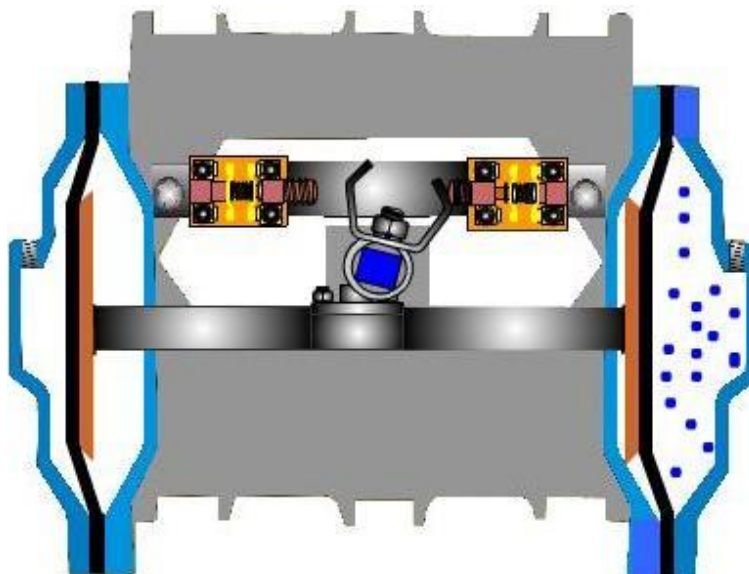
14.15-rasm. Reversorning kontakt mexanizmi qurilmasi:

1- qo‘zg‘almas kontaktning kontakt ushlagichi; 2- qo‘zg‘almas kontakt; 3- qo‘zg‘aluvchi kontakt; 4- richag; 5- qo‘zg‘aluvchi kontaktning kontakt ushlagichi; 6- mushtcha; 7- prujina; 8- val; 9- rolik

Reversorning yuritmasi ikki tomonlama qilib tayyorlanadi, ya’ni ikki kameraga ega bo‘ladi. Ularning diafragmalari valning tishli g‘ildiragi bilan ilashuvchi kirish reykasi bilan bog‘lanadi. Kameralardan biriga siqilgan havo kiritilganda, val belgilangan burchakga buriladi, hamda mushtchalar roliklar yordamida richagli kontakt elementini buradi. Richakka prujinali

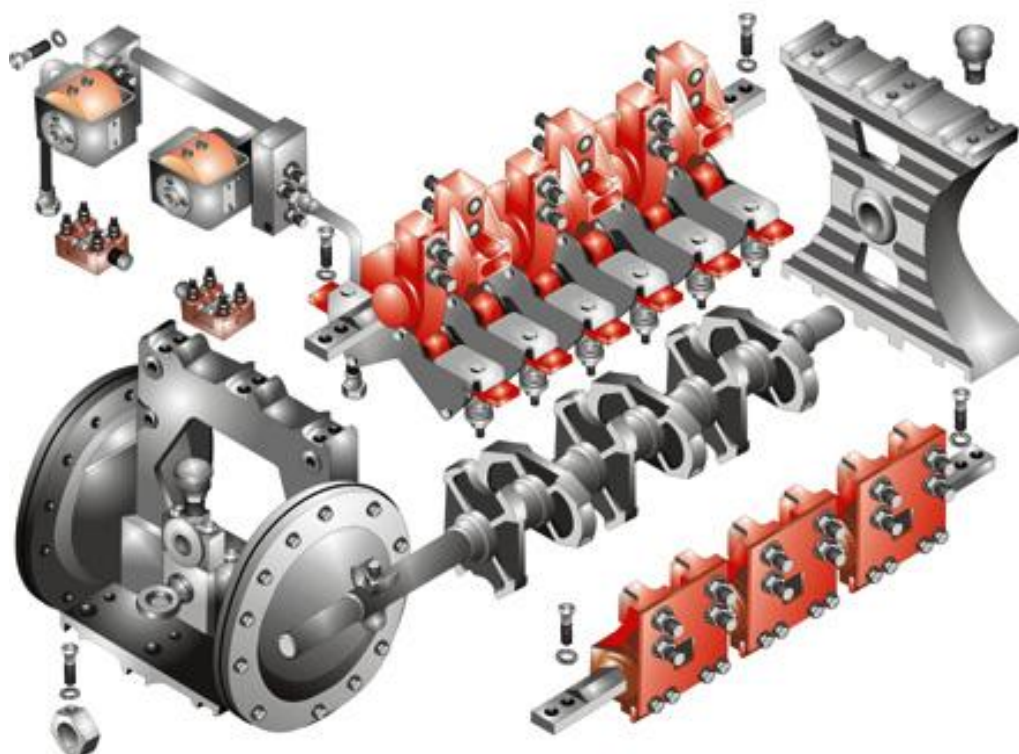
qo'zg'aluvchi kontaktlar mahkamlangan.

Qo'zg'almas kontaktlar izolyatsiyalangan ustunlar va kronshteynlarga o'rnatiladi. Valni aylanishi natijasida reversor kontaktlarni qo'zg'almas va qo'zg'aluvchi kontaktlarni ulaydi.



14.16-rasm. Reversor yuritmasining ish tartibi

Reversorni boshqarish maxsus mashinist kontrolleri dastagi bilan amal-ga oshiriladi. Reversor yoy so'ndirish qurilmalariga ega emas. Shuning uchun uni tortuv elektr dvigatellarining zanjirida tok bo'lmagan paytdagina ulash mumkin. 15.18- rasmda reversorning katta tok o'tkazuvchi qismlari tasvirlangan.



14.17-rasm. Reversorning katta tok o'tkazuvchi qismlari

Teplovozlarda qoʻllanadigan reversorlarning texnik tavsiflari 15.3-jadvalda koʻrsatilgan.

14.3-jadval. Reversorlarning texnik tavsiflari

Koʻrsatkich	Reversor		
	PPK-8064	PPK -8604	PPK -12602
Katta tok oʻtkazuvchi kontaktlar:			
Nominal tok, A	1000	1000	1000
Nominal kuchlanish, V	1000	1000	1000
Bosish kuchi, N	300	300	300
Rastvor, mm	10	10	15
Blokirovka kontaktlari:			
Nominal tok, A	10	10	2
Nominal kuchlanish, V	75	110	110

Nazorat savollari:

1. Elektr pnevmatik kontaktorlarning vazifasini aytib bering
2. Elektr pnevmatik kontaktor qanday qismlardan tashkil topgan
3. elektr pnevmatik kontaktorlarning yuritmalari
4. guruhli kontaktorlarning turlarini va vazifasini aytib bering
5. nima uchun guruhli elektr pnevmatik kontaktorlarning kuch kontaktlari yoy soʻngdirish qurilmasiga ega emas

15- MAʼRUZA

Magnitli kuchaytirgichlarning ishlash prinsipi va harakteristikasi. Magnit kuchaytirgichlar va o'zgaruvchan tokda ishlaydigan lokomotiv elektr apparatlari.

Maʼruza rejasi:

1. Transformatorlar tuzilishi, ishlashi, ko'rsatkichlari;
2. Induktiv datchik tuzilishi, ishlashi, ko'rsatkichlari;
3. O'zgarmas kuchlanish transformatori va o'zgarmas tok transformatori tuzilishi, vazifasi ko'rsatkichlari;
4. Uygʻotish amplistati tuzilishi, ishlashi, ko'rsatkichlari;.

Kalit soʻzlar: transformator, choʻlgʻam, birlamchi choʻlgʻam, ikkilamchi choʻlgʻam, o'zak, ishchi choʻlgʻam, boshqaruvchi choʻlgʻam

15.1. Transformatorlar tuzilishi, ishlashi, ko'rsatkichlari;

Transformator deb birlamchi o'zgaruvchan tok tizimini - ikkinchi boshqa tavsifga hususan boshqa tok va kuchlanishga o'zgartirib beruvchi statik elektrmagnit apparatga aytiladi. Odatda transformatorlar transformator po'lat listlardan yig'ilgan o'zakdan va elektr magnit maydon orqali bir - biri bilan boqlangan ikki yoki undan ortiq cho'lg'amlardan tashkil topadi. Transformatorlar cho'lg'amlar soniga qarab, ikki cho'lg'amga ega transformatorlar ikki cho'lg'amli, uch cho'lg'amga ega transformatorlar uch cho'lg'amli, cho'lg'amlari ko'p bo'lsa ko'p cho'lg'amli transformatorlar deb ataladi. O'z navbatida transformatorlar bir fazali, uch fazali yoki ko'p fazali bo'lishi mumkin.

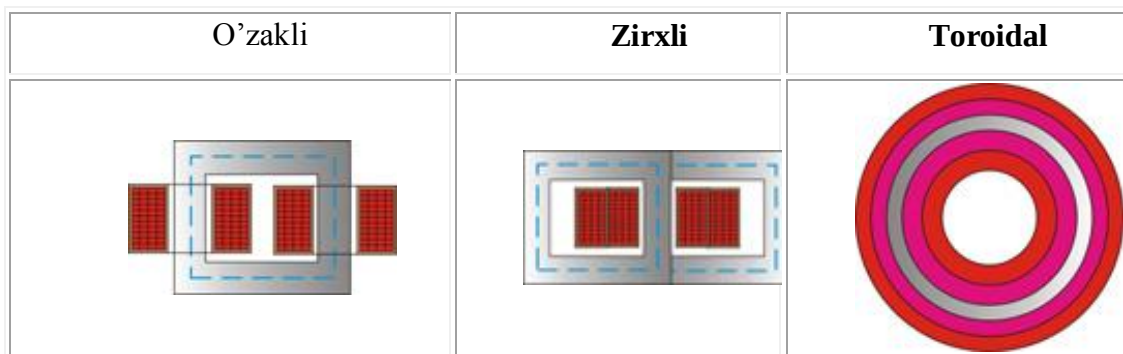
Transformatorning qaysi cho'lg'amiga birlamchi o'zgaruvchan tok berilsa - birlamchi cho'lg'am deb energiya olinadigan boshqasi esa - ikkilamchi cho'lg'am deb ataladi.

Cho'lg'amlarning nomlanishiga mos ravishda birlamchi cho'lg'amga ta'luqli qiymatlar ya'ni quvvat, kuchlanish, tok, qarshilik va h.k. birlamchi deb atalsa ikkilamchi cho'lg'amga ta'luqli qiymatlar ikkilamchi deb ataladi. YUqori kuchlanishga ulangan cho'lg'am yuqori kuchlanishli cho'lg'am deb, kichik kuchlanishga ulangan cho'lg'am kichik kuchlanishli cho'lg'am deb ataladi. Agar ikkilamchi cho'lg'amdagi kuchlanish birlamchi cho'lg'am kuchlanishidan kichik bo'lsa pasaytiruvchi transformator deb, agar katta bo'lsa orttiruvchi transformator deb ataladi.

Tashqi muhitni cho'lg'am izolyაციyasiga salbiy ta'sirini oldini olish va transformatorning sovutish sharoitini yaxshilash maqsadida transformator o'zagi cho'lg'amlari bilan birga transformator moyi to'ldirilgan bakka joylashtiriladi. Bunday transformatorlar moyli transformatorlar deb ataladi. Agar moy bilan sovutilmasa quruq transformatorlar deb ataladi. Transformatorlarning turlari ko'p bo'lib ulardan teplovozlarda asosan indukcion regulyator transformatorlardan, o'lchov transformatorlardan, magnit kuchaytirgichlardan foydalaniladi. Transformatorlarning nominal qiymatlari deb ularning quvvati, kuchlanishi, toki, chastotasi va b. hisoblanadi.

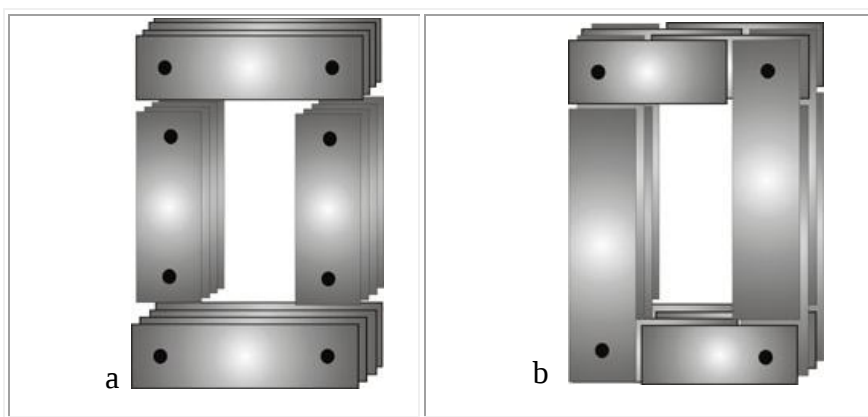
Transformatorning nominal ish rejimi deb texnik hujjatlarida keltirilgan rejimda transformator chegaralanmagan vaqtda ishonchlilik va berilgan ko'rsatkichlardan og'masdan ishlash rejimiga aytiladi. Transformatorlarni nominal birlamchi va ikkilamchi toki deb - hisoblangan nominal quvvat va kuchlanishiga mos keluvchi tokga aytiladi. Transformator konstrukciyasining asosiy elementlariga magnit tizimi, cho'lg'amlar, izolyaciya tizimi, chiqiqlar kiradi. Magnit tizimi transformatorlar magnit tizimining tuzilishiga qarab o'zakli, zirhli va toroidal bo'ladi. Magnit yuritmasining cho'lg'am o'rnatiladigan qismi o'zak qismi deb ataladi. Magnit yuritmasining cho'lg'am o'rnatilmagan qismi yarmo qismi deb ataladi. Katta va o'rtacha

quvvatli transformatorlar yahshi sovutish tizimiga ega bo'lgani, og'irligi kam bo'lgani uchun o'zakli qilib tayyorlanadi. Ushbu rasmlarda transformator o'zaklarining turlari ko'rsatilgan.



15. 1 rasm. Transformator o'zaklarining turlari

Transformatorlarni magnit yuritmasining yig'ilishi bo'yicha uchma - uch yoki shihtlangan turlariga bo'linadi. Rasmda transformator o'zagini yig'ilishi ko'rsatilgan



15.2 rasm. Transformator o'zagini yig'ilishi ko'rsatilgan a) Uchma –uch, b) Shihtlangan

Transformator cho'lg'ami. Transformatorlarda birlamchi va ikkilamchi cho'lg'amlarini magnit bog'lanishi yahshi bo'lishi uchun imkon qadar yaqinroq joylashtirishga harakat qilinadi. Transformator cho'lg'amlari misdan yoki alyumindan yasaladi. Alyumindan yasalgan cho'lg'amlarda simning kesim yuzi mis simga nisbatan 70% gacha katta bo'ladi va o'z navbatida alyumin cho'lg'amli transformatorlar mis simli transformatorlarga nisbatan og'ir va gbarit o'lchamlari katta bo'ladi.

Transformatorlarda cho'lg'am izolyatsiyasi:

Asosiy izolyatsiyaga ya'ni cho'lg'am va magnit o'zak orasiga qo'yilgan izolyatsiyaga, cho'lg'am o'ramlari orasiga qo'yilgan izolyatsiyaga, cho'lg'am qavatlar orasidagi izolyatsiyaga va transformator cho'lg'amlari orasidagi izolyatsiyaga bo'linadi.

Bundan tashqari transformator cho'lg'amlarning chiqish qismi va o'tkazgichlari izolyatsiyasi ham mavjud.

Transformatorlar sovutish tizimiga ko'ra quyidagicha belgilanadi. Tabiiy sovutish tizimiga ega quruq transformatorlar: agar ochiq bulsa S- harfi bilan, qoplama yopilib himoyalangan bo'lsa SZ harfi bilan, transformatorlar germetiklangan bo'lsa SG harfi bilan belgilanadi.

Kichik quvvatli transformatorlar ko'pchilik hollarda S turidagi sovutish tizimiga ega. Ba'zi hollarda ular epoksid smola asosidagi termoreaktiv kompaud quyilgan korpusga kiydiriladi. Bu kompaudlar yuqori elektr izolyacion va namga chidamli germetiklash xususiyatga ega. qotganidan so'ng yuqori haroratda erib ketmaydi va transformatorlarni mehanik va atrof muhit ta'siridan ishonchli himoyalaydi.

Teplovozlarda ishlatiladigan transformatorlar bilan tanishamiz. Teplovozlarning magnit kuchaytirgichlarini ishchi cho'lg'amlarini va boshqa o'zgaruvchan tokda ishlaydigan apparatlarni, mahsus ikkilamchi ko'p cho'lg'amli taqsimlovchi transformatorlar orqali manbalanadi.

Taqsimlovchi transformatorlar. Teplovozlarda bir necha turdagi taqsimlovchi transformatorlardan foydalaniladi. Misol tariqasida TR - 20 turdagi taqsimlovchi transformatorlarni ko'rib chiqamiz. (T - transformator, R - taqsimlovchi, 20 - konstrukcion tayyorlanishi). TR - 20 turdagi transformatorlarning texnik tavsifi jadvalda keltirilgan.

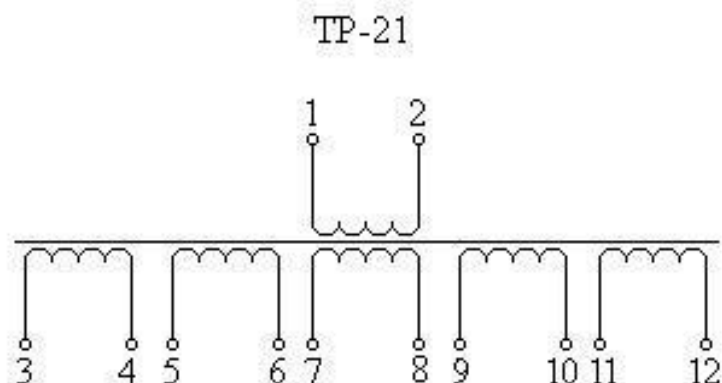
15.1 jadval TR - 20 turdagi transformatorlarning texnik tavsifi

Transformator	Cho'lg'am	Cho'lg'am belgilanishi	Nominal kuchlanish, V	Nominal tok, A
TR-21	Birlamchi	1 - 2	270	4,0
	Ikkilamchi	3 - 4	110	0,5
		5 - 6	110	2,6
		7 - 8	110	2,6
		9 - 10	110	2,6
		11 - 12	55	1,5
TR-22	Birlamchi	1 - 4	150	7,3
		2 - 3	15	1,0
		3 - 4	94,5	1,5
	Ikkilamchi	9 - 10	106,5	1,7
		11 - 12	47,3	2,0
TR-23	Birlamchi	1 - 4	150	7,3
		1 - 2	75	1,1
		1 - 3	90	5,6
		2 - 3	15	1,0

	Birlamchi	5 - 6	47,3	2,0
		7 - 8	90	1,1
		9 - 10	90	1,1
		11 - 12	90	1,1
TR-24	Birlamchi	1 - 3	370	3,0
		2 - 3	270	2,6
	Ikkilamchi	4 - 5	55	1,2
		5 - 6	55	1,2
		7 - 8	55	1,1
		9 - 10	20	1,1
		11 - 12	55	1,5

Ko'rsatilgan jadvaldagi qiymatlar 200Gc chastotali kuchlanishlar uchun keltirilgan. Agar kuchlanish chastotasi 50Gc dan kamaytirilsa mos ravishda yuklanish ham kamaytirilishi lozim.

Ushbu rasmda TR - 21 turdagi taqsimlovchi transformatorni ulanish shemasi keltirilgan.

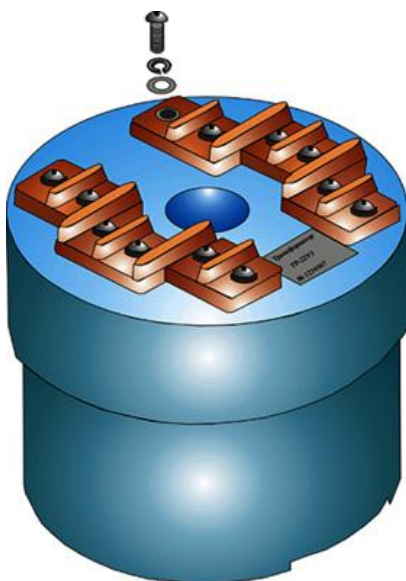


15.3 rasm. TR - 21 turdagi taqsimlovchi transformatorni ulanish shemasi

Taqsimlovchi transformatorning birlamchi cho'lg'ami sinxron podvozbuditeldan 1-4 chiqish qismi orqali manbalansa, birlamchi cho'lg'amining 1-3 chiqish qismi orqali uyg'otish amplitatining ishchi cho'lg'amlari manbalanadi. ikkilamchi cho'lg'amidan 5-6 chiqish qismidan TPT 3 o'zgaras tok transformatori, 10-9 chiqish qismidan TPT 1 o'zgaras tok transformatori, 7-8 chiqish qismidan TPT 2 o'zgaras tok transformatori, 9-10 chiqish qismidan TPT 4 o'zgaras tok transformatori, birlamchi cho'lg'amning 2-3 chiqish qismidan induktiv datchik manbalanadi.

TR - 22 turdagi transformatorlar halqasimon induktiv cho'lg'am va elektrotehnik po'latdan yasalgan o'zakka ega. O'zak, cho'lg'am klemmlar platasi epoksid kompaud bilan quyilgan va

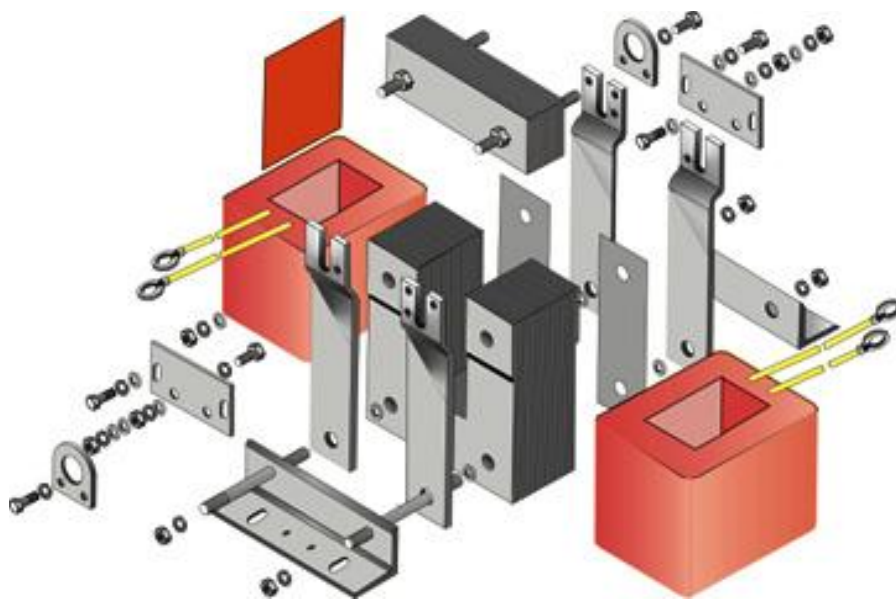
ajralmas qilib tayyorlangan. O'rtasidagi teshik orqali transformator bolt bilan korpus kronshteyniga mahkamlanadi.



15.4. rasmda TR-22 transformatorining tashqi ko'rinishi keltirilgan

Stabillashtiruvchi transformator . Rasmda stabillashtiruvchi transformatorning TS detallashtirilgan ko'rinishi keltirilgan.

TS transformatorlarini texnik tavsifi jadvalda keltirilgan.



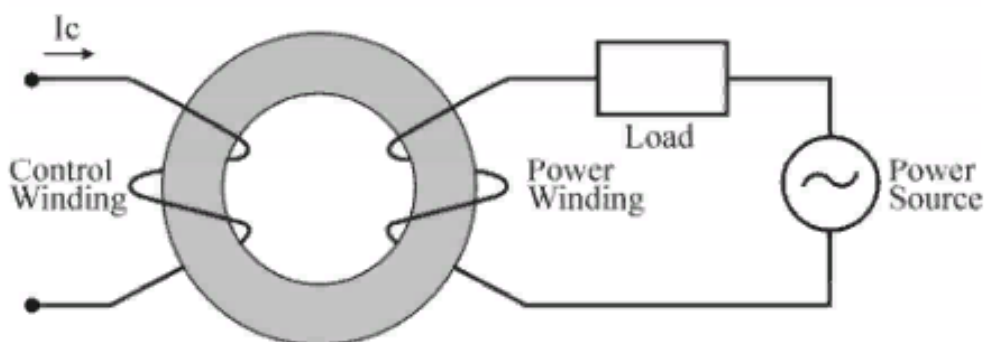
15.5. rasm TS-2 turdagi transformatorning detallari

Transformatorning birlamchi cho'lg'ami uyg'otgichning kuchlanishiga ulangan. O'tish jarayonidagi chastotasi kichik bo'lgani uchun transformator o'zagi elektrotehnik po'lat listlardan P ko'rinishdagi plastinalardan shihtlanib yig'ilgan katta kesim yuzasiga ega. Transformator konstrukciyasida havo tirqishini magnit qistirmalar orqali regulirovka qilinadi.

15.2.- jadval. TS transformatorlarini texnik tavsifi

Transformator	Ko'rsatkich	qiymati	
		Birlamchi	Ikkilamchi
TS-2	Nominal kuchlanish, V	60	28
	Nominal tok, A	1,9	-
	O'ramlar soni	1900	1000
	qarshiligi, Om	16	8,6
TS-3	Nominal kuchlanish , V	165	28
	Nominal tok, A	1,0	3,5
	O'ramlar soni	2 x 890	2 x 5250
	qarshiligi, Om	216	7,52

15.2. Induktiv datchik tuzilishi, ishlashi, ko'rsatkichlari;

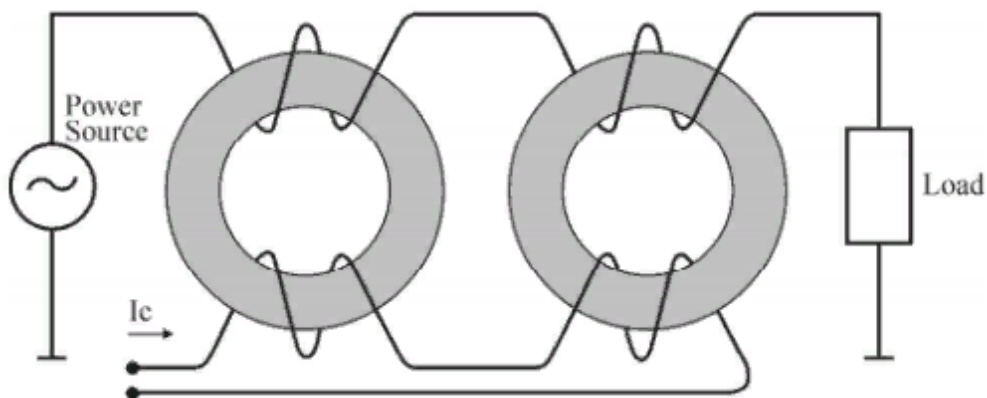


15.6. rasm. Oddiy magnit kuchaytirgich sxemasi

Magnit kuchaytirgichlar Magnit elementlar mis simlardan tashkil topgan o'tkazgichlardan va magnitlanuvchi o'zaklardan tashkil topadi. Magnit elementlardan kuchaytirgichlardan tashqari rostlovchi, boshqaruvchi, va to'g'irlagich sifatida keng foydalaniladi.

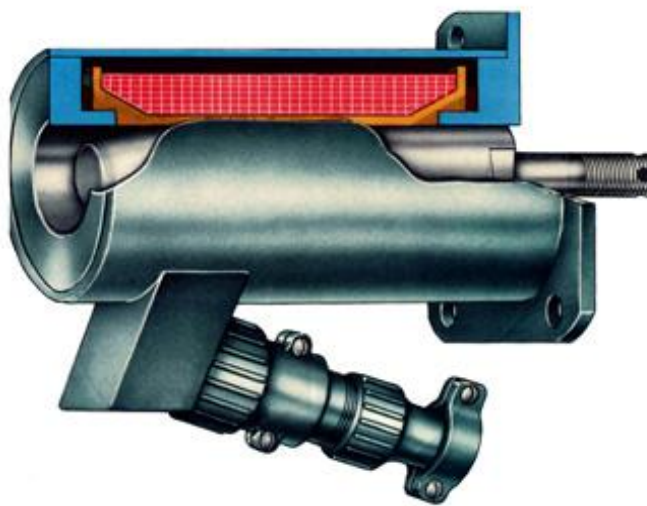
Magnit kuchaytirgichlarni ishlashi magnit o'zakning to'yingan va to'yinmagan qismlaridan o'tishiga asoslangan 15.6.-rasm. Odatda magnit kuchaytirgich o'zgaruvchan tokda ishlaydigan asosiy cho'lg'ami va o'zgarmas tokda ishlaydigan boshqaruv cho'lg'amidan tashkil topadi. Ushbu magnit kuchaytirgichning asosiy kamchiligi transformator kabi ishlaydi. Bunda asosiy cho'lg'amdan o'tgan o'zgaruvchan kuchlanish o'zgarmas tok o'tuvchi o'tkazgichda magnit maydon hosil qiladi va uning ta'siri o'zgaruvchan tok o'tuvchi o'tkazgichga ta'sir qilib aniqlikni yo'qotadi.

Ushbu kamchilikni bartaraf qilish uchun ikki o'zakli magnet elementdan foydalaniladi 15.7. rasm Bu ko'rinishda asosiy o'zgaruvchan tok o'tkazuvchi o'tkazgich ikki o'zakka o'raladi va ikki o'zakka o'ralgan asosiy cho'lg'amlar bir biriga qarama qarshi qilib ketma ket ulanadi. Bunda bu ikki o'zakdan o'tgan asosiy cho'lg'amlardan hosil bo'lgan magnet maydon bir biriga teskari yo'naladi. Bitta boshqaruvchi cho'lg'ami esa ikkala o'zaklarga o'raladi. Bunda asosiy cho'lg'amlardan hosil bo'lgan magnet maydon boshqaruv cho'lg'amga ta'sir qilmaydi.



15.7. rasm. Ikki cho'lg'amli magnet kuchaytirgich sxemasi⁸

Induktiv datchik. Induktiv datchiklardan teplovoz dizel - generatorining quvvatini avtomatik rostlash tizimida qo'llaniladi.



15.8.rasm. Induktiv datchik tashqi ko'rinishi

O'zagining bir chiziqda harakatlanishi bilan g'altakdagi induktiv qarshilikni o'zgartiradigan elektr o'zgartirgichga induktiv datchik deb aytiladi.

Rasmda induktiv datchikning ishlashi ko'rsatilgan.

⁸ On magnetic amplifiers in aircraft applications Lars Austrin 2001 13-16

Induktiv datchik g'altagiga o'zgaruvchan tok berilgan. g'altakning to'liq qarshiligi datchik o'zagining holatiga bog'liq. Agar datchik o'zagi qanchalik ko'p chiqarilsa to'liq qarshilik shunchalik kam bo'ladi va mos ravishda g'altakdagi tok miqdori ko'p bo'ladi. Induktiv datchik o'zagi dizel - generator quvvat rostlagichining servomotori bilan ulanadi. Induktiv datchiklarning texnik tavsifi jadvalda keltirilgan.

15.3.jadval Induktiv datchiklarning texnik tavsifi

Ko'rsatkichlari	ID-10	ID-20	ID-31	ID-32
Nominal kuchlanish, V	10	17	10	17
Uzoq muddatli tok, A	1,8	0,26	1,5	0,26
CHastota , Gc	133	220	165	220
Yakor yo'li, mm	65	65	65	65
qarshilikning kichik qiymati, Om	55	65	6,2	65
qarshilikning katta qiymati, Om	70	550	70	550

ID-20, ID-31, ID-32 Induktiv datchiklar bir biridan mahkamlanishi bilan farq qiladi.

Magnit kuchaytirgichlar teplovozlarda asosan tortuv generatorni qo'zg'atish tizimida generator kuchlanishini rostlagichi sifatida qo'llaniladi. Magnit kuchaytirgich o'zining funktsional vazifasiga ko'ra to'liq boshqariladigan induktiv qarshilik ko'rinishiga ega.

O'zgaruvchan tok zanjiriga ulangan g'altakning induktiv qarshiligini fizik xususiyati o'zgaruvchan magnit maydon ta'sirida g'altak o'ramlaridan oquvchi tokdan hosil bo'ladigan o'z - o'zini induktsiyalovchi qarshi e.yu.k.

Om qonuniga asosan shu lahzadagi tok ushbu ifoda bilan aniqlanadi.

$$i(t) = \frac{u_{\pi}(t) - e(t)}{R}$$

bu erda $u_{\pi}(t)$ - manbalovchi kuchlanishning shu lahzadagi qiymati, V;

$e(t)$ - o'z - o'zini induktsiyalovchi qarshi e.yu.k. shu lahzadagi qiymati, V;

R - zanjirdagi yig'indi aktiv qarshilik, Om.

G'altakdagi qarshi e.yu.k. barcha o'ramlarining qarshi e.yu.k. yig'indisiga teng.

$$e(t) = \sum_{n=1}^w e_n(t)$$

bu erda w - g'altakdagi o'ramlar soni;

$e_n(t)$ - p - o'ramning o'z - o'zini indukciyalovchi qarshi e.yu.k., V.

O'z - o'zini indukciyalovchi qarshi e.yu.k. qiymati g'altakning har bir o'ramlarida o'ram konturi bilan chegaralangan yuzadan o'tayotgan magnit oqimining o'zgarish tezligi bilan aniqlanadi.

$$e_n = \frac{d\Phi_n}{dt} = \frac{d(B_n \cdot S_n)}{dt} = S_n \cdot \frac{dB_n}{dt}$$

bu erda: Φ_n - π - chi o'ram konturidan o'tuvchi magnit oqim, Vb

B_n - π - chi o'ram magnit indukciya maydoni, Tl;

S_n - π - chi o'ram ko'ndalang kesim yuzasi m^2 .

Magnit oqim qiymati o'z navbatida, magnit maydon hosil qiluvchi magnitlovchi kuchdan, o'ram konturi ichiga kiritilgan muhitning magnit xususiyatlariga bog'liq bo'ladi.

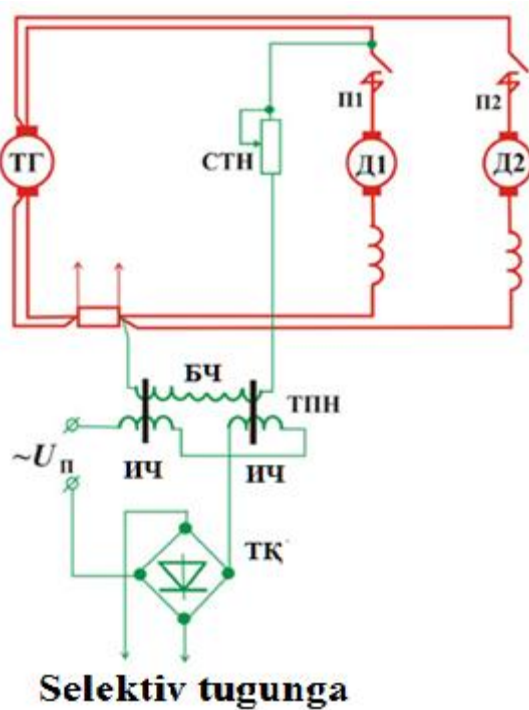
15.3. O'zgaras kuchlanish transformatori va o'zgaras tok transformatori tuzilishi, vazifasi ko'rsatkichlari;

Kuchlanish transformatori. Keltirilgan rasmda barcha teplovzorlar uchun bir hil bo'lgan elektr uzatmalarni rostlash tizimida qo'llaniladigan tortuv generatorini kuchlanishi qiymatini o'lchash magnit kuchaytirgichlarini ulanishi ko'rsatilgan.

Shunday qilib kuchaytirgichning boshqaruv cho'lg'amidagi tok, ya'ni magnit kuchaytirgich ishchi cho'lg'amidagi tok, tortuv generatorining kuchlanishi qiymatidan aniqlanadi. Magnit kuchaytirgich tortuv generatorining o'zgaras kuchlanishini yuklovchi qarshilikning o'zgaruvchan chiqish kuchlanishiga proporsional ravishda o'zgartirib beradi ya'ni transformator vazifasini bajaradi. Shuning uchun teplovzorning avtomatik rostlash tizimini keltirilgan shemasi bo'yicha ulangan magnit kuchaytirgichni mutahassislar - o'zgaras kuchlanish transformatori (TPN) deb atashadi. Bu atama keng ko'lamda qo'llaniladi, lekin magnit kuchaytirgich transformator emas.

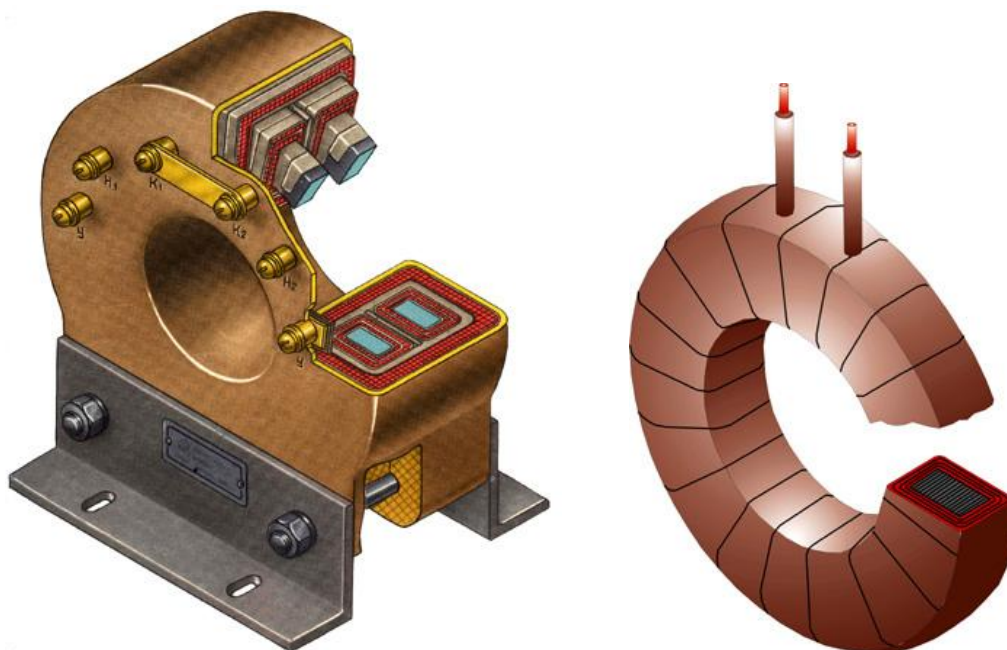
O'zgaras kuchlanish transformatorining asosiy ko'rsatkichlaridan biri, bu transformatsiya koefficienti bo'lib, ishchi cho'lg'amdagi tokning o'zgarishini ushbu o'zgarishni keltirib chiqargan boshqaruvchi cho'lg'amdagi tok nisbatiga aytiladi.

$$k_{TP} = \frac{\Delta I_{PO}}{\Delta I_{OY}}$$



15.9. rasm O'zgaras kuchlanish transformatorini ulanish shemasi.

O'zgaras kuchlanish transformatori ikkita temir - nikel qorishmasidan taayyorlangan toroidal o'zakdan, har biriga o'ralgan ishchi cho'lg'amdan, ikki cho'lg'amni birlashtirib o'ralgan boshqaruv cho'lg'amidan tashkil topgan.



15.10.rasm TPN - 4 o'zgaras tok transformatorining kesimi va ishchi cho'lg'amining ko'rinishi

Ishchi cho'lg'amlar bir - biriga qarama - qarshi o'raladi. O'zaklar cho'lg'amlari va shpilkalari bilan birga epoksid smola asosidagi kompaudga to'ldiriladi. Shpilkalarga temir burchaklar qotiriladi, va temir burchaklar orqali transformator teplovozga qotiriladi.

15.4-jadval. O'zgarmas kuchlanish transformatorining texnik tavsifi

Parametr	TPN-3A	TPN-4
O'lchanadigan kuchlanish, V	750	750
Manbalovchi kuchlanish, V	30	55
Manbalovchi kuchlanish chastotasi, Gc	133	200
Ishchi cho'lg'amdagi uzoq muddatli tok, A	2,5	1,1
Boshqaruv cho'lg'amdagi uzoq muddatli tok, A	1,6	0,71
Boshqaruv zanjirining qarshiligi, Om	500	1050
Yuklanish zanjirining qarshiligi, Om	5	28
Ishchi cho'lg'am simining diametri, mm	0,8	0,53
Boshqaruv cho'lg'ami simining diametri, mm	0,72	0,44
Ishchi cho'lg'am o'ramlar soni	2 x 350	2 x 495
Boshqaruv cho'lg'ami o'ramlar soni	580	790

O'zgarmas tok transformatori. Teplovozlarda shataklanishni oldini olish uchun qo'llanilgan ko'p transformatorli tok o'lchash shemali, elektr uzatmalarni rostlash tizimida qo'llaniladigan tortuv generatorini kuchlanishi va tok qiymatini o'lchash magnit kuchaytirgichlarini ulanishidan foydalaniladi. Bu shemadagi V1 -V4 to'g'irlagichlar maksimal tokni ajratish tugunini hosil qiladi.

Ishchi cho'lg'amlar bir - biriga qarama - qarshi o'raladi. O'zaklar cho'lg'amlari va shpilkalari bilan birga epoksid smola asosidagi kompaudga to'ldiriladi. Shpilkalarga temir burchaklar qotiriladi, va temir burchaklar orqali transformator teplovozga qotiriladi. Bu magnit kuchaytirgichda boshqaruv cho'lg'ami bo'lmaydi va uning boshqaruv cho'lg'ami vazifasini tortuv generatorni tortuv elektr dvigatellar bilan ulovchi simlar bajaradi. Simlar atrofida hosil bo'lgan magnit maydondan magnit kuchaytirgichning o'zagi magnitlanadi. Bu magnit kuchaytirgichlarni ham kuchlanish transformatori kabi tok transformatori deb atash va shu atamani adabiyotlarda keltirish teplovozchi mutahassislari orasida ommalashgan.

15.5. jadval. TPT o'zgamas tok transformatori tavsifi

Ko'rsatkichlari	TPT-10	TPT-24
O'lchanadigan tok, A	2390	2000
Manbalanish kuchlanishi, V	15 – 50	110
Manbalanish kuchlanishi chastotasi, Gc	45 – 133	200
Ishchi cho'lg'amdagi uzoq muddatli tok, A	2,57	2,6
Yuklanish zanjiridagi qarshilik, Om	6	25
Ishchi cho'lg'amdagi sim diametri, mm	0,8	0,49
Ishchi cho'lg'am o'ramlar soni	2 x 680	2 x 6240



15.11. rasm. TPT – 10 O'zgarmas tok transformatorining kesimi berilgan ko'rinishi

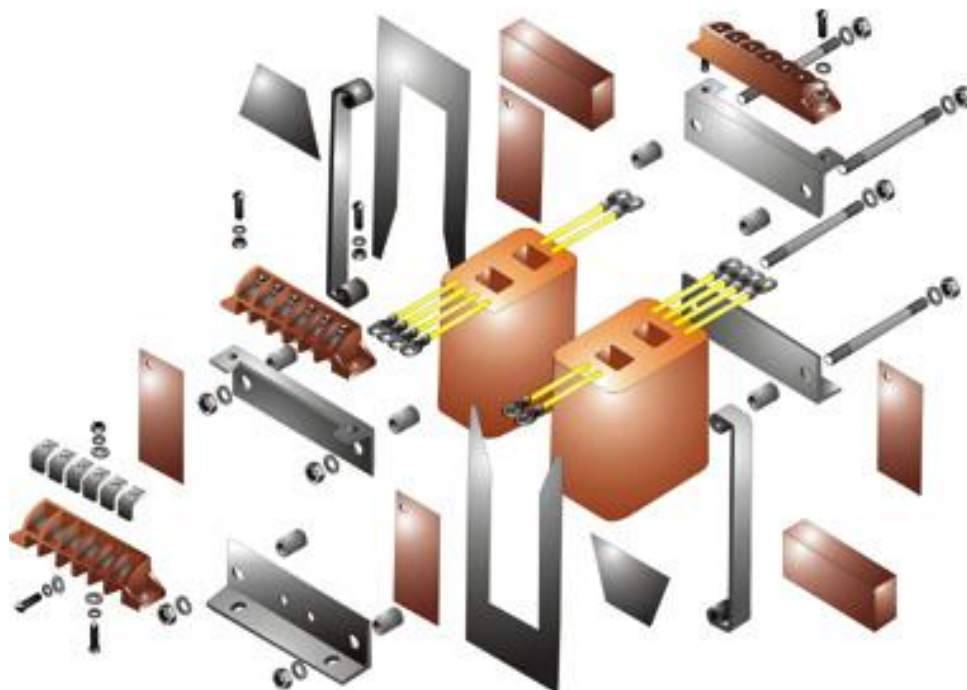
15.4. Uyg'otish amplistati tuzilishi, ishlashi, ko'rsatkichlari.

Teplovozlarning avtomatik rostlash tizimida ichki qayta musbat boqlanishli magnit kuchaytirgich amplistat deb ataladi. Amplistatning teplovoz avtomatik rostlash tizimiga ulanish shemasi rasmda ko'rsatilgan.

Amplistat g'altaklarining magnitlovchi o'zaklari P ko'rinishdagi yarmo qismi kengaytirilgan elektrotehnik po'lat listlardan tayyorlangan. O'zaklar temir burchaklarga yig'iladi. Har bir o'zakda bir donadan o'zgaruvchan tok g'altaklari joylashtirilgan.

AV-3A markali uyg'otish amplistati TE10M, V, L va TEP60 teplovozlarning tortuv generatorini avtomatik boshqaruv tizimidagi asosiy boshqaruvchi apparat hisoblanadi. Uyg'otish amplistati vazifa beruvchi signal (dizel valining aylanishlar chastotasiga proporcional),

regulyator induktiv datchigidan signal va tortuv kuch zanjiridan (tokga yoki kuchlanishga yoki ularning yig'indisiga) signallarni yig'ib uyg'otgichning uyg'otish cho'lg'amiga yakunlovchi va kuchaytirilgan signalni etkazib beradi.



15.11. –rasm. AV-3A Amplistatni qismlarga ajrailgan ro'rinishi

Amplistat o'zaklarga joylashtirilgan 2 ta ishchi va 4 ta magnitlovchi boshqaruvchi cho'lg'amlardan iborat.

Ishchi cho'lg'amlar OR1 va OR2 diodlar orqali shunday ketma -ket ulanganki bunda har bir ishchi cho'lg'amdan o'zgaruvchan tokning faqat bir yarim davr toki o'tadi (shu bilan amplistatda ichki qayta bog'lanish ta'minlanadi).

Amplistat o'zaklarga joylashtirilgan 4 ta magnitlovchi boshqaruvchi cho'lg'amlarga vazifa beruvchi VBCH (OZ), Boshqaruvchi BCH (OU), rostlovchi RCH (OR) va stabillashtiruvchi SCH (OS) kiradi.

Vazifa beruvchi cho'lg'am. VBCH (OZ), asosiy musbat Foz m.yu.k. hosil qiladi va BT kontaktsiz tahometrik blokdan manbalanadi. Vazifa beruvchi cho'lg'am hosil qiluvchi m.yu.k. dizel - generator valining aylanishlar chastotasiga proporcional bo'ladi va uning asosida generatorning aylanishlar chastotasi bo'yicha avtomatik boshqaruvi amalga oshiriladi.

Boshqaruvchi BCH (OU), amplistat o'zagiga shunday joylashtirilganki bunda hosil bo'lgan Fou m.yu.k. asosiy musbat Foz m.yu.k. qarama - qarshi yo'nalgan bo'ladi va O'TT va O'KT larining ishchi cho'lg'amlaridan manbalanadi. Boshqaruvchi BCH cho'lg'am hosil qiluvchi m.yu.k. asosida generatorning yuklanish toki bo'yicha avtomatik boshqaruvi amalga oshiriladi.

Rostlovchi cho'lg'am RCH (OR) dizel- generatorni quvvati bo'yicha qo'shimcha boshqarish uchun xizmat qiladi. Rostlovchi cho'lg'am RCH (OR) hosil qilgan Fop m.yu.k. vazifa beruvchi cho'lg'am hosil qilgan m.yu.k. bilan mos tushadi. Rostlovchi cho'lg'am umumlashtirilgan aylanishlar sonini rostlovchi (ORCHO) boshqaradigan induktiv datchik zanjiridan manbalanadi. Regulyrovka qiluvchi cho'lg'amdagi tok dizel o'ta yuklanishiga teskari proporcional bo'lib mashinist kontrollerining har bir pozitsiyasi uchun alohida beriladi.

Stabillashtiruvchi cho'lg'am SCH (OS) da tok stabillashtiruvchi transformatoridan keladi va faqat o'tish jarayonida masalan MK pozitsiyasini o'zgarishida ishlaydi. Stabillashtiruvchi cho'lg'amdagi Fos m.yu.k. amplitatni magnitlanishini orttiradi yoki kamaytiradi va shu bilan birga egiluvchan qayta bog'lanishni ta'minlaydi. Ushbu qayta bog'lanish o'tish jarayonini ravonlashtiradi va tizimning turg'un ishlashini ta'minlaydi.

Nazorat savollari:

1. Teplovozlarda qo'llaniladigan o'zgaruvchan tokda ishlaydigan qanday elektr apparatlarni bilasiz
2. magnit kuchaytirgichlarni transformatorlardan farqi nimada
3. o'zgarmas kuchlanish transformatorini ishlash tartibi va tuzilishini aytib bering
4. o'zgarmas tok transformatorini ishlash tartibi va tuzilishini aytib bering
5. Amplitatning ishlash tartibi va tuzilishini aytib bering

16-MA'RUZA

UZTE16M teplovozining elektr shemasi. Asosiy elementlaridan hisoblangan usta tizimi

Ma'ruza rejasi:

1. Elektron bloklar tizimi USTA vazifasi
2. Elektron bloklar tizimi USTA qanday asosiy qismlardan tashkil topgan
3. PN kuchlanishni to'g'irlagichi tuzilishi va vazifasi
4. USTA orqali elektr jihozlarni himoyalash
5. USTA orqali boksovaniyadan himoyalash

Kalit so'zlar: teplovoz elektr uzatmasi tizimini unifikatsiyalash (USTA), regulyrovka qilish, blok, generator kuchlanishi datchigi (DNG), generator toki datchigi (DTG), yordamchi generator kuchlanishi datchigi, chiqish kalitini tranzistori, SHIM1, SHIM2

Lokomotivlarni kompyuterli nazorati. GM lokomotivlari turli funkciyalarni elektron nazorati uchun 4 ta o'zaro bir biri bilan bog'langan kompyuterlar bilan jihozlangan . Bu kompyuterlarga quydagilar kiradi.

1. EM 2000 ko'rinishdagi lokomotivlarni boshqarish kompyuteri

1.1. lokomotivni boshqarish organlari, boshqaruv kompyuteriga ma'lumot kiritish va ushbu malumotlar bilan boshqarish kompyuteri dizel va qurilmalarning energiyasini quvvat bo'yicha chegaralanishda va tormozlashda rostdash uchun foydalaniladi.

1.2. EM 2000 kompyuteri qolgan uch kompyuter ustidan nazorat qiladi va qolgan kompyuterlarning ishi EM 2000 ga bog'liq bo'ladi.

2. Knorr CCB kompyuteri - pnevmatik tormozlanishni elektr tormozlashni boshqariluvchi kirish klapanlariva qayta bog'lanishlar orqali bog'laydi.

3. Siemens SIBAS 16kompyuteri. EM 2000 Siemens SIBAS 16 02 kompyuteri va TSS1, TSS2 tortish nazorati o'zgartirgichlari orqali barcha tortish tizimini boshqaradi.

EM2000 lokomotivlarni kompyuterli boshqaruvi ushbu amallarni bajaradi:

- tortishni ishlab chiqish ;
- tormozlashni amalga oshirish;
- ma'lumotlarni displeyga berish;
- lokomotivnisovutish tizimini boshqarish - sovutish ventilyatorlarining ishi, radiatorlarning jalyuzasini ishi;
- dizelni ishini, moy nasosi, yoqilg'i nasosi, tirsakli val aylanishlar chastotasi ishi;
- dizelni ishga tushirish zanjirini boshqarish;
- dinamik tortozlash tizimini boshqarish,
- uyg'otishni boshqarish - SA6V yordamchi generatorni uyg'otishini va asosiy generatorni uyg'otishini boshqarish
- hushyorlik tizimini va g'ildiraklarni gardishini moylashni nazorat qilish.

EM 2000 displeyi bilan barcha bog'lanishlar klaviatura orqali amalga oshiriladi.⁹

16. 1. Elektron bloklar tizimi USTA vazifasi

USTA tizimi - bu dasturlar va apparatlar kompleksi bo'lib, USTA rostdash bloklaridan, PN1 kuchlanishni o'zgartirgichlaridan va boshqaruv dasturlash ta'minot dasturlaridan iborat.

9 Computer control of machines and processes: J.G. Bollinger and N.A. Duffie 2011 112-114

USTA tizimi tortuv generatorining quvvatini, dizel - generatorning berilgan quvvat tavsifiga mos ravishda, dizelning valini aylanishlar soni bo'yicha rostlash uchun xizmat qiladi. Bundan tashqari dizel valining qayd etilgan aylanishlar chastotasida dizelning bo'sh quvvatini e'tiborga olgan holda tortuv generatorning tashqi tavsifini rostlash, tortuv elektr dvigatellarning bir qismi o'chirib qo'yilganda tortuv generator quvvatini avtomatik ravishda chegaralash, berilgan ko'rsatkichlar bo'yicha tortuv elektr dvigatel magnit maydonini susaytirishning amalga oshiruvchi kontaktorlarni ishini boshqarish. TED Magnit maydonini susaytirish kontaktorlari ishga tushishi vaqtida dizel o'ta yuklanish bilan ishlashini oldini olish maqsadida tortuv generator kuchlanishini $1/8 U_{ots}$ (Mashinist kontrollerida qayd etilgan pozitsiyada) kamaytiradi. VSH kontaktorlarining ishga tushishi kuchlanishi $7/8 U_{ots}$ tashkil qiladi. VSH1 va VSH2 magnit maydonini susaytirish kontaktorlarini ishga tushirish oraliqidagi vaqtning eng kichik miqdori - 10 sekundni tashkil qiladi.

Tortuv generator toki va kuchlanishini dizel valining aylanishlar chastotasiga bog'liq ravishda chegaralash, teplovoztortuv elektr dvigatellarini shataklanishida va sirpanishida himoyasini ta'minlash, tashqi qisqa tutashuv toklarida tortuv generatorni himoyalash, tok kuchi 7200A dan kuchlanishi 850 V ortib ketganda chegaralash, induktiv datchik holati bo'yicha yuklanishni istemol qilayotgan quvvatidan kelib chiqib dizel quvvatini moslashtirish.

Teplovozda USTA tizimi ishdan chiqqanda AR o'tkazgich bilan ishga tushiriladigan tortuv generatorining shtatli avariya viy ishlash shemasi saqlab qolingan.

UZTE16M teplovozlarida o'rnatiladigan USTA tizimi quyidagi qismlardan tashkil topgan:

- USTA (UOI) - 1 dona rostlash bloki teplovoz mashinist kabinasiga o'rnatiladi, ko'p sektsiyali teplovozlarning o'rta sektsiyalarida o'ng yuqori voltli kameraga o'rnatiladi. PN 1- 4dona kuchlanish o'zgartirgich o'ng yuqori voltli kameraga o'rnatilgan. USTA rostlash bloki tarkibi rasmda ko'rsatilgan.

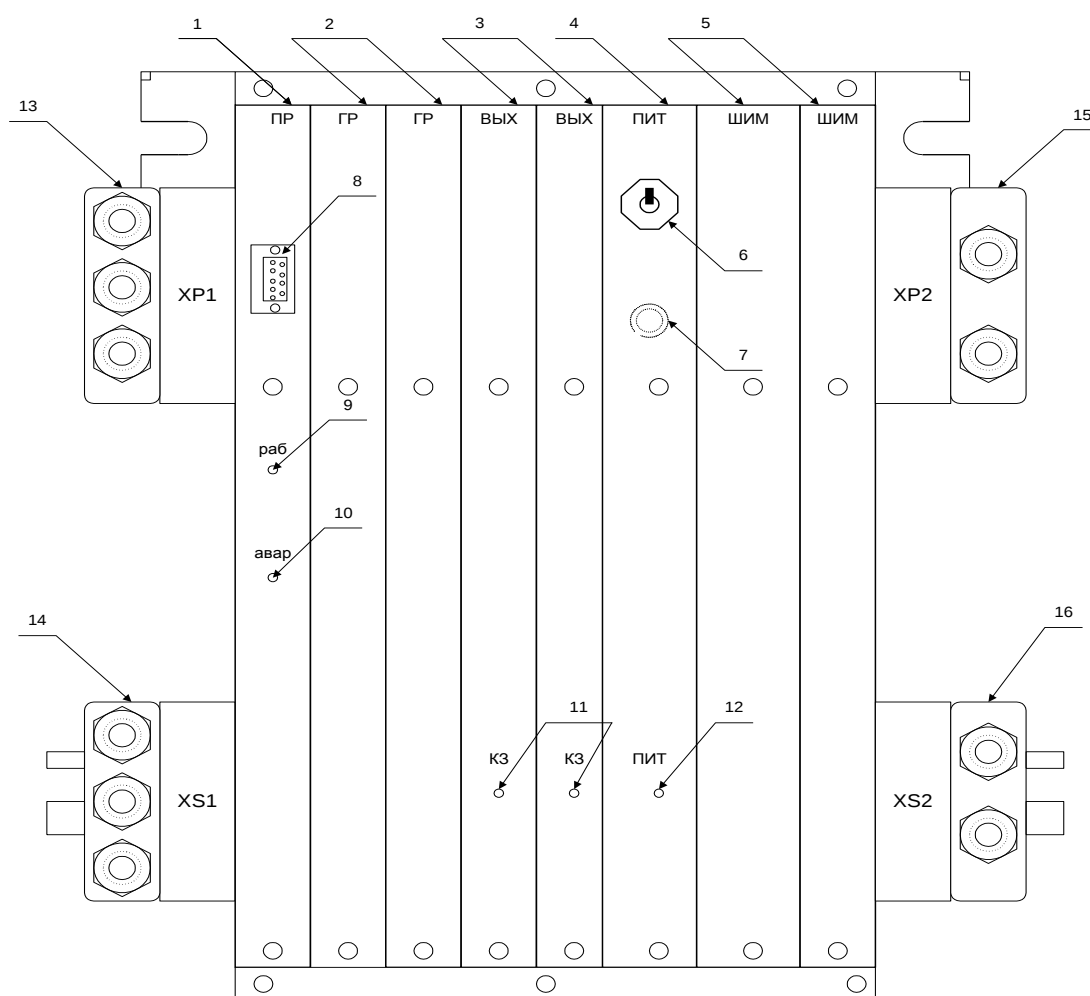
Rostlash bloki: teplovoz zanjiridan USTA tizimining DVH 1,... DVH16 kirish qismiga keluvchi har bir kanalning kirish qarshiligi 10 kOm dan kam bo'lmagan kuchlanishi 110V bo'lgan diskret signallarni qabul qilishni va o'zgartirishni; (PN1) o'lchov o'zgartirgichlardan USTA tizimining AVH1AVH 15 kirish qismiga keluvchi tok qiymati noldan 5mA gacha bo'lgan har bir kanaldagi kiruvchi qarshiligi 420kOm analog signallarni qabul qilish va o'zgartirish; AVH 16 kirish qismidan induktiv datchik holati bo'yicha ma'lumotni olish va qayta ishlash.

16.2. Elektron bloklar tizimi USTA qanday asosiy qismlardan tashkil topgan

Dizel gidromexanik rostlagichining induktiv datchigini (manbalanish kuchlanishi 5V, boshqaruv signali chastotasi - 1 kGc bo'lgan) manbalanishini tashkil qilish; teplovoz shemasidan

ikki mustaqil kanallar bo'yicha chastota datchigi, tezlik datchigi va boshqa datchiklardan signallarni qabul qilish va o'zgartirish; har bir kanal bo'yicha aktiv - induktiv yuklanishli, kuchlanishi 110V, tok kuchi 1A gacha bo'lgan ko'rsatkichli Dchiq1Dchiq10 boshqaruv signallarini berish; Ikki kanal bo'yicha aktiv - induktiv yuklanishning tokini 0 dan 20A gacha bo'lgan qiymatini dasturli boshqarish; RS-232 va RS-485 ketma ket ulangan kanallari bo'yicha boshqa rostlovchi qurilmalar bilan ulanishni; datchiklarni manbalash uchun 150,5 V o'zgaras tok kuchlanishining va 3A gacha bo'lgan tokini shakllantirish; Rostlash blokining manbalanishi teplovozning o'zgaras tok kuchlanishi 110V zanjiridan amalga oshiriladi.

USTA ning rostlash bloki teplovoz shemasidan keluvchi kiruvchi signallarni qayta ishlaydi va processorga yozilgan dasturlar algoritmi asosida boshqaruv signallarini beradi.



16.1. Rasm. USTA - 5 rostlash bloki

1 - Processor platasi; 2 - galvanik ajratish platalari; 3 - kirish kalitlari platalari; 4 - manbalash platasi; 5 - SHIM boshqaruv platalari; 6- manbalash blokini ishga tushirish tumbleri; 7- manbalash platasi saqlagichi; 8 - Processor platasining HRZ ulagichi; 9- processor platasining ish holatini ko'rsatuvchi svetodiod; 10- rostlash blokining avariya holatini ko'rsatish

svetodiodi; 11 - kirish kalitlari platasidagi qisqa tutashuvni ko'rsatuvchi svetodiod; 12 - manbalash platasini ishchi holatini ko'rsatish svetodiodi; 13 - rostdash blokining HR1 ulagichi; 14 - rostdash blokining XS1 ulagichi; 15 -rostdash blokining HR2 ulagichi; 16 - regulirovka blokining XS2 ulagichi.

Diskret signallar (boshqaruv organlaridan: tumblerlardan, elektr apparatlardan, mashinist kontrolleridan va boshqa elektr apparatlardan keluvchi signallar), chastota signali va induktiv datchikdan keluvchi signallar HR1 ulagichi orqali rostdash blokiga keladi. Tashqi diskret signallar rostdash blokining ichki zanjirlaridan galvanik ajratilgan. Diskret kanallardagi signallar bo'yicha ma'lumot dasturlar yordamida har 0,1 sekundda yangilanib turiladi.

Elektr uzatmaning elektr ko'rsatkichlari (analog signallar) qiymatlarini o'lchash PN1 turidagi kuchlanishni o'zgartirgichi orqali amalga oshiriladi.

Kuchlanishni o'zgartirgichlar kirish kuchlanishini proporcional ravishda tok signallarga aylantirib berish uchun xizmat qiladi. PN1 kuchlanishni o'zgartirgichining chiqish qismidagi tok qiymati nominal kirish kuchlanishda yuklanish qarshiligi 1000 Om bo'lganda 5 mA ni tashkil qiladi.

O'zgartirgich o'zaro galvanik ajratilgan 4 ta kirish qismiga ega. Birinchi kirish qismi bo'yicha kiruvchi kuchlanishning qiymati 75 mV ni, ikkinchi kirish qismi bo'yicha 150 V ni, uchinchi kirish qismi bo'yicha 1000 V, to'rtinchi kirish qismi bo'yicha 1500 V ni tashkil qiladi.

O'zgartirgich chiqish tokini kirish kuchlanishiga chiziqli bog'liqlikka ega bo'lgan kirish va chiqish signallarini galvanik ajratishni amalga oshiradi. O'zgartirgichlarni manbalash USTA bloklari orqali amalga oshiriladi.

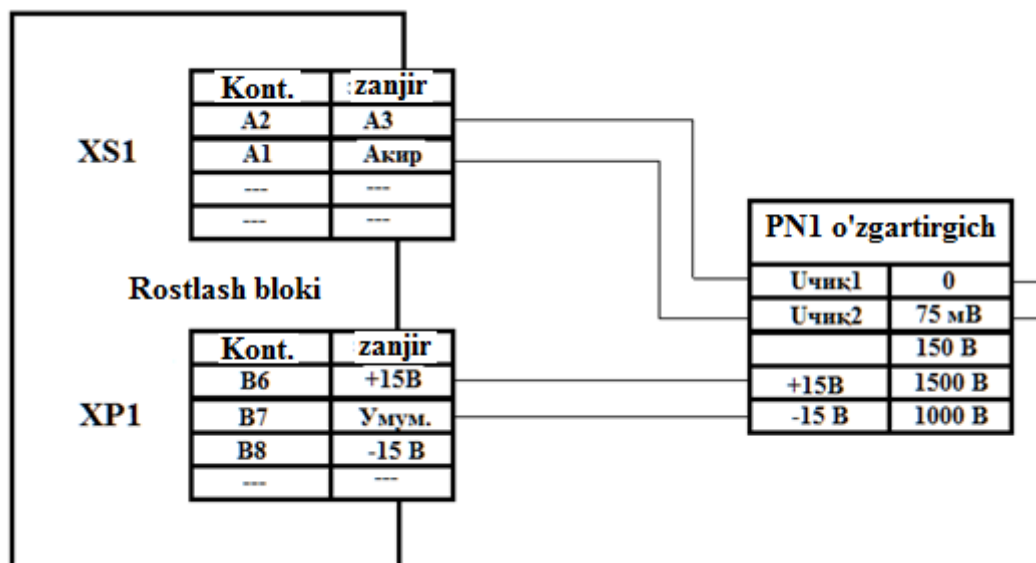
16.3. PN kuchlanishni to'g'irlagichi tuzilishi va vazifasi

PN1 o'zgartirgichning chiqish qismidagi proporcional tok signallar rostdash blokining XS1 tashqi ajratgichiga beriladi. PN1 o'zgartirgichlarning ulanish shemasi rasmda ko'rsatilgan.

Analog kanallardagi ma'lumotlar dastur yordamida har 0,1 sekundda yangilanib turadi. USTA boshqaruv bloklari bilan elektr apparatlar (kontaktorlar, relelar, elektr pnevmatik ventillar) XS2 tashqi ajratgichi orqali ulanadi. Barcha kanallar bir biridan o'zaro va rostdash blokining ichki zanjirlaridan o'zaro galvanik ajratilgan.

Elektr apparatlarning qaltaklari manfiy shina bilan umumiy qilib ulangan, musbat shina bilan ulanish jarayoni rostdash blokining chiqish kalitlari orqali amalga oshiriladi, bunda musbat shinaning har bir kanaliga ulanish uchun alohida kirish mo'ljallangan.

Aktiv induktiv yuklanishning o'z -o'zini indukciyalovchi e.yu.k. ni razryadlash uchun har bir kanal platasining kalitlarini chiqish qismiga diodlar o'rnatilgan.



16.2.rasm PN1 o'zgartirgichlarning ulanish shemasi

USTA blokida ikkita boshqaruv kanali mavjud. Ikki kanal ham boshqaruv zanjirlari bo'yicha va rostlash blokining ichki zanjirlari bo'yicha bir - biridan ajratilgan. Elektr mashinalarning uyg'otish cho'lg'amlarining manfiy qismi manfiy shinalarga ulanadi. Elektr mashinalarning uyg'otish cho'lg'amlarining musbat qismi rostlash blokining HR2 tashqi ajratgichiga ulanadi. Boshqarilayotgan elektr mashinaning uyg'otish cho'lg'amini ulanish shemasi rasmda keltirilgan.

SSHVV qarshiligi SHIM boshqaruv platasining aktiv - induktiv yuklanishini o'z - o'zini indukciyalovchi e.yu.k. razryadlash uchun mo'ljallangan diodlar zanjiriga ulanadi. SSHVV qarshiligining qiymati 2,5 - 4 Om gacha bo'lishi lozim.

Uyg'otish cho'lg'amining ulanishi USTA rostlash bloki orqali amalga oshiriladi.

Har bir rostlash kanali uchun alohida musbat kirish qismi mo'ljallangan.

Elektr mashinalarning uyg'otish cho'lg'amlardagi tokni rostlash SHIM dan cho'lg'amga signal berish orqali amalga oshiriladi. Impulslarni berilishi 100Gc chastota bilan amalga oshiriladi va dasturlar orqali bajariladi.

Rostlash bloki impulslarning enini boshqaradi va shu bilan birga uyg'otish cho'lg'amidan o'tayotgan o'rtacha tok ni o'zgartiradi.

USTA rostlash bloki:

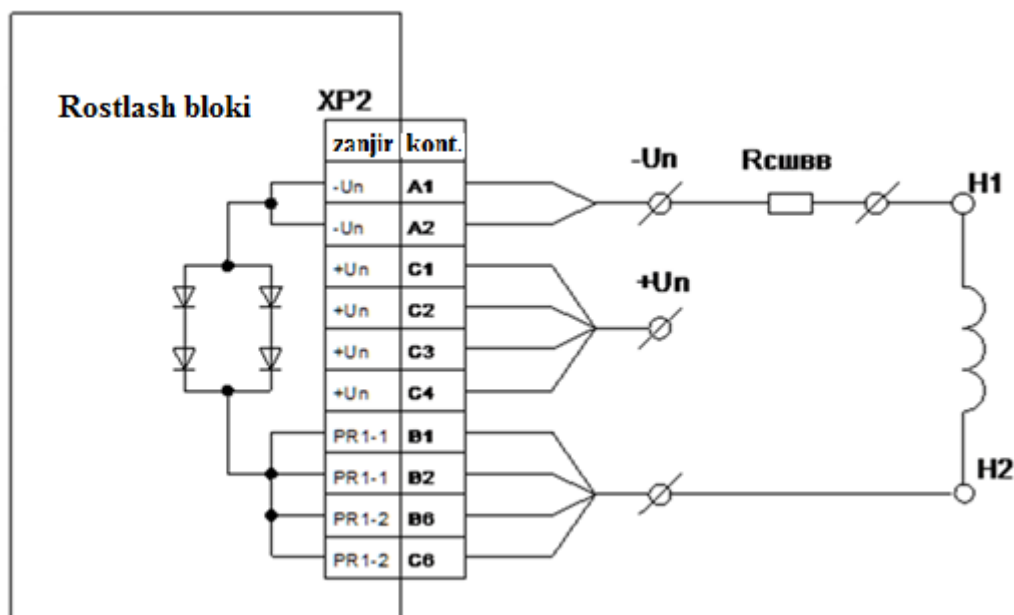
MK pozitsiyalarga vazifa beruvchisidan,

VV kontaktoridan (KV signal),

TUP magnit maydonni susaytirishni boshqarish tumbleridan,

OM tortuv elektr dvigatellarni ulanganligini bildiruvchi tumblerlardan,

VSH1, VSH2 guruhli kontaktorlarning blok - kontaktlaridan (diskret signallar),
 tortuv generatoridagi tok (I_g) va (U_g) kuchlanishining qiymatlari bo'yicha signallarni
 DTG(IT1) va DNG(IN1) datchiklaridan,



16.3.rasm. Boshqarilayotgan elektr mashinaning uyg'otish cho'lg'amini ulanish shemasi
 generatorning qo'zg'otish toki I_{vg} haqidagi signalni DTvg (IT2) datchigidan,
 taqqoslash diodlar blokidan signalni DMS (IN4) datchigidan,
 induktiv datchik shtokining holati haqidagi singalni (analog signal),
 dizel valining aylanishlar chastotasi haqidagi signalni (chastotali signal) qabul qiladi va
 blok boshqaruv dasturiga kiritilgan algoritmlar asosida V ug'otgichning uyg'otish tokini
 boshqaradi.

Generatorning toki va kuchlanishi bo'yicha dasturlar yordamida dizel tirsak valining
 aylanishlar soni hisoblanadi va filtrlanib boshqaruv algoritimida hisobga olinadi. Boshqaruv
 programmasi aylanishlar sonining o'lchangan qiymatini maksimal ko'rsatkichini yoki
 hisoblangan va filtrlangan qiymatni maksimal ko'rsatkichini tanlaydi. Dizel tirsak valining
 aylanishlar sonini hisoblangan qiymati mashinist kontrollerining 4 pozitsiyasidan boshlab
 hisobga olinadi.

Induktiv datchikning holati haqidagi signal va dizel tirsakli valining aylanishlari haqidagi
 chastotali signal, dizelni o'tish jarayonida o'ta yuklanish holatini bartaraf qilish va dizel bo'sh
 quvvatini generator quvvati bilan muvofiqlashtirish uchun kiritiladi.

Berilgan algoritm bo'yicha USTA rostlash bloki VSH1, VSH2 guruhli kontaktorlarni va
 himoya relesi RU19 ishga tushishiga signal beradi. Himoya relesi RU 19 generator kuchlanishi

850V dan ortsa yoki tok 7200Adan ortsa ishga tushadi. USTA tizimini D49 dizel o'rnatilgan UzTE16M teplovozinigelektr zanjirlariga ulanish shemasi rasmda keltirilgan.

Dizel ishga tushgandan so'ng (RU9 relesi ishga tushganda) RU 15 relesi ishga tushadi va 110V plyus manba USTA blokining HR1 ajratgichining V0 kontaktiga, 110V manfiy manba shu ajratgichning A0 kontaktiga beriladi.

Diskret signallar VSH1, VSH2, KV, TUP, MR1, MR2, MR3, MR4, OM1, OM6, ID induktiv datchikdan signal va DM - M1 dizel valining aylanishlar chastotasi bo'yicha signal HR1 ajratgichiga keladi. HR1 ajratgichidan signal PN1 kuchlanish o'zgartirgichiga (+15V, -15V) va induktiv datchikga (5V va 1kGc chastota) beriladi. Analog signallar DTG (IT1), DNG (IN1). DMS (IN4),

DTvg (IT2) datchiklardan XS1 ajratgichiga keladi.

VSH1, VSH2 kontaktorlarini ishga tushirish uchun birinchi va ikkinchi chiqish kalitlari ishlatilsa RU19 himoya relesini ishga tushirishga 4 chiqish kaliti ishlatilgan. 110 V musbat kuchlanish XS2 ajratgichning A1 va A2 kontaktlariga birinchi va ikkinchi chiqish kalitlari orqali TUP tumbleri ishga tushgandan so'ng mashinist kontrolleri 4 poziciyadan katta bo'lganda beriladi. Bunda 4 chi chiqish kalitiga XS2 ajratgichining A4 kontaktiga 1/1-4 reyka orqali musbat 110 V kuchlanish beriladi. XS2 ajratgichining V5 kontakti orqali esa 110V manfiy kuchlanish ulanadi.

Tranzistorlarni chiqish qismidan chiqish kalitlaridan 110V musbat kuchlanish XS2 ajratgichining S1 va S2 kontaktlari orqali VSH1 va VSH2 kontaktorlarining elektr pnevmatik qaltaklariga berilsa, himoya relesi RU19 qaltagiga XS2 ajratgichining S4 kontakti orqali manbalanadi.

VV kontktori ishga tushgandan so'ng SHIM rostlash kanalining kuch tranzistorining chiqish qismiga va HR2 ajratgichining S1, S2, S3, S4 kontaktlariga 110V musbat kuchlanish beriladi.

Uyg'otgichning uyg'otish cho'lg'ami OVV SHIM kuch tranzistorining chiqish qismiga HR'' ajratgichining V1, V2, V6, S6 kontaktlari orqali ulanadi.

16. 4.USTA orqali elektr jihozlarni himoyalash

TED magnit maydonini susaytirish. Teplovoz tezligining ortib borishi bilan tortuv tok qiymati kamayib boradi, o'z navbatida esa generatorning giperbolik tashqi xarakteristikasi bo'yicha kuchlanish ortadi vaquvvatning o'zgarmasligi taminlanadi. Ma'lum bir tezlikda kuchlanishning chegaralanishi boshlanadi, bunda tezlikning keyingi ortishi tokning kamayishiga olib keladi lekin bu o'z navbatida quvvatni xam kamaytiradi. Bunda dizel regulyatori yonilg'ini berishni kamaytiradi va tezlik keyinchalik ortmaydi yoki kichik qiymatga ortadi.

Generator quvvatini giperbolik tashqi xarakteristikaga kiritish uchun va teplovozning tezlik xarakteristikasi diapazonini orttirish uchun tortuv elektr dvigatellarni ikki pog'onali magnit maydonini susaytirishi qo'llaniladi. Magnit maydonni susaytiruvchi **SSH1 – SSH2** qarshiliklari **VSH1 – VSH2** guruxli kontaktorlar yordamida avtomatik ravishda ulanadi. **VSH1** va **VSH2** kontaktorlarining ulanishiga komanda **USTA** regulirovka blokining boshqaruv bloki orqali ishlab chiqiladi. Magnit maydonni susaytirishga o'tishni boshqarish signali tortuv generatorining kuchlanishi bo'yicha shakllanadi. **VSH1** va **VSH2** kontaktorlarining ishga tushishiga komanda berilgan pozitsiya uchun generator chegaralovchi kuchlanishining 7/8 kuchlanishiga teng bo'lganda beriladi. **VSH1**, **VSH2** kontaktorlarining elektropnevmatik ventillari g'altaklari **USTA** blokining chiqish kalitining tranzistorlarini chiqish qismiga ulangan. Teplovoz xarakat tezligining kamayishi bilan tortuv generatorning tok qiymati ortib boradi va kuchlanish qiymati ushbu pozitsiyaning chegaralovchi kuchlanishining 5/8 qiymatiga etganda **VSH2** va **VSH1** kontaktorlarini ketma –ket o'chirilishini va to'liq magnit maydonni tiklanishini ta'minlaydi.

VSH1 va **VSH2** guruxli kontaktorlarning ishga tushishi xaqida diskret modulning kirish qismiga signal **VSH1** va **VSH2** kontaktorlarining yordamchi ajraluvchi kontaktlari orqali uzatiladi. **VSH1** va **VSH2** guruxli kontaktorlarning g'altaklarini manbalovchi zanjirida joylashgan TUP tumbleri teplovozlari xarakatlanish jarayonida magnit maydonini susaytirish zanjirida nosozlik xosil bo'lsa avariyaaviy o'chirgich vazifasini o'taydi. **TUP** tumbleri o'chirilsa **USTA** blokining **VSH1** va **VSH2** kontaktorlarini boshqarish kalitlarining ulanishida “taqiqlash” (“zapret”) komandasi shakllanadi.

Tortuv generatorining avariyaaviy uyg'otish rejimi.

TG uyg'otishini avtomatik regulirovka tizimi ishdan chiqsa (**USTA** regulirovka bloki) AR pereklyuchatelini “Avariyaaviy” xolatiga o'tkaziladi. Bunda quyidagi o'zgarishlar xosil bo'ladi.

1) Pereklyuchatelning 1 kontakti ajraladi natijada **SHIM1** kuch kaliti tranzistorining kirish qismidan manba uziladi vao'z navbatida vozbuditelning **N1-N2** magnitlovchi cho'lg'ami manbasizlanadi.

2) pereklyuchatelning 5 kontakti ajraladi va natijada magnitlovchi **N1-N2** cho'lg'amning minusi o'chiriladi.

3) pereklyuchatelning 2 va 4 kontakti ulanadi, natijada vozbuditelning **N3-N4** magnitsizlantiruvchi cho'lg'ami manbalanadi.

Avariyaaviy rejimda kontrollarning har bir pozitsiyasida vozbuditel o'zgarmas qiymatdagi uyg'otishni beradi bu esa o'z navbatida tortuv generator kuchlanishini dizel aylanishlar chastotasiga proporsional bo'lishini ta'minlaydi. Avariyaaviy uyg'otish tizimida maksimal tok

chegaralanishi yo'q va bu qiymat mashinist tomonidan pultdagi priborlar orqali nazorat qilinishi lozim.

TED o'chirilganda avariya rejim. Nosoz TED o'chirilishi uchun **OM1-OM6** o'chirgichlarning biri mos ravishda o'chiriladi. (1 TED misolid ko'rib chiqamiz)

1) **P1** poezdnoy kontaktorining g'altagi manbasizlantiriladi.

2) **KV** va **VV** kontaktorlarining manbalash zanjiridagi P1 poezdnoy kontaktorining o'chiruvchi kontakti shuntlanadi.

3) **USTA** regulirovka blokiga **OM1** motor o'chirgichi o'chganligi xaqida ma'lumot beriladi.

Bunda USTA bloki tortuv generator quvvatini mashinist kontrollerining 10 va undan yuqori pozitsiyalarida 880-1250 kVt darajasida qilib belgilaydi.

P1 poezdnoy kontaktori kuch kontaktlari bilan 1 TED manbasizlantiradi, yordamchi kontaktlari bilan esa TEDlarni boksovaniyadan ximoyalovchi BDS blokini o'chiradi.

Elektr jixozlarni ximoyalash Tortuv generatorni tashqi qisqa tutashuvdan, o'ta yuklanishdan, va o'ta kuchlanishdan ximoyalash.

USTA tizimi bajaradigan ximoyalash va regulirovka qilish vazifalaridan tashqari qo'shimcha ravishda tortuv generatorni tashqi qisqa tutashuvdan, o'ta yuklanishdan, va o'ta kuchlanishdan ximoyalaydi.

Buning uchun tortuv rejimi boshqaruv zanjiriga seriyali zanjirda boksovaniya xolatida foydalanilgan RV5 relesi ulangan.

RV5 relesining g'altagi USTA boshqaruv tizimining chiqish manbasiga ulangan.

Agar generator kuchlanishi 850 V ortsa yoki generator toki 7200A ortib ketsa USTA regulirovka blokida boshqaruvchi signal shakllanadi va u RV5 relesini ishga tushiruvchi chiqish kalitini ishga tushiradi.

RV5 relesi ishga tushadi va o'zining ishga tushuvchi kontaktlari orqali RU19 relesining g'altagini manbalovchi zanjirni ulaydi.

Bunda RU19 relesi ishga tushadi va o'zining ajratuvchi kontaktlari yordamida RU2 relesining g'altagini manbalovchi zanjirni ajratadi. RU2 relesi o'z navbatida KV va VV kontaktorlarining g'altaklarini manbalovchi zanjirlarni ajratadi, ajratuvchi kontaktlar yordamida esa RV3 relesining g'altagini manbalovchi zanjirni ajratadi va yuklanishni olib tashlaydi.

16. 5. USTA orqali boksovaniyadan himoyalash

Boksovaniyadan ximoyalash. Teplovozlarning elektr sxemasi tortuv generatorni boksovaniya bo'lmagan xollarda tashqi xarakteristika bo'yicha ishlashni, boksovaniya xolati yuz berganda esa boksovaniyani rivojlanishiga to'siqlik qiluvchi (kuchlanish bo'yicha dinamik qattiq

xarakteristika) kuchlanishi kam o'zgaruvchan ishlashi ko'zda tutilgan. Bunday xarakteristikalarini olish uchun **BDS** blokidan oluvchi signallar bo'yicha tortuv generatorining uyg'otish algoritmi korrektilovka qilinadi. **BDS** blokining xar bir kirish qismi TED bilan poezdnoy kontaktorlarning normal ulanuvchi yordamchi kontaktlari bilan ulangan. **BDS** blokida TED uyg'otish cho'lg'amlaridan keluvchi potentsiallar taqqoslanadi va potentsiallarning maksimal farqi ajratiladi.

BDS bloki chiqish qismiga **MDS** kuchlanish datchigi ulangan va unda maksimal signal farqi proporsional ravishda normallashtgan ± 5 mA darajasidagi tok signaliga o'tkaziladi.

Bundan tashqari **BDS** blokiga **RB2** boksovaniya bloki ulangan. Boksovaniya xolatida **RB2** ishga tushadi va uning ulanuvchi kontakti orqali **RU5** relesiga ishga tushadi. **RU5** relesining ulanuvchi kontaktlari **SB** zummeriga va **LN1** chiroqni manbalaydi. USTA regulirovka blokiga **RB2** boksovaniya relesi ishga tushganligi xaqida ma'lumot berilmaydi.

Boksovaniya xolatida tortuv generatorining uyg'otishini korrektilovkalovchi algoritmi USTA tizimining ikki ish rejimini nazarda tutadi.

-statik;

-dinamik (aniqroq).

Statik rejim. TED larning tezlik xarakteristikalarining turliligi va g'ildirak juftligi bandajining notekis eyilishi sababli boksovaniya xolati yuz bermasa xam BDS blokining chiqish qismida tayanch signal ajralib chiqadi. SHuning uchun statik rejimda qiymati tayanch signaldan yuqori turuvchi ikkita qiymat beriladi.

Boksovaniya xolatida BDS bloki chiqish qismida maksimal farq signali ortib boradi va u USTA regulirovka blokining boshqaruvchi blokiga yozilgan birinchi o'rnatilgan qiymatdan katta bo'ladi va boksovaniya xolatini to'xtatish uchun generator kuchlanishini bir xil qiymatda ushlab turish vazifasi beriladi.

Agar boksovaniya xolati to'xtamasa va yana davom etsa maksimal farq signali yanada ortib boradi. Signallar farqi ikkinchi o'rnatilgan farqdan katta bo'lsa USTA regulirovka blokida generator kuchlanishini sekin kamaytiruvchi komanda shakllanadi va bu boksovaniya xolatini tugallashiga sabab bo'ladi.

Dinamik rejim. Dinamik rejim USTA regulirovka blokida maksimal signal farqini o'zgarish tezligiga mos signal ishlab chiqarishi bilan xarakterlanadi (farqlanadi).

Boksovaniya xolatida BDS bloki chiqish qismida maksimal farq signali ortib borsa va u USTA regulirovka blokining boshqaruvchi blokiga yozilgan birinchi o'rnatilgan qiymatdan katta bo'lsa boksovaniya xolatini to'xtatish uchun generator kuchlanishini bir xil qiymatda ushlab turish vazifasi beriladi.

Agar boksovaniya xolati to'xtamasa va yana davom etsa maksimal farq signali tezligi yanada ortib borsa signallar farqi tezligi ikkinchi o'rnatilgan qiymatdan katta bo'lsa USTA regulirovka blokida generator kuchlanishini sekin kamaytiruvchi komanda shakllanadi va bu boksovaniya xolatini tugallashiga sabab bo'ladi.

Boksovaniya xolati tugallangandan so'ng USTA boshqaruv tizimi tortuv generator quvvatini tashqi xarakteristika bo'yicha regulirovka qilishga o'tadi.

Nazorat savollari

1. USTA tizimi qaysi amallarni bajaradi
2. USTA tizimi tashkil qiluvchi asosiy qismlarni tuzilishi aytib bering
3. USTA tizimi teplovoz elektr zanjiriga ulanish shemasini ko'rsating
4. USTA tizimini teplovoz elektr zanjiriga ishlash principi
5. TED magnit maydonini susaytirish qanday amalga oshiriladi.
6. Boksovaniyadan ximoyalanish ish rejimlari ishini tushuntirib bering
7. USTA orqali tortish quvvatini regulirovka qilishda statik va dinamik rejim.

17 MA'RUZA

Lokomotivlarning elektr shemalari haqida umumiy tushuncha. Zanjir turlari, zanjirlarda ishlatiladigan o'tkazgichlar.

Ma'ruza rejasi:

1. Elektr shemalar haqida umumiy tushunchalar
2. Teplovoz zanjirlarida foydalaniladigan simlarning ko'rsatkichlari
3. Kichik voltli zanjirlarda umumiy himoyalash principi

Kalit so'zlari: Shema, zanjir, zanjir elementlari, funktsional shema, principial shema, principial -montaj shema, jamlangan shema, o'rnatish shemasi, umumiy shema, o'tkazgich, kesim yuzi, yakor, cho'lg'am, zanjir elementlari, izolyatsiya,

17. 1. Elektr shemalar haqida umumiy tushunchalar

Elektr shemalar deb elektr mashinalarni, apparatlarni, qurilmalarni grafik ko'rinishiga aytiladi. Shu bilan birga elektr shemalar deb zanjirlar, zanjirlar tarkibiga kiruvchi avtomatik yoki

avtomatik bo'lmagan boshqaruvni, himoyani va nazorat qilishni ta'minlovchi mashinalar, apparatlar, qurilmalar va ular orasidagi ulanishlarga aytiladi.

Elektr zanjirlar turlari.

GOST 2.701-84 va GOST 2.702-75 asosida elektr shemalar quydagi turlarga bo'linadi:

Strukturaviy (1)	Funkcional (2)	Principial to'liq (3)
Montaj (4)	Ulanish (5)	Umumiy (6)
Joylashuv (7)	Turli (8)	Jamlangan (O)

Teplovoz elektr uzatmasining strukturaviy elektr zanjirlarida asosiy elektr mashinalar va apparatlar shartli grafik ko'rinishda yoki to'rtburchak ko'rinishda ko'rsatiladi va ular orasidagi asosiy bog'lanishlar keltiriladi. Bunday shemalardan teplovoz elektr uzatmalarining ABT ishini yoki alohida boshqaruv tizimlarining ishini tushuntirish uchun foydalaniladi.

Teplovozlarda quvvatni uzatishni funkcion shemasi

Teplovozlarning principial elektr shemalarida elektr mashinalar, apparatlar va ular orasidagi asosiy ulanishlar ko'rsatiladi. Elektr apparatlarning elementlari bir joyda emas balki foydalaniladigan zanjirlardan kelib chiqib tarqoq holda ko'rsatiladi. Bunda apparatning barcha elementlari shu apparat uchun belgilangan harflar va sonlar bo'yicha bir hil harflar va sonlar bilan belgilanadi. Simlar nomerlari yoki markirovkasi teplovozning haqiqiy nomerlari bilan mos tushmasligi yoki umuman belgilanmasligi mumkin.

Teplovozlarning principial–montaj shemalarini principial shemalardan farqi, principial – montaj shemalarda barcha chiqish qismlari, shtepsel ulanishlar, klemmlar, elektr apparatlarning chiqish qismlari, simlarning to'liq nomerlari, teplovozning haqiqiy nomerlariga mos keladi va to'liq ko'rsatiladi.

Teplovozlarning principial montaj shemalarida mahsus jadvallar qismi bo'lib bu jadvallarda ushbu shemada ishlatilgan elektr mashinalarning, apparatlarning va qurilmalarning shemada belgilanishini, markasini shemadagi ushbu apparatlarning sonini ko'rsatiladi. Bundan tashqari principial–montaj shemalarda kontaktorlar va relelarning, elektromagnitlarning, ventillarning ulanish shemalari keltiriladi.

Principial va principial – montaj shemalar teplovozning barcha elektr jihozlari uchun yoki alohida zanjirlari va apparatlari uchun tayyorlanishi mumkin.

Ulanish elektr shemalari teplovozlarda apparatlar kameralari orasida, boshqaruv pulti bilan ulanishda, va boshqa teplovoz qurilmalari bilan ulanishda, ko'p platalari va panellari bo'lgan murakkab apparatlar bilan ulanishda qo'llaniladi. Bunda yig'ish uchun lozim bo'lgan ko'rsatmalar, sim markasi va va kesim yuzasi, simlarni to'plami bo'yicha joylashishi, ulanish va mahkamlash usullari keltiriladi.

Teplovozlarni ulanish montaj shemasida elektr mashinalar va apparatlarni tashqi ulanishi ko'rsatiladi.

Joylashuv elektr shemalarida elektr mashinalarni va apparatlarni haqiqiy joylashuvi bo'yicha (teplovoldagi elektr mashinalar, apparatlar kamerasida apparatlarni joylashuvi va b.) ko'rsatiladi.

Principial montaj, va ulanish va joylashuv shemalari teplovozlarni qurish zavodlarida principial shemalar asosida ishlab chiqiladi.

Teplovozlarni ta'mirlash va modernizatsiya qilishda, yangi teplovozlarni yaratishda principial, ulanish, joylashuv, montaj va principial montaj shemalardan keng foydalaniladi.

Teplovozlardan ekspluatatsiyada foydalanishda va nosozliklarni aniqlashda principial montaj shemalardan foydalaniladi.

17.2. Teplovoz zanjirlarida foydalaniladigan simlarning ko'rsatkichlari

17.2. jadval

Zanjirlar	kesimi mm ²	Diametr , mm	Marka
Kuch tortuv va dizelni ishga tushirish	240	35,4	PPSRVM
TED uyg'otishni susaytirish	95	22,8	PPSRVM
TG yug'otish va batareyalarni zaryadlash	25	14,9	PPSRVM
Yuqori voltli kuchlanishl boshqaruv	1,5	3,7	PPSV (BPVL)
Kichik voltli kuchlanishli boshqaruv, yoritish, yordamchi	2,5	4,7	BPVL
Seksiyalararo ulanish	1,5 x37	3,0	BPVL KPSRVM

Teplovoz zanjirlarida foydalaniladigan simlarning markalaridagi harflar

PPS –harakatdagi tarkib uchun sim (provod dlya podvijnogo sostava)

R –rezinali izolyatsiya

V – polivinilhlorid (PVH) plastikli qoplama yoki izolyatsiya

M – polietilentereftereftalant plenkali

YUqorida keltirganimizdek boshqaruv zanjirlari va yoritish zanjirlari uchun manba bu o'zgaras tok teplovozlarda yordamchi generator va o'zgaruvchan o'zgaras tok teplovozlarda starter generator. Barcha teplovozlarda AB o'rnatiladi va AB dizelni ishga tushirishda va dizel ishlamaganda zanjirlarni manbalash uchun hizmat qiladi.

GOST 9219 – 75 bo'yicha boshqaruv zanjirlardagi, yordamchi mashinalardagi, yoritish zanjirlaridagi kuchlanish 24, 50, 75, 110V qilib tanlash tavsiya etiladi. Bu kuchlanishlar ichida

tavsiya etiladigani 24, va 110V kuchlanish. Bizga ma'lum sobiq ittifoqda ishlab chiqilgan elektrovozlar boshqaruv zanjirlari asosan 50V kuchlanishda teplovozlarning bir qismi boshqaruv zanjirlari 75 V kuchlanishda ishlaydi. Halq ho'jaligining qolgan tarmoqlarida o'zgaras tokning 24 va 110V kuchlanishidan keng foydalaniladi.

Faqat teplovozlarda ikki simlik tizimdan boshqaruv zanjirlarda foydalaniladi. Ikki simlik tizimning afzalligi bu ularning ishonchliligini yuqoriligidadir. Bunda agar bir sim korpus bilan qisqa tutashuvda bo'lsa uning normal ish jarayoni buzilmasligi mumkin. Elektrovozlarda, va boshqa harakatdagi tarkibda bir simlik tizimning qo'llanilishi simlar sarfini va massasini kamaytirish imkonini beradi.

PPSV simi



17.1.-rasm. PPSV simi

Qo'llanilishi: Sim rel'sli transportning harakatlanuvchi tarkibi va trolleybuslarning ichki va tashqi birikmalari uchun komplektlovchi buyum sifatida (harakatlanuvchi tarkibning loyihalangan birliklarini oxirigacha qurib bitkazish va ta'mirlash uchun), chastotasi 400 Gts gacha bo'lgan o'zgaruvchi tokning 660 V kuchlanishga yoki o'zgaras tokning 1000 V kuchlanishga, cheklangan siljishlarda montaj qilish uchun yoki moylovchi moylar va dizel yonilg'isi ta'sir qilayotgan sharoitda muayyan holatda montaj qilishga mo'ljallangan.

Konstruktsiyasi:

1. Tok o'tkazuvchi sim-tola – misdan ko'p simli, dumaloq shaklli, GOST 22487 ga mos; kesimi $0,5 \text{ mm}^2$ bo'laklari -5 sinfga, qolgan kesimlar – 4 sinfga mos.
2. Ajratuvchi qatlami – simlar sim-tolalarga polietilentereftalatli plyonka o'rashga (qoplanishi) ruxsat etiladi.
3. Izolyatsiyasi – har bir rangli PVX plastikatidan, kesimi $0,5$ dan $1,0 \text{ mm}^2$ gacha bo'lgan simlar uchun qalinligi $0,8 \text{ mm}$, kesimi $1,5$ dan $6,0 \text{ mm}^2$ gacha bo'lgan simlar uchun esa – qalinligi $1,0 \text{ mm}$.
4. Qobig'i – izolyatsiya ustidan qobiq qoplanmaydi.

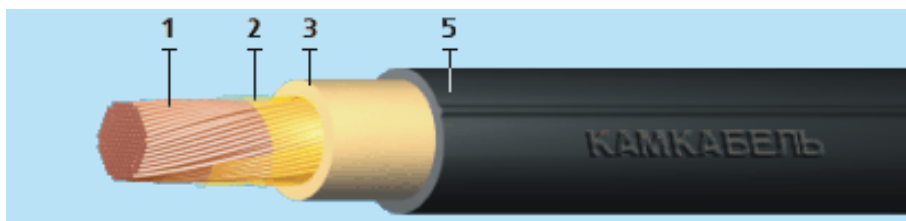
Texnikaviy tavsifnomasi:

- iqlim bo'yicha tayyorlanish turi: GOST 15150-69 bo'yicha 1 va 2 joylashishdagi U kategoriyada;
- ekspluatatsiyada atrof-muhit harorati: -50 dan $+60 \text{ }^{\circ}\text{S}$ gacha;
- simlar $40 \text{ }^{\circ}\text{S}$ haroratda 98% gacha yuqori namlikka bardoshli;
- simlar ozonga bardoshli;

- kabellar yomg'ir ta'siriga, changning dinamik ta'siriga va qirovga bardoshli;
- simlar moylarga va dizel yonilg'isi bardoshli;
- simlar yonishni tarqatmaydi (enmaydi);
- simlar vertikal to'liqlarga, vibratsiyalar, zarblar va egilishlarga bardoshli;
- simlarni montaj qilish ishlari -15°S dan past bo'lmagan haroratda olib borilishi kerak;
- montaj qilinayotganda egrilik radiusi kabelning 3 diametridan kichik bo'lmasligi kerak;
- ekspluatatsiya paytida simning radiusi 5 diametridan kichik bo'lmasligi kerak;
- tok qabul qiluvchilarga zarb bo'lmaganda -30°S haroratda kabelning besh karra diametrigacha teng bo'lgan radiusgacha asta egib, manba'dan o'chirib va unga ulab montaj qilish ruxsat etiladi;
- uzoq vaqt davomida simning tolalariga ruxsat etiladigan harorat 70°S dan yuqori bo'lmasligi kerak. Sim tolalaridagi harorat 75°S bo'lgan simlarni ekspluatatsiya qilish ruxsat etiladi;
- simlarning qurilish uzunligi – 100 m dan kam emas;
- ekspluatatsiyada kafolatlanadigan muddati – sim ekspluatatsiya qilina boshlangan kundan 2 yil;
- simlarning xizmat muddati – 12 yildan kam emas.

PPSRVM simi

Rezinali izolyatsiyali, PVX plastikatdan sovuqqa bardosh qobiqdagi qo'zg'aluvchi tarkib uchun sim 8.4-rasmda keltirilgan.



17.2.-rasm. PPSRVM simi

Konstruktsiyasi:

1. Tok o'tkazuvchi jila – misdan, ko'p simli, dumaloq shaklli GOST 22483-77 bo'yicha 4 klassga mos.
2. Jilalar bo'yicha ajratuvchi qatlam – simlar jilalari bo'ylab polietilentereftalat plyonkasi nalojeniesi ruxsat etiladi.
3. Izolyatsiyasi – izolyatsion rezinadan.

4. Ajratuvchi qatlam – kesimi 10 mm^2 dan kattaroq bo'lgan izolyatsiyalangan jilalar; qo'zg'aluvchi toko priyomniklarga ulash uchun mo'ljallangan, izolyatsiyasi ustida elektr o'tkazmaydigan rezinalangan matoli tasma yoki plyonkaga ega.

5. Qobiq – sovuqqabardosh PVX plastikatdan.

Qo'llanilishi: Sim teplovozlarda komplektlovchi buyumlar sifatida (qo'zg'aluvchi tarkibning loyihalangan birliklarini qurib bitkazish va ta'mirlash uchun) ichki va tashqi birikmalari uchun; chastotasi 400 Gts gacha bo'lgan o'zgaruvchi tokning 660, 1500, 3000, 4000 V kuchlanishga yoki o'zgarmas tokning mos ravishda 1000, 2500, 4500, 6000 V kuchlanishga; cheklangan siljishlarda montaj qilish uchun yoki moylovchi moy va dizel yonilg'isi ta'sir qilayotganda muayyan holatda montaj qilish uchun mo'ljallangan.

Texnikaviy xarakteristikalar

– iqlim bo'yicha tayyorlanish turi – GOST 15150-69 bo'yicha 1 va 2 razmeneniening U kategoriyasi;

- ekspluatatsiyada atrof-muhit harorati: -50 dan $+60$ °S gacha;
- simlar 40 °S haroratda 98% gacha yuqori namlikka bardosh;
- simlar ozonga bardosh;
- simlar yomg'ir ta'siriga, changning dinamik ta'siriga va qirov tushishiga bardosh;
- simlar moy va dizel yonilg'isi ta'siriga bardosh;
- simlar yonishni tarqatmaydi;
- simlar vertikal tebranishlarga, vibratsiyalarga, zarblarga va egilishlarga bardosh;
- qo'zg'aluvchi toko priyomniklarga ulanish uchun mo'ljallangan simlar egilib-buralishga bardosh;
- ekspluatatsiya paytida quyosh nuri simlarga bevosita ta'sir qilmasligi kerak;
- simlarni montaj qilish ishlari -15 °S dan past bo'lmagan haroratda olib borilishi kerak;
- montaj qilinayotganda egilish radiusi simning 3 diametridan kichik bo'lmasligi kerak;
- toko priyomniklarga zarb bo'lmaganda -50 °S haroratda simning 5 diametrigacha teng bo'lgan radiusgacha asta egib, manba'dan o'chirib va unga ulab montaj qilish ruxsat etiladi;
- o'zgaruvchi tokning 660, 1500, 3000, 4000 V nominal kuchlanishga mo'ljallangan simlar 24 soat suvda bo'lgandan keyin 50 Gts chastotali o'zgaruvchi tokning 3000, 6000, 12000, 16000 V kuchlanishga 15 min davomida chidaydi;
- uzoq vaqt davomida simlar jilalarida ruxsat etiladigan harorat 65 °S dan yuqori bo'lmasligi kerak. Jilalaridagi harorat 75 °S bo'lgan simlarni ekspluatatsiya qilish ruxsat etiladi;
- simlarning qurilish uzunligi – 100 m dan kam emas;

- ekspluatatsiyaning kafolatlanadigan muddati – sim ekspluatatsiya qilina boshlangan kundan 2 yil;
- qo'zg'aluvchan toko priemnika ulanish uchun mo'ljallangan simlarning xizmat muddati – 6 yildan kam emas, qolgan kabellarniki 12 yildan kam emas.

PPSRM simi Rezinali izolyatsiyali, sovuqqa bardosh rezinali qobiqdagi qo'zg'aluvchi tarkib uchun sim 17.3-rasmda keltirilgan.



17.3.-rasm PPSRM simi

Konstruktsiyasi:

1. Tok o'tkazuvchi jila – misdan, ko'p simli, dumaloq shaklli GOST 22483-77 bo'yicha 4 klassga mos.
2. Jilalar bo'yicha ajratuvchi qatlam – simlar jilalari bo'ylab polietilentereftalat plyonkasi nalojeniesi ruxsat etiladi.
3. Izolyatsiyasi – izolyatsion rezinadan.
4. Ajratuvchi qatlam – kesimi 10 mm^2 dan kattaroq bo'lgan izolyatsiyalangan jilalar; qo'zg'aluvchi toko priyomniklarga ulash uchun mo'ljallangan, izolyatsiyasi ustida elektr o'tkazmaydigan rezinalangan matoli tasma yoki plyonkaga ega.
5. Qobiq – sovuqqabardosh rezinadan.

Qo'llanilishi: Ushbu simlar elektrovoz, elektropoezd hamda trolleybuslarda komplektlovchi buyumlar sifatida (qo'zg'aluvchi tarkibning loyihalangan birliklarini qurib bitkazish va ta'mirlash uchun) ichki va tashqi birikmalari uchun; chastotasi 400 Gts gacha bo'lgan o'zgaruvchi tokning 660, 1500, 3000, 4000 V kuchlanishga yoki o'zgarmas tokning mos ravishda 1000, 2500, 4500, 6000 V kuchlanishga; cheklangan siljishlarda montaj qilish uchun yoki moylovchi moy va dizel yonilg'isi ta'sir qilayotganda muayyan holatda montaj qilish uchun mo'ljallangan.

Texnikaviy xarakteristikalar

- iqlim bo'yicha tayyorlanish turi – GOST 15150-69 bo'yicha 1 va 2 joylashtirishning U kategoriyasi;
- ekspluatatsiyada atrof-muhit harorati: -50 dan $+60$ °S gacha;
- simlar 40 °S haroratda 98% gacha yuqori namlikka bardosh;
- simlar ozonga bardosh;
- simlar yomg'ir ta'siriga, changning dinamik ta'siriga va qirov tushishiga bardosh;

- simlar vertikal tebranishlarga, vibratsiyalarga, zarblarga va egilishlarga bardosh;
- qo'zg'aluvchi toko priyomniklarga ulanish uchun mo'ljallangan simlar egilib-buralishga bardosh;
- ekspluatatsiya paytida quyosh nuri simlarga bevosita ta'sir qilmasligi kerak;
- simlarni montaj qilish ishlari -15°S dan past bo'lmagan haroratda olib borilishi kerak;
- montaj qilinayotganda egilish radiusi simning 3 diametridan kichik bo'lmasligi kerak;
- toko priyomniklarga zarb bo'lmaganda -50°S haroratda simning 5 diametrigacha teng bo'lgan radiusgacha asta egib, manba'dan o'chirib va unga ulab montaj qilish ruxsat etiladi;
- o'zgaruvchi tokning 660, 1500, 3000, 4000 V nominal kuchlanishga mo'ljallangan simlar 24 soat suvda bo'lgandan keyin 50 Gts chastotali o'zgaruvchi tokning 3000, 6000, 12000, 16000 V kuchlanishiga 15 min davomida chidaydi;
- simlar rezinali qobiqlarining solishtirma sirt qarshiligi – kamida 131010 Om.
- uzoq vaqt davomida simlar jilalarida ruxsat etiladigan harorat 65°S dan yuqori bo'lmasligi kerak. Jilalaridagi harorat 75°S bo'lgan simlarni ekspluatatsiya qilish ruxsat etiladi;
- simlarning qurilish uzunligi – 100 m dan kam emas;
- ekspluatatsiyaning kafolatlanadigan muddati – sim ekspluatatsiya qilina boshlangan kundan 2 yil;
- qo'zg'aluvchan toko priyomniklarga ulanish uchun mo'ljallangan simlarning xizmat muddati – 6 yildan kam emas, qolgan kabellarniki 12 yildan kam emas.

17.3. Kichik voltli zanjirlarda umumiy himoyalash prinsipi

Teplovozlarning zanjirlarini tokdan himoyalash tizimi avtomatik ravishda ruhsat etilgan qiymatdan ortgan uchastkani o'chirishi lozim. Tokdan himoyalash tizimi quyidagi xususiyatlarga ega bo'lishi lozim:

Tanlash ya'ni zanjirning faqat zararlangan yoki ruhsat etilgan qiymatdan ortgan kismni o'chirib, qolgan uchastkalarni manbasini o'zgartirmasdan foydalanish imkonini yaratish.

Tez ta'sir etuvchanlik ya'ni qisqa tutashuv yoki o'ta yuklanishda himoyani ishga tushishida minimal vaqt

Inerciyalik – ruhsat etilgan qisqa vaqtli o'ta yuklanishda ishga tushmaslik, masalan elektr dvigatel ishga tushganda

YUqori sezgirlik – avariyaviy rejim boshlanish vaqtida unga javob qaytarmoq ya'ni ishga tushmoq.

Tokdan himoyalash saqlagichlar yoki avtomatik o'chirgichlar orqali amalga oshiriladi.

Zanjirlarni holatini nazorat qilish usullari

2TE116, TE10M teplovozlarida boshqaruv, yordamchi va yoritish zanjirlarida qisqa tutashuvni tez va oson aniqlash uchun ulan ko'p miqdordagi zanjirlarga ajratilgan. Bunda barcha zanjirlarning manfiy qismi umumiy bir 1M, 2M, 3M elektr ulagichlarga ulangan bo'lsa musbat qismi avtomatik o'chirgichlar, tumblerlar orqali ajratilgan.

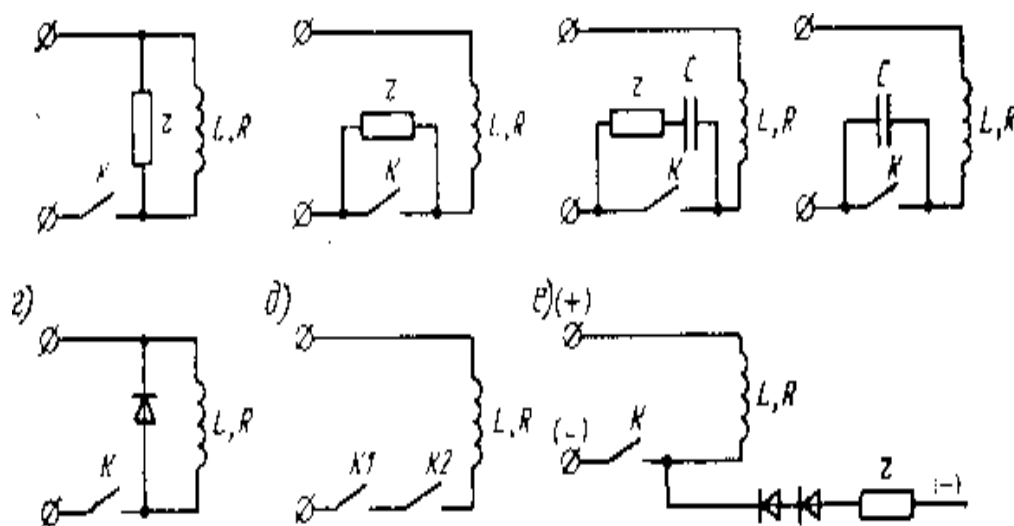
Elektr mashinalar va elektr apparatlarning cho'lg'amlarida elektr magnit energiyani so'ngdirishni tezlashtirishni shemalardagi echimi.

Teplovozlarning elektr zanjirlarida ko'plab induktivlikka ega elementlar mavjud bo'lib, zanjirlar uzilganda bu induktivlikdan yiqilgan elektr energiya cho'lg'amlarda, uzilish joylarida kontaktlarda o'ta yuklanishni keltirib chiqarishi, yarim o'tkazgichlarni ishdan chiqishiga olib kelishi mumkin. Tajribalar ko'rsatishicha zanjirlarga ulangan elektr pnevmatik ventillardan zanjir uzilganda induktivligidan kuchlanish qiymati 1200 – 1500V gacha etadi.

Teplovozlarda qo'llaniladigan zanjirlardagi induktivlikdan kelib chiqadigan o'ta kuchlanishdan himoyalaniшни bir necha usullari rasmlarda keltirilgan.

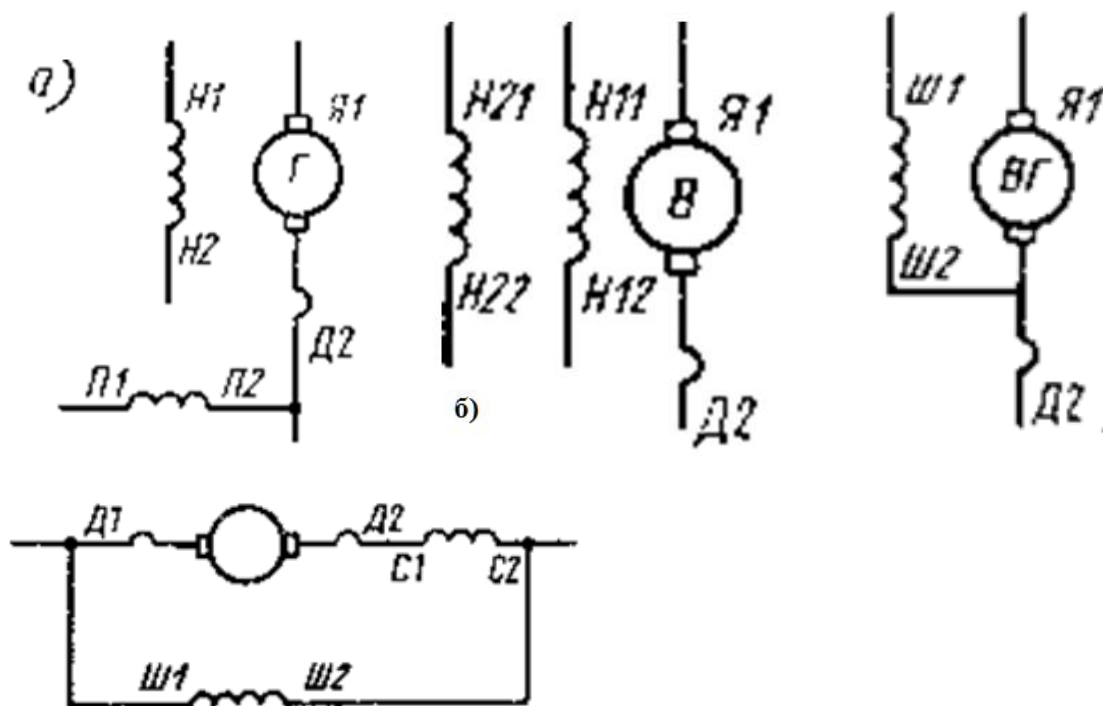
Apparatlar g'altaklaridagi tokni chegaralash va apparatlarni o'z – o'zini manbalashga o'tkazish.

Ba'zi hollarda apparatlarning g'altaklari kuchlanish teplovoz boshqaruv va boshqa zanjirlardagi kuchlanishidan kichik bo'ladi. Agar g'altakka ketma – ket qarshilik ulansa g'altakka berilgan kuchlanish apparatni ishga tushirish uchun etarli bo'lmasligi mumkin. Bunday hollarda qarshilikka paralel ravishda apparatning ajraluvchi kontakti ulanadi, apparat ishga tushganida qarshilik ulanmaydi apparat ishga tushganidan so'ng esa qarshilik qo'shiladi.



17.4. rasm. Teplovozlarda qo'llaniladigan zanjirlardagi induktivlikdan kelib chiqadigan o'ta kuchlanishdan himoyalaniшни usullari

Agar boshqaruv relesi ishning barcha rejimlarida ishga tushgan holda bo'lishi lozim bo'lsa o'z –o'zini manbalash shemasi ishga tushiriladi. Misol tariqasida ishga tushishi zanjiridagi RU6 relesi, himoya zanjiridagi RU 7 relesi zanjirini keltirish mumkin.



17.5. rasm. Teplovozlarda qo'llaniladigan zanjirlardagi elektr mashinalarni cho'lg'amlarini ulanish sxemalari

Nazorat savollari

1. Elektr shemalar qaysi turlarini bilasiz
2. Teplovozlarda qo'llaniladigan elektr zanjirlar shemalari keltiring
3. lokomotivlarda ishlatiladigan o'tkazgichlarning turlarini keltiring
4. Kichik voltli zanjirlarda umumiy himoyalash turlarini ko'rsating
5. Elektr mashinalarni cho'lg'amlarini qanday ulanish sxemalarini bilasiz

Elektr shemalarning turlari.

Ma'ruza rejasi:

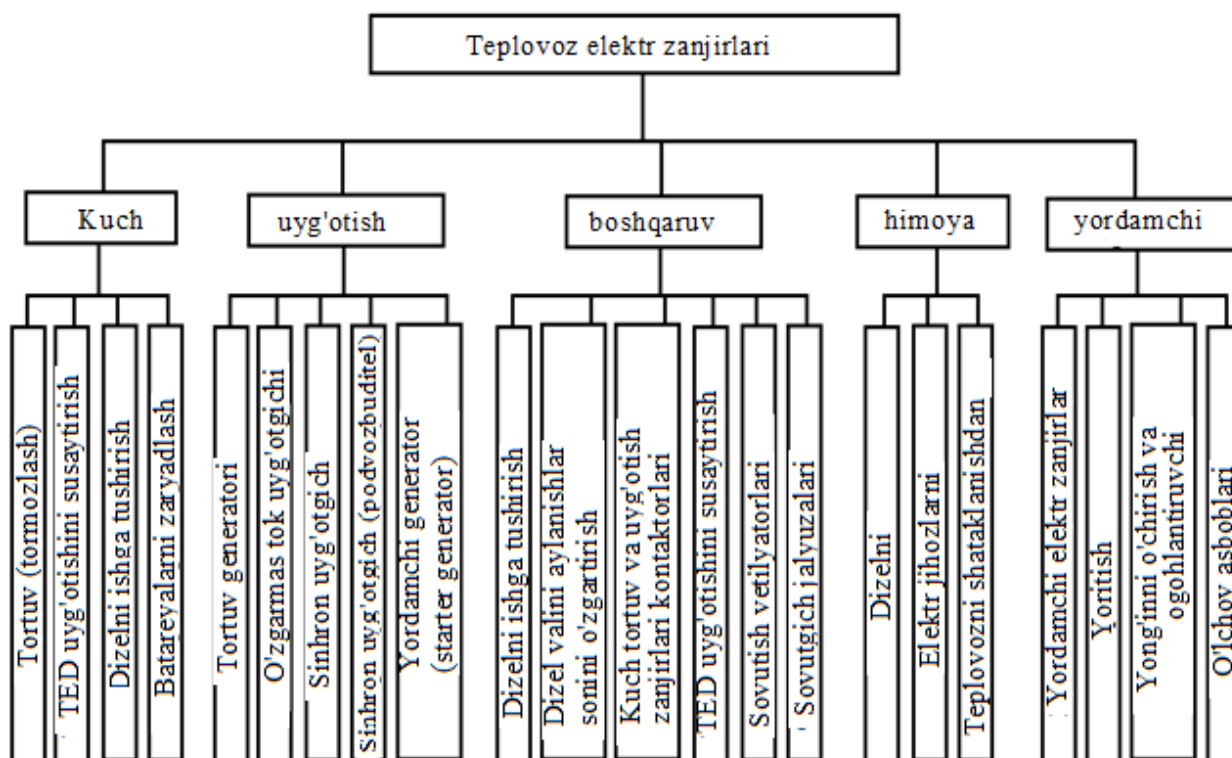
1. Teplovozlarni elektr zanjirlar shemalari
2. Elektr uzatmalarga qo'yiladigan talablar;
3. Avtomatik elektr tizimiga ta'luqli asosiy tushunchalar;

Kalit so'zlari: Elektr uzatma, quvvat, tok kuchi, kuchlanish, generatorni tashqi xarakteristikasi, avtomatik boshqaruv, avtomatik boshqaruv tizimi, boshqariluvchi qiymatni og'ishi bo'yicha ABT, xarakatga keltiruvchi ta'sir bo'yicha ABT, kombinatsiyalashgan ABT, boshqaruv ob'ekti.

18.1. Teplovozlarni elektr zanjirlar shemalari

Teplovozlarning elektr shemalari quyidagi zanjirlari o'z ichiga olgan.

18.1. jadval



18.2. Elektr uzatmalarga qo'yiladigan talablar;

Sizlarga ma'lum hozirgi vaqtda lokomotivlarda keng tarqalgan uzatma turi elektr uzatmalar xisoblanadi. Mamlakatimizda foydalaniladigan teplovozlar parkining asosiy qismini o'zgarmas tok elektr uzatmali teplovozlar (TE10M, TEM2) tashkil qiladi. Teplovoz parkimizda

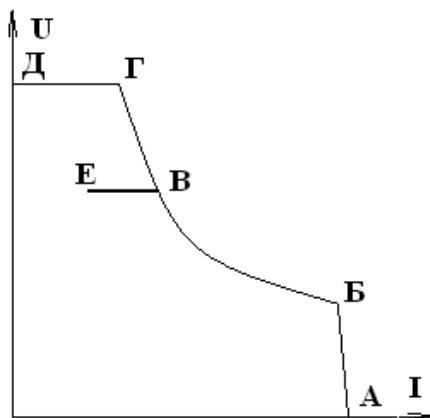
o'zgaruvchan – o'zgarmas tokda ishlovchi teplovozlar xam mavjud (2TE116). Ushbu elektr uzatmali teplovozlariga qo'yiladigan asosiy talab, bu Barcha xarakatlanish tezliklarida dizelni bo'sh quvvatidan tortishda foydalanish. YA'ni:

$$P_z = U \cdot I = const$$

Bu talabni bajarish uchun generator kuchlanishini yuklanish tokiga nisbatan teskari proporsional o'zgartirish lozim.

$$U_z = P / I = const / I$$

Ushbu bog'liqlik Generatorni tashqi xarakteristikasi deb ataladi va giperbola ko'rinishga ega bo'ladi. 18.1 rasm.



18.1 rasm. Generatorni tashqi xarakteristikasi.

Generatorni tashqi xarakteristikasi uchastkalari **AB, BG, GD**.

Ba'zi teplovozlarda g'ildirak juftligining boksovaniya xolatini kamaytirish maqsadida generatorni kuchlanish bo'yicha dinamik qattiq xarakteristikasidan foydalaniladi (giperboladagi **EV** to'g'ri chiziq).

Teplovoz kichik pozitsiyalarda ishlashi uchun mashinist kontrolleri (KM) yordamida dizel'-generator valining aylanish chastotasi va tortish generatorining qo'zg'atishi (vozbuđenje) kamaytiriladi.

Ko'pchilik teplovozlarda avariyaaviy qo'zg'atish tizimi mavjud bo'lib, bunda tortish generatori mashinist kontrollerining barcha pozitsiyalarida yuklanish tokiga bog'liq bo'lmagan xolda o'zgarmas kuchlanishda maksimal tok yoki kuchlanish chegarasisiz ishlaydi.

Tortish generatorini boshqarish darajasini kamaytirish va xarakatlanish intervalini kengaytirish maqsadida teplovozlarda TED qo'zg'atish tokini kamaytirish yoki dvigatellarni ulanish sxemalarini o'zgartirish xisobiga TED tokini boshqarishdan foydalaniladi.

18. 2. Avtomatik elektr tizimiga ta'luqli asosiy tushunchalar;

Avtomatik boshqaruv – bu shunday boshqaruv tizimi bo'lib bunda lozim bo'lgan barcha operatsiyalar inson aralashuvisiz avval berilgan shartlar bo'yicha bajaruvchi tizim orqali amalga oshiriladi.

Avtomatik boshqaruv tizimi funktsiyasi turlicha bo'lishi mumkin. Teplovoz qurilmalariga nisbatan ko'rib chiqsak.

- Mashinalar va agregatlarning lozim bo'lgan ish rejimini ta'minlash,
- Ish rejimini xarakterlovchi ma'lum bir fizik qiymatni berilgan qonun bo'yicha o'zgarishini yoki o'zgarmas qiymatini ta'minlash uchun,
- Mashina va agregatlarni ishga tushirish yoki o'chirish uchun,
- TED reverslash yoki tormozlash uchun,
- operatsiyalarni ma'lum ketma –ketligda bajarish uchun,
- ruxsat etilmagan ish rejimida ishlashdan ximoyalash uchun,
- fizik qiymatni xolatini yoki ish rejimini nazorat qilish uchun xizmat qiladi.

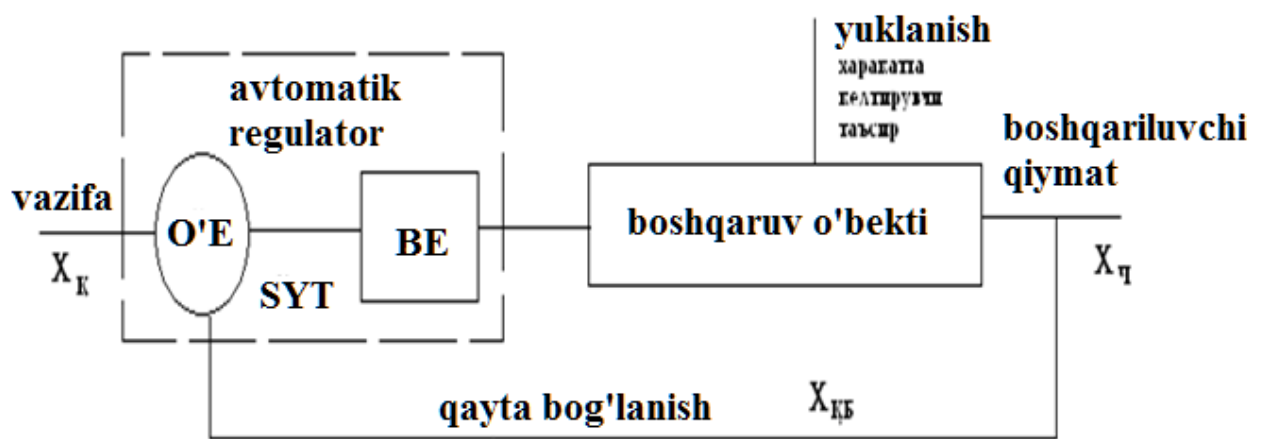
Boshqaruv ob'ekti va avtomatik boshqarish qurilmalari yig'indisi avtomatik boshqaruv tizimi deb ataladi.

Avtomatik boshqarishning ikkita asosiy printspi mavjud.

1. Agar tizimda boshqariluvchi qiymat uzluksiz nazoratda bo'lsa va uning qiymatiga bog'liq ravishda boshqaruv ob'ektiga ta'sir o'tkazilsa bunday avtomatik boshqaruv tizimi (ABT) boshqariluvchi qiymatni og'ishi bo'yicha ABT (SAU) deb ataladi (ba'zi xollarda bu tizimni avtomatik regulirovka tizimi (SAR) deb xam ataladi.) 18.2.- rasm

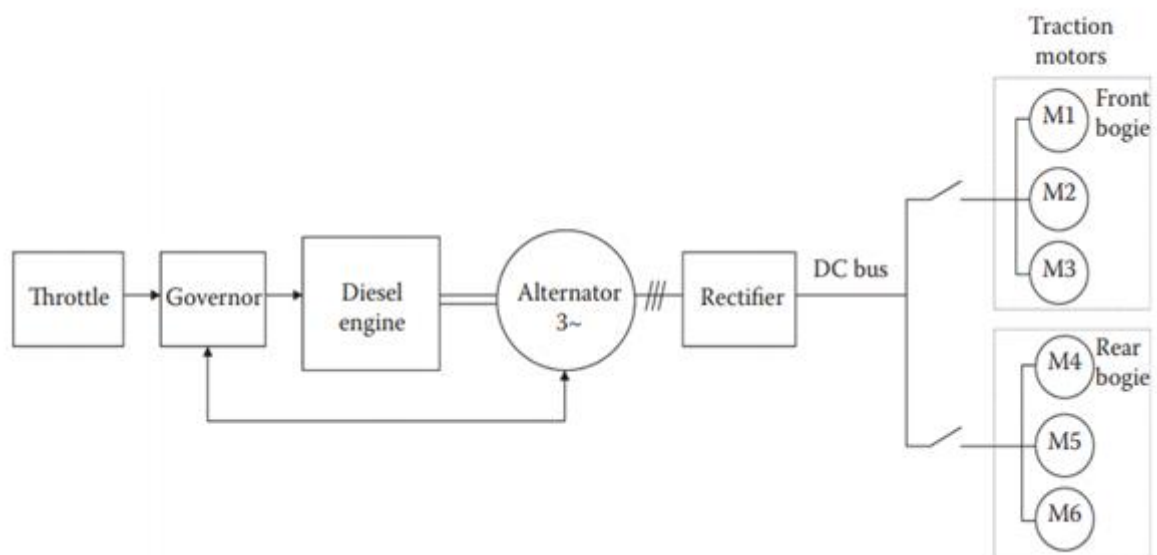
2. Agar boshqaruv ob'ektiga ta'sir boshqaruv qiymatining xolatiga bog'liq bo'lmagan ravishda ta'sir etsa bunday ABT xarakterga keltiruvchi ta'sir bo'yicha ABT deb ataladi. (SAU po vozmumayuyemumu vozdeystviyu). 18.4.- rasm

Boshqariluvchi qiymatni og'ishi bo'yicha ABT strukturaviy sxemasi 18.2- rasmda keltirilgan. Bu erda boshqariluvchi qiymat regulyator kirish qismiga qayta bog'lanish orqali ta'sir ko'rsatadi. Qayta bog'lanish umumiy xolda boshqariluvchi qiymatdan regulyator ishiga berilgan signal deb ataladi. Agar tizim bir necha ketma – ket ulangan elementlardan tashkil topgan bo'lsa boshqaruvchi qiymatni tizim kirishiga ta'siri asosiy qayta bog'lanish, qolgan qayta bog'lanishlar esa qo'shimcha qayta bog'lanish deb ataladi.



18.2- rasm .Boshqariluvchi qiymatni og'ishi bo'yicha ABT strukturaviy sxemasi

O'E – regulyator o'lchov elementi, BE – boshqaruv elementi, STT – Signallarni yig'ish tuguni XCH- chiqish qiymati, XK – vazifa



18.3.- rasm. Dizel lokomotivlarda boshqarish sxemasi

O'zgarmas tok uzatmali lokomotivlar O'zgarmas tok dvigatelli elektr uzatmalar hozirgi vaqtda lokomotiv parkining 40% gacha tarkibini tashkil qiladi. Ushbu tortuv tizimining afzalliklariga o'zgarmas tok tortuv dvigatellarning tezligini va burovchi momentini boshqarishni, dvigatelni dinamik tormozlash rejimida dvigatel rejimidan generator rejimiga o'tkazishni soddaligini keltirish mumkin. Ushbu amallarni bajarish uchun ishlatiladigan yarim o'tkazgichli qurilmalarning tuzilishi ham o'zgaruvchan tok uzatmali tizimda foydalaniladigan yarim o'tkazgichlardan sodda ko'rinishda bo'ladi. Ushbu tortuv elektr dvigatellarni aylanish tezligini boshqarishni bir necha usullari bo'lib, ulardan tortuv elektr dvigatellarni energiya manbaiga ulanish shemalarini va cho'lg'amlarini ulanish larini keltirish mumkin.

Ushbu tortuv tizimining kamchiliklariga rangli metallarni sarfini kattaligini, tortuv dvigatellarning konstrukciyasini murakkabligini, va kommutator -cho'tka (kollektor - cho'tka) qismining mavjudligi keltirish mumkin. Bundan tashqari kamchiliklariga kommutator - cho'tka qismini yakor maksimal kuchlanishini chegaralashini, tez -tez kommutator - cho'tka qismiga texnik xizmat ko'rsatilishini, ushbu konstrukciyalarda uzatiladigan quvvatni har bir o'qga chegaralanganligini ($R < 1500 \text{ kVt}$) keltirish mumkin.

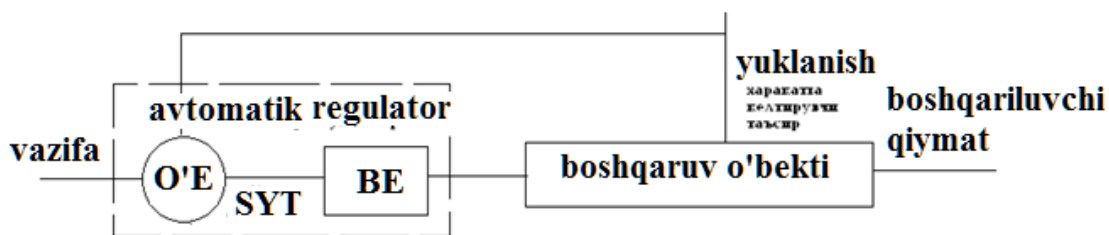
Ushbu rasmda elektr uzatmali dizelli lokomotivning boshqaruv tortish zanjirini ko'rinishi keltirilgan.¹⁰

Boshqariluvchi qiymatni og'ishi bo'yicha ABT odatda tez ta'sir etishi, dinamik turg'unligi past bo'lib, o'tish jarayonini stabilashtirish bo'yicha tez –tez choralarni ko'rishni talab qiladi. Boshqariluvchi qiymatni og'ishi bo'yicha ABT Polzunov – Uatt ning kompensatsion printsipi degan nom bilan ataladi. Boshqariluvchi qiymatni og'ishi bo'yicha ABT teplovozning kuch qurilmalarida misol tariqasida dizel aylanishlar chastotasini aylanishlar chastotasi regulyatori orqali boshqarishni, tortish generatorini ishga tushirish toki va maksimal kuchlanishini boshqarishni, yordamchi generator kuchlanishini kuchlanish regulyatori orqali boshqarishni keltirish mumkin.

Xarakatga keltiruvchi ta'sir bo'yicha ABT o'ziga xos tomoni shundaki boshqariluvchi qiymatga xarakatga keltiruvchi ta'sirdan tashqari bir necha omillar ta'sir ko'rsatadi va bu boshqaruv qiymatining Aniqligini pasaytiradi. Bu esa uning asosiy kamchiligi xisoblanadi. Xarakatga keltiruvchi ta'sir bo'yicha ABT asosiy afzalligi uning oddiyligi, tez ta'sir etishi, va yuqori dinamik turg'unligi. Ushbu ABT CHikolev – Ponsel nomi bilan ataladi.

Xarakatga keltiruvchi ta'sir bo'yicha ABT 18.3.- rasmda keltirilgan.

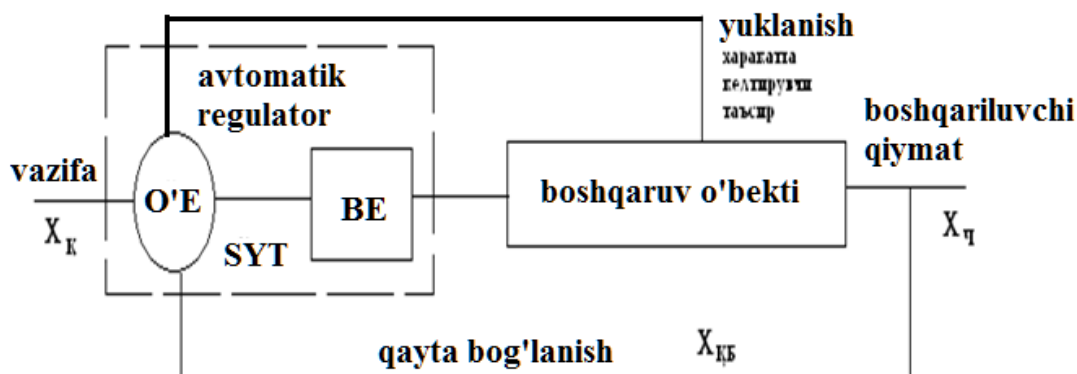
Bu erda signal yuklanishdan regulyator kirish qismiga beriladi, boshqariluvchi qiymat esa regulyator kirish qismiga ta'sir ko'rsatmaydi (ya'ni qayta bog'lanishsiz).



18.4.- rasm. Xarakatga keltiruvchi ta'sir bo'yicha ABT

¹⁰ M. Spryagin. Design and simulation of rail vehicles
by Taylor & Francis Group, LLC 2014, 34-35

Ushbu keltirilgan ABTlarining o'ziga xos tomonlarini xisobga olgan xolda zamonaviy teplovozlarda Tortish generatorini yuklanish tokini ABTda kombinatsiyalashgan ABT keng foydalaniladi. kombinatsiyalashgan ABT da ikki ABT afzalliklari yig'iladi.



18.5. –rasm. Tortuv generatorini yuklanish tokini rostlashni kombinatsiyalashgan ABT

Avtomatik regulyator xaqida tushuncha.

Avtomatik regulyator deb – boshqariluvchi qiymatdagi og'ishini qabul qiluvchi va boshqaruv ob'ektiga ta'sir ko'rsatib og'ishni bartaraf qiluvchi qurilmaga aytiladi.

Ochiq ABT da avtomatik boshqaruv qurilmasi deb boshqaruv ob'ektiga o'rnatilgan boshqaruv qonuni bo'yicha ta'sir ko'rsatuvchi qurilmaga aytiladi.

Regulyator va boshqaruvchi qurilma aloxida qismlardan tashkil topishi mumkin, ba'zi xollarda mashina va apparatlarning kompleksini xam tashkil qilishi mumkin. YOpiq ABT da avtomatik regulyator oddiy xollarda o'lchash va boshqarish elementlardan tashkil topadi. Murakkab regulyatorlarda o'lchash va boshqarish elementlari orasiga o'zgartiruvchi element kiritiladi.

Boshqaruv ob'ekti. Istalgan mashina, agregat, mexanizm boshqaruv obekti bo'lishi mumkin. Teplovozlarda bu Teplovoz, dizel, tortish generatori, TED, yordamchi generator bo'lishi mumkin. Boshqaruv obekti turg'un ish xolatida, yoki turg'un bo'lmagan ish xolatida bo'lishi mumkin. Ikki turg'un ish rejimlari orasiga turg'un bo'lmagan ish rejimi **o'tish jarayoni** deb ataladi. (perexodnoy protsess)

O'tish jarayoniga qo'yiladigan asosiy talab jarayonni tez so'ngishi va amplitudasini kichikligi.

Boshqaruvchi yoki xarakatga keltiruvchi ta'sir. Boshqaruv ob'ektining turg'un bo'lmagan ish rejimi **Boshqaruvchi yoki xarakatga keltiruvchi ta'sir** natijasida kelib chiqadi. **Boshqaruvchi yoki xarakatga keltiruvchi ta'sir** ichki yoki tashqi bo'lishi mumkin.

Tashqi xarakatga keltiruvchi ta'sir – bu yuklanishni o'zgarishi. Teplovoz uchun tashqi **xarakatga keltiruvchi ta'sir** bu poezdning **xarakatlanishiga qarshiligi** xisoblanadi.

Poezdning xarakatlanish tezligiga qarshiligining o'zgarishi TED aylanish momentini va yuklanish tokini o'zgarishiga bu esa o'z navbatida generatorni yuklanish tokini o'zgarishiga olib keladi.

Ichki **xarakatga keltiruvchi ta'sir** yuklanish bilan bog'liq bo'lmaydi, lekin boshqaruv qiymatiga ta'sir ko'rsatadi. Teplovoz uchun ichki **xarakatga keltiruvchi ta'sir** dizeldagi, generatordagi va TED yo'qotishlar xisoblanadi.

Demak generatorning talab etilgan tashqi harakteristikasini olish uchun, dizel – generator qurilmasining quvvati va tortuv generatorning kuchlanishiga ta'sir etuvchi bir necha omillarni hisobga olgan holda, uyg'otish tokini ma'lum bir qonun bo'yicha o'zgartirish lozim.

Generatorni uyg'otish tokini bunday o'zgartirilishi zamonaviy teplovozlarda tortuv generatorini ABT orqali amalga oshiriladi.

Nazorat savollari:

1. Elektr uzatmalarga qo'yiladigan talablar;
2. Avtomatik elektr tizimiga ta'luqli asosiy tushunchalar;
3. Avtomatik boshqarishning asosiy printsiipi;
4. Avtomatik regulyator deganda nimani tushunasiz;
5. Boshqaruv ob'ekti deganda nimani tushunasiz

19- MA'RUZA

Elektr shemalarning ulash usullari. Tortuv elektr motorining tortuv generatoriga va tug'rilagichga ulanish shemasi. O'zgaruvchan o'zgarmas tok uzatmali lokomotivlarning kuch to'g'irlagichlari

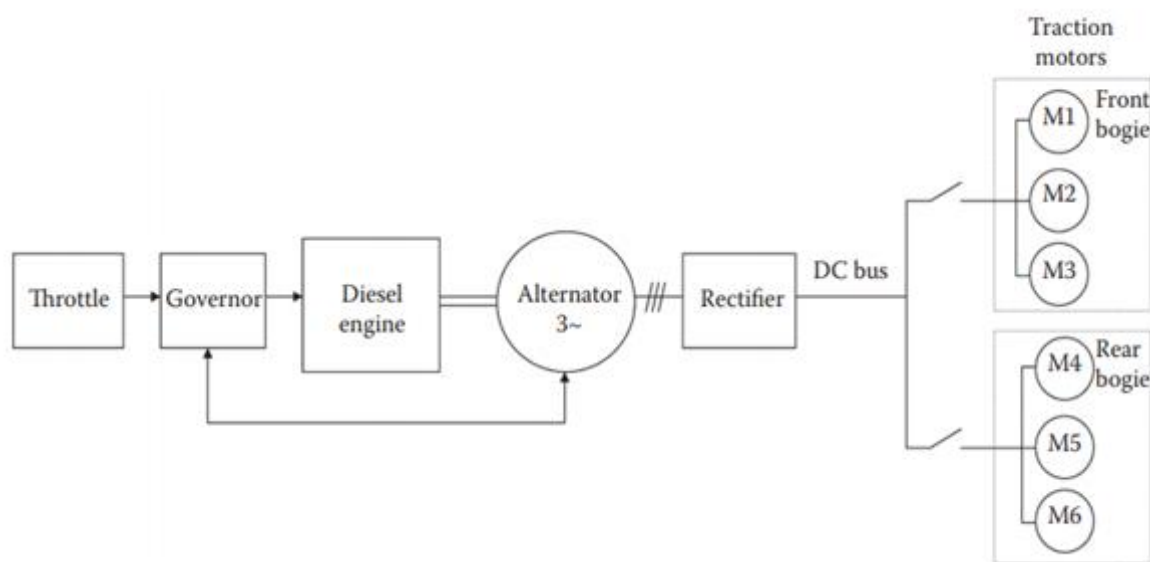
Ma'ruza rejasi:

1. Tortuv elektr mashinalarini ketma – ket, ketma –ket –parallel va parallel ulashning ahamiyati.
2. Tortuv elektr mashinalarini magnit maydoni sustlashtirishning ahamiyati
3. o'zgaruvchan tokni o'zgartirish qurilmalari
4. To'g'irlash qurilmasi vazifasi
5. to'g'irlash qurilmasi ko'rsatkichlari

Kalit so'zlari: Elektr mashinalarni ulanish turlari, ketma -ket ulash, ketma -ket -paralel ulash, paralel ulash, magnit maydonni susaytirish, uyg'otish cho'lg'ami, susaytirish qarshiliklari, to'g'irlagich, o'zgaruvchan tok, o'zgarmas tok, elektr mashina

19.1. Tortuv elektr mashinalarini ketma – ket, ketma –ket –paralel va parallel ulashning ahamiyati.

Tortuv elektr dvigatellarni generatorga quyidagicha ulanish zanjirlari mavjud.



19.1. rasm. Lokomotivlarda o'zgarmas tok tortuv dvigatellarni ulanish zanjirilari

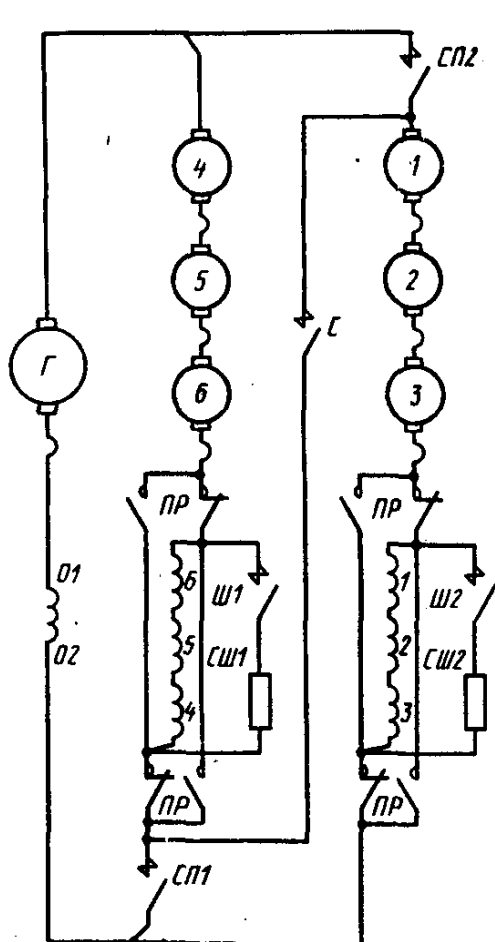
O'zgarmas tok DC elektr uzatmali lokomotivlarda tortuv dvigatellarni tortish tizimiga ulanishni quyidagi usullari mavjud:

- Ketma - ket ulanish (S) ulanish, bunda barcha tortuv elektr dvigatellar bir - biri bilan ketma - ket ulanadi. Bunda kuchlanishni o'zgarishi kichik tezliklarda dvigatellar soniga proporcional bo'lishi lozim.
- Paralel (R) ulanish bunda barcha tortuv dvigatellar bevosita energiya manbaiga ulanadiva o'zaro paralel bo'ladi. Bu shemadan tortuv elektr dvigatellarning klemmalarida maksimal kuchlanishni olish va o'z navbatida transport qurilmalarni maksimal harakatlanish tezligini olish uchun foydalaniladi.
- Ketma -ket paralel ulanish, bunda tortuv elektr dvigatellar guruhlarini hosil qilish uchun ketma -ket ulanadi, odatda bu guruhlar bir lokomotivda ikkita yoki uchta bo'ladi va bu guruhlar energiya manbaiga paralel ulanadi. O'zgarmas tok dvigatellarini tezligini boshqarish yakor kuchlanishini va uyg'otish cho'lg'amidagi magnit maydonni regulirovka qilish orqali amalga oshiriladi. Ushbu amallarni bajarishda foydalaniladigan o'zgartirgichlar orqali yakor

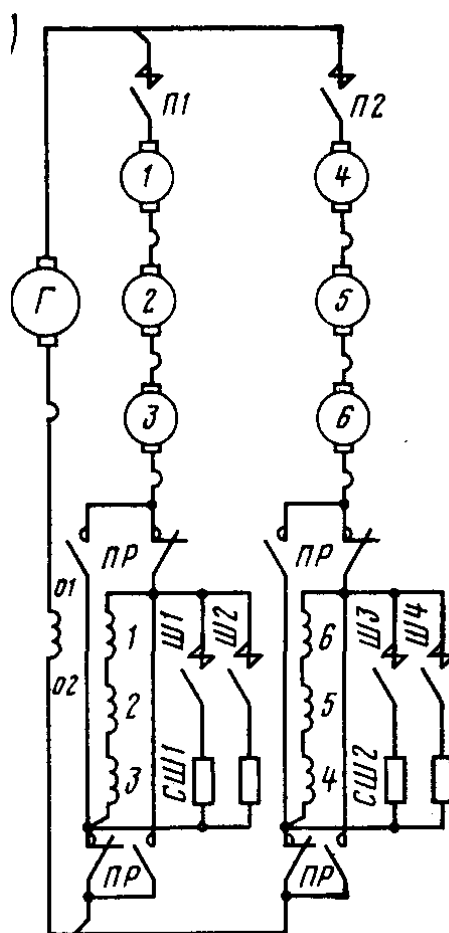
kuchlanishini yoki uyg'otish cho'lg'ami magnit maydonini boshqarish mumkin. qo'shimcha rostlash uyg'otish cho'lg'ami zanjiriga kiritilgan shuntlovchi rezistorlar orqali amalga oshiriladi.

Ushbu 19.1- rasmda elektr uzatmali dizelli lokomotivning tortuv elektr dvigatellarini ketma-ket paralel ulanish tortish zanjirini ko'rinishi keltirilgan.¹¹

1. TED ketma ket ulanishdan ketma ket paralel ulashga o'tkazuvchi ulanish bu asosan TEM1 teplovozlarning kuch zanjirida foydalanilgan (19.1.-rasm). Bu kuch zanjirlarida magnit maydonni susaytirishni birinchi pog'onasini zanjirdagi ulanishni o'zgarishi amalga oshirsa ikkinchi pog'onasini qarshiliklarni uyg'otuvchi cho'lg'amga paralell ulanishi amalga oshiradi.



19.2. rasm.TEM1 teplovozlarning
kuch zanjiri



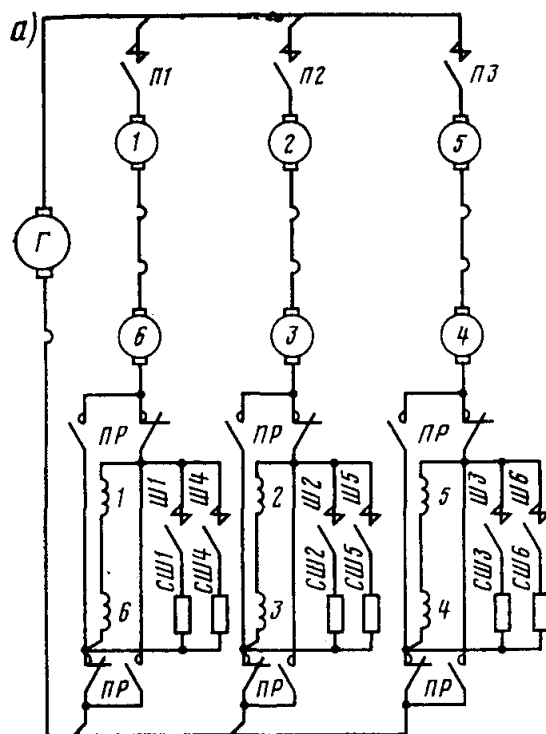
19.3. rasm.TEM2 teplovozlarning
kuch zanjiri

2. TED bir - biriga nisbatan ketma -ket paralell ulanishi. Buning ikki xil ulanish zanjiri mavjud. (TEM2) (19.2. -rasm) (CHME3, 19.3. rasm) bu teplovozlarda magnit maydonni susaytirishning ikkala pog'onasi xam qarshiliklar orqali amalga oshiriladi.

3. TED bir biriga nisbatan paralell ulanishi

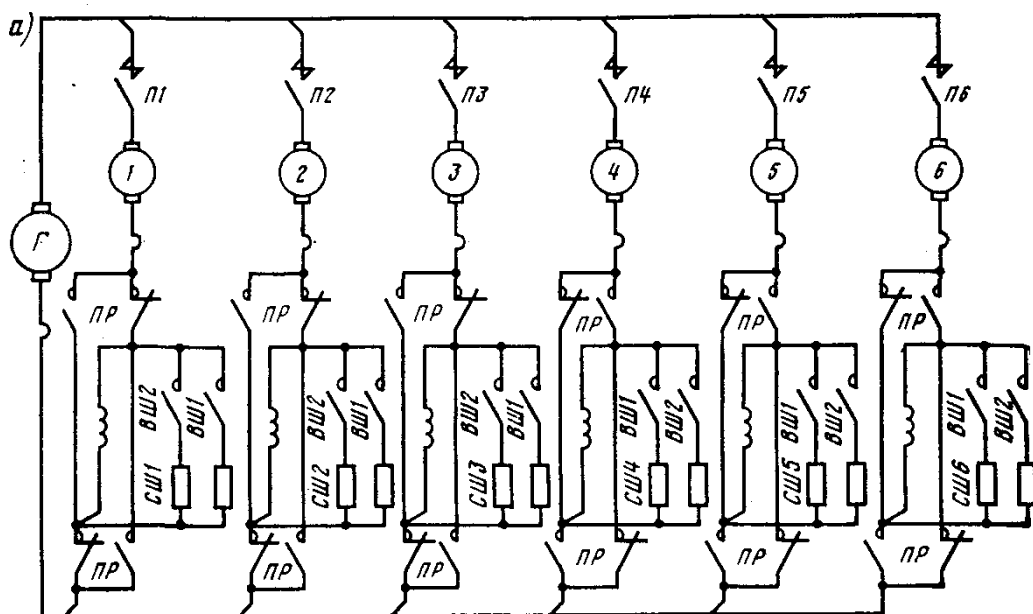
- 3.1. tenglashtiruvchi ulanishlarsiz (19.4. -rasm)
- 3.2. TED zanjirlaridagi tenglashtiruvchi simlar bilan birga. (19.5.-rasm)
4. TED paralel ulanishi va to'g'irlagich qurilmasi bilan birga (19.6.-rasm)

CHME3 teplovozlarning kuch zanjiri



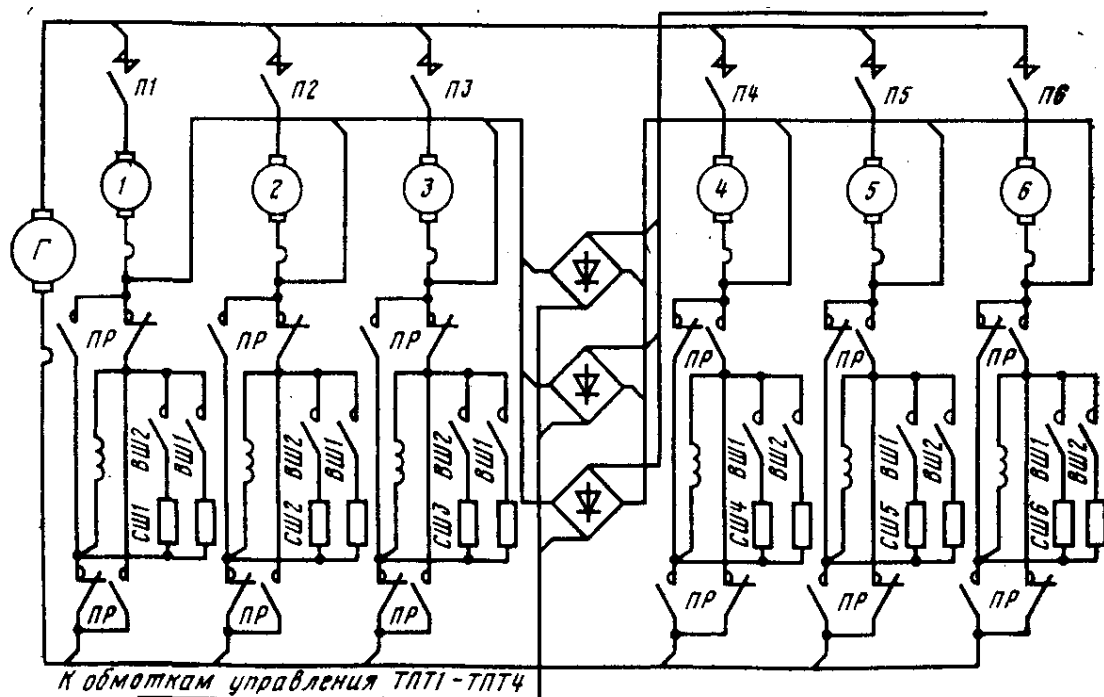
19.4. rasm. CHME3 teplovozlarning kuch zanjiri

TE10 teplovozlarning kuch zanjiri tenglashtiruvchi ulanishlarsiz



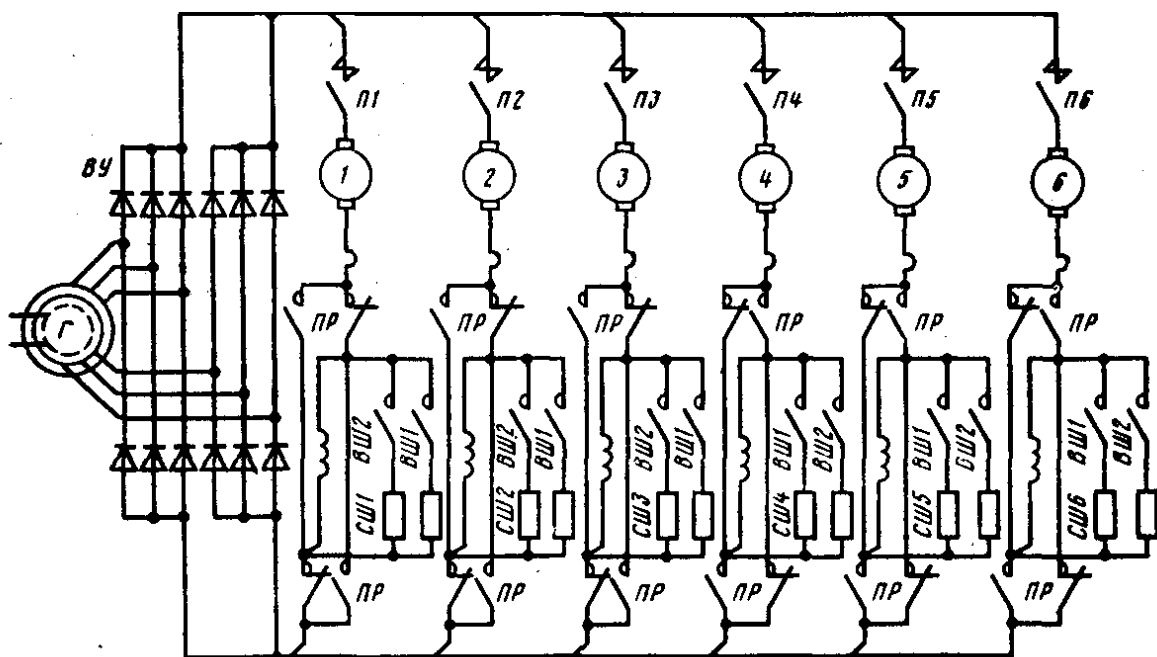
19.5. rasm. TE10 teplovozlarning kuch zanjiri tenglashtiruvchi ulanishlarsiz

TE10 teplovozlarning kuch zanjiri TED zanjirlaridagi tenglashtiruvchi simlar bilan birga.



19.6. rasm. TE10 teplovozlarning kuch zanjiri tenglashtiruvchi simlar bilan birga.

O'zgaruvchan o'zgarmas tok uzatmali teplovozlarda TED paralel ulanishi va to'g'irlagich qurilmasi bilan birga



19.7. rasm. O'zgaruvchan o'zgarmas tok uzatmali teplovozlarda TED paralel ulanishi va to'g'irlagich qurilmasi bilan birga

19.2. Magnit maydonni susaytirish axamiyati.

Tortuv generatorining boshqaruv darajasi (yoki uning tok va kuchlanishini o'zgarish darajasi) odatda tortuv generatori gabariti, uning magnit maydonini to'yinishi, shu bilan birga kommutatsiya sharoiti bilan chegaralangan. SHuning uchun tortuv generatorining to'liq quvvatidan yuklanish tokining va o'z navbatida poezdning xarakatlanish tezligining ma'lum bir qiymatida foydalanish mumkin.

Xarakatlanish tezligi ma'lum bir qiymatga etganda, yuklanish toki berilgan qiymatdan tushib ketsa (GP 311 B generatorlari uchun 2900A, 2 TE10M (V,L) teplovlari uchun, GP 311V generatori uchun 3150A TEP 60 teplovlari uchun) generatorni uyg'otish tokining ortgan qiymati magnit tizimini to'yinishiga va kuchlanishni chegaralanishiga olib keladi.

YAngi tortuv generatorining boshqaruv darajasini kamaytirish yoki foydalanilayotgan generatorlarning quvvatidan xarakatlanish tezligining keng oralig'ida foydalanish uchun generator yuklanish tokini sun'iy ravishda orttiriladi. Bu esa TED uyg'otishini susaytirish (magnit maydonni susaytirish) evaziga amalga oshiriladi.

Dastlabki ishlab chiqarilgan teplovlarda (TE1, TE2, TEM1) dizel- generator qurilmasining quvvatidan to'liq foydalanishga imkon beruvchi xarakatlanish tezligini orttirish, TED ketma – ket ulanishdan ketma – ket – paralel ulanishga o'tkazish evaziga amalga oshiriladi. (Rasm 6 slayd)

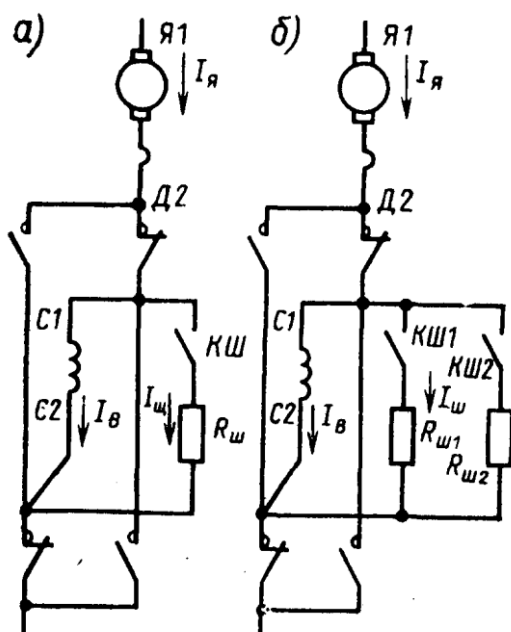
TED magnit maydonni susaytirish TED uyg'otish cho'lg'amiga paralel ulangan qarshiliklar orqali amalga oshiriladi. (Rasm 14 slayd). Bunda dvigatel uyg'otish cho'lg'amida tok kamayadi va uyg'otishni susayishi amalga oshiriladi. Uyg'otishni susaytirish darajasi deb uyg'otish toki IV ni yakor toki IYA ga nisbatiga aytiladi.

$$\alpha = \frac{I_B}{I_A}$$

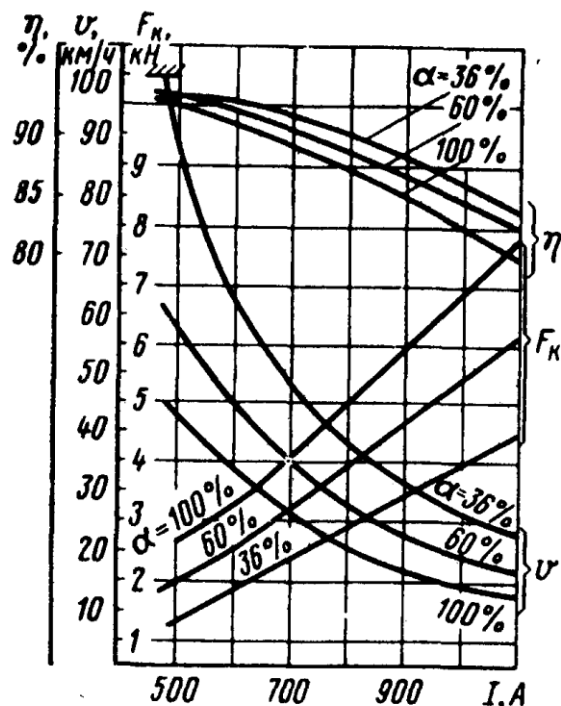
Uyg'otishni susaytirish darajasi foizlarda ifodalanishi mumkin. Dvigatel uyg'otish cho'lg'amiga ulangan qarshilik qiymati qanchalik kichik bo'lsa magnit maydonni susaytirish darajasi shunchalik katta bo'ladi.

TE10M (V,L) teplovlarida foydalaniladigan ED 118 A(B) TED uyg'otishni susaytirish darajasi birinchi pog'onada 60-65 % ikkinchi pog'onada 36% tashkil qiladi. G'ildirak juftligidagi tortish kuchi dvigatel tokiga proporsional, yoki boshqacha qilib aytganda teplov xarakatlanishi davomida istemol qilingan dvigatel toki sarflangan tortish kuchiga yoki xarakatlanishga qarshilik kuchiga proporsional. (19.7.-rasm)

Qarshiliklarni uyg'otish cho'lg'amiga ulanish sxemasi



19.8.-rasm. Qarshiliklarni uyg'otish cho'lg'amiga ulanish sxemasi



19.9.-rasm. ED 118 TED elektro-mexanik xarakteristikasi

Uyg'otishni susaytirish darajasi yoki qutblarning magnit oqimi F qanchalik kichik bo'lsa tortish kuchi shu darajada kichik bo'ladi.

$$F_k = C_{\frac{M}{\Delta B}} \cdot I_A \cdot \Phi$$

Bu erda $C_{\frac{M}{\Delta B}}$ - qutblar soni va yakor cho'lg'ami parametrlariga bog'liq dvigatel o'zgarmassi soni

Magnit maydonni susayishida yuklanish tokini ortishini keltirilgan formuladan quyidagicha ifodalash mumkin. Formuladan ko'rinib turibdiki tortish kuchi yakor tokiga va qutblardagi magnit maydonga proporsional. Magnit maydon susaytirilganda tortish kuchi o'zgarmaydi, chunki magnit maydonni uyg'otishni susaytirish darajasi qanchalik kichik bo'lsa yuklanish tokining qiymati shu darajada katta bo'ladi

Tortuv generatorining yuklanish tokining ortishi uning to'liq quvvatidan foydalanish imkonini beradi. SHunday qilib TED magnit maydonini susaytirish xarakatlanish tezligining intervalini ortishiga imkon beradi. Ikkinchi pog'ona magnit maydonni susaytirish darajasi

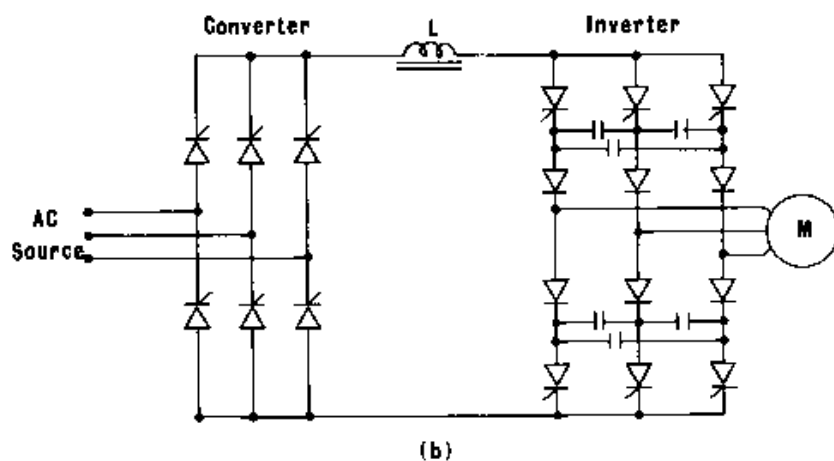
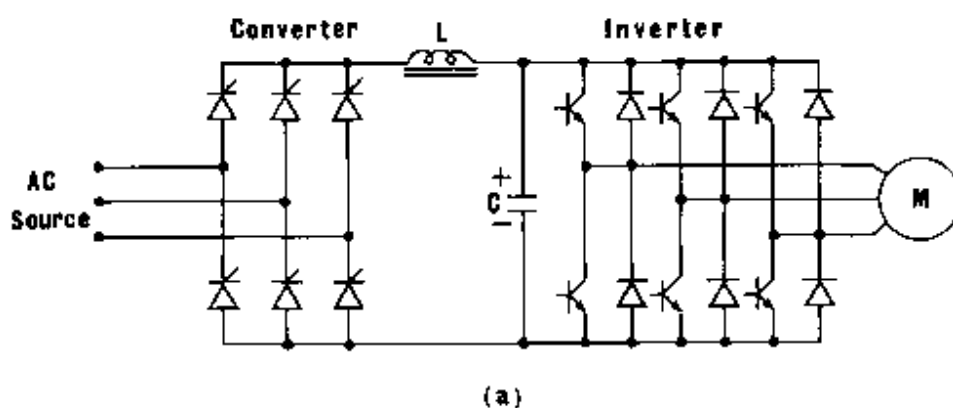
shunday tanlanadiki bunda telovoz konstruksion teziligigacha bo'lgan quvvatidan to'liq foydalanishi lozim.

Xar bir magnit maydonni susaytirish darajasi tortuv generatorining to'liq quvvati foydalanish minimal darajada etgandagi teplovozning xarakat tezliklarda bo'lishi kerak.

Magnit maydonni susaytirish darajasidan to'liq maydonga qaytishi ishga tushish tezligidan 4-10km/s kam tezliklarda (qo'ng'iroqsimon ish rejimiga tushib qolmasligi uchun) amalga oshirilishi lozim.

19.3.O'zgaruvchan tokni o'zgartirish qurilmalari

O'zgaruvchan tok dvigatellarini tezligini rostlash



19.10. rasm.Invertor ni zanjirga ulanish sxemasi

O'zgaruvchan tok dvigatellar uchun invertorlardan manbalanadigan rostlanuvchi tezlikli yuritmalar tizimidan sanoatda keng foydalanilib kelinmoqda. Hozirgi vaqtda katta kuch uzatuvchi elektronika sohasida va mikroelektronika sohasida erishilgan yutuqlar natijasida o'zgarmas tok elektr dvigatellarini o'zgaruvchan tok elektr dvigatellaribilan almashtirish imkonini beradi. Kuch yarim o'tkazgichli shemalar nitashkil etuvchi invertorli zanjirlarni ko'rib

chiqamiz. O'zgaruvchan tezlikli o'zgaruvchan tok yuritmalar asosi bu manbani chastotali nazorati hisoblanadi. O'zgaruvchan tok elektr dvigatellarning o'zgaruvchan tok manbasini chastotali rostdash tizimining turlari ko'p bo'lib, bulardan keng tarqalgani invertorlar hisoblanadi. Kuch zanjirlarda foydalaniladigan invertorlar asosan ikki turga bo'linadi. Kuchlanish manbasi invertori (VSI) va tok manbasi invertori (CSI). Invertorlarning principial shemasi rasmda keltirilgan. Ushbu invertorlardan chiqqan kuchlanish (tok) oltita to'lqin ko'rinishda bo'ladi. Rasmda keltirilgan VSI shemasida boshqariladigan to'g'irlagich diodlar ko'prigi bilan almashtirilgan.¹²

19.4. To'g'irlash qurilmasi vazifasi

To'g'irlash qurilmasi (VU). O'zgaruvchan o'zgarvas tok uzatmali teplovozlarda sinhron generator tomonidan ishlab chiqilgan o'zgaruvchan tokni to'g'irlash uchun to'g'irlash qurilmalaridan foydalaniladi. Ushbu qurilmalarga VL-200-8 (8 sinf, ya'ni 800V kuchlanishga hisoblangan, 200A tok o'tkazuvchi) kremniyli lavinniy kuch ventillar o'rnatilgan.

Lavinnnye tiristorlar katta kuchlanish berilganda shikastlanmaydi va qo'shimcha himoyalash qurilmalarisiz kuchlanish ketma - ket ulangan ventillar orasida teng taqsimlanganda ishlashi mumkin.

Stasionar qurilmalarda va zamonaviy teplovozsozlikda uch fazali ko'priksimon to'g'irlash shemasi eng ko'p qo'llaniladigan shema hisoblanib, hisobiy quvvati aktiv quvvatidan 5% gacha katta bo'ladi, va kichik amplitudali yuqori chastotali pulsaciyadan iborat to'g'irlangan kuchlanishni olish imkonini beradi.

Tekshiruv va ishlaniqlar natijasiga ko'ra teplovozlarda foydalaniladigan uch fazali ko'priksimon shemaga ega to'g'irlagich qurilmasi to'g'irlagan tokda pul'saciya 4 -5 % oshmaydi va bu tortuv elektr dvigatellardagi kommutaciya jarayoni sifatiga deyarli ta'sir etmaydi.

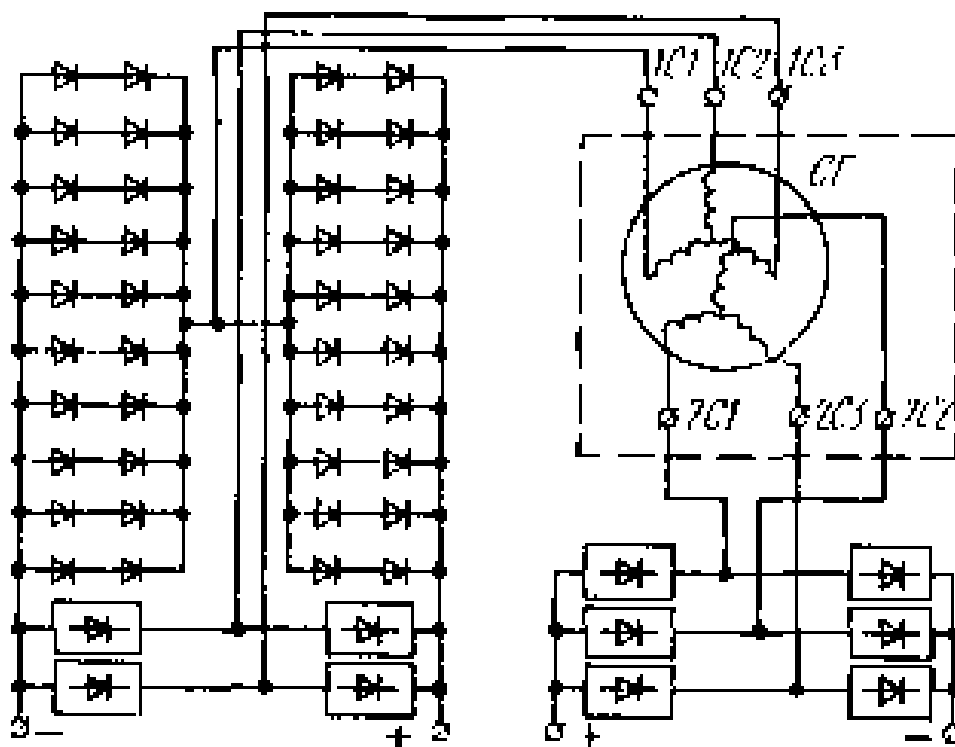
Shuning uchun 2TE116, TEP 70 va boshqa o'zgaruvchan -o'zgarvas uzatmali teplovozlarning kuch zanjirlarida to'g'ridan - to'g'ri ulanishga ega bo'lgan (tenglashtiruvchi reaktorsiz) paralel ulangan to'g'irlash ko'priklaridan foydalanilgan. Paralel ulanishni tanlanishidan maqsad, ketma -ket ulanishiga nisbatan bir hil qiymatdagi va chastotasi pul'saciyaga ega to'g'irlangan kuchlanishda ikki barobar kam ventillarni ishlatish talab etiladi.

To'g'irlash ko'prigining har bir elkasida 10 donadan iborat paralel ulangan tramoqlari bo'lib har bir tarmoqqa 2 donadan ventil ketma - ket ulangan va jami har bir fazaga 40 donadan ventillar o'rnatilgan. Ushbu shemada bir faza ko'rsatilgan qolgan ventillar shartli belgilanish bilan almashtirilgan.

¹² N. K. Sinha (ed.), Microprocessor-Based Control Systems, 1996 157-181.

UVKT - 5 turdagi to'g'irlash qurilmasining ko'rsatkichlari

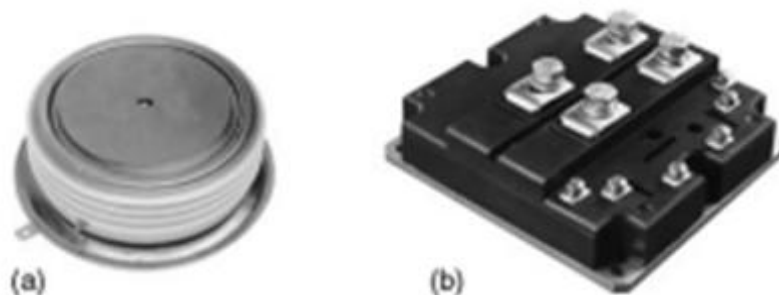
Nominal to'g'irlangan kuchlanish, V	700
qisqa vaqtli to'g'irlangan kuchlanish, V	850
Nominal to'g'irlangan tok, A	5700
2 min davomidagi yuklanish toki	
30 minut intervaldagi, A	8700
Manbalash chastotasi, Gc	30 - 133
Hisobiy F.I.K. %	99,3
Ulanish shemasi	// ulangan 2 ta 3 fazali ko'prik
Ventillar turi	VL -200 -8
Ventillarning umumiy soni	240 dona
Sovutish tizimi	havo orqali mustaqil
Og'irligi, kg	650



19.11. – rasm. To'g'irlash qurilmasi ulanish sxemasi

To'g'irlash qurilmasi ventillari 1165x1250x700mm o'lchamli mahsus shkaflarga joylashtirilgan. Shkaflarning konstrukciyasi ikki tmondan ventilllarga hizmat ko'rsatish imkonini beradi. Shkaflarning har bir tomoniga bir faza to'g'irlash qurilmasi joylashtirilgan. Har bir ventil o'zining sovutish radiatorga joylashtirilgan bo'lib 8 ta ventil bir blok qilib alohida panelga

yig'ilgan va bu panellar orqali to'g'irlagich shkafiga yig'iladi. Ventillarni bu tartibda yig'ilishi orqali radiatorlarni sovutish kanallarini ham tozalashga imkon yaratiladi. Ventillar majburiy sovutish tizimiga ega bo'lib alohida elektr yuritmalari ventilyator orqali sovutiladi. To'g'irlagich qurilmalari ichki qisqa tutashuvdan RM2 releli yordamida himoyalangan. Bunda agar ichki qisqa tutashuv yuz bersa kuchlanishning doimiy tashkil etuvchisi hosil bo'ladi va releni ishga tushiradi.



19.12. rasm. Kuch qurilmalarida qo'llaniladigan yarim o'tkazgichlar

Kuch yarim o'tkazgichli qurilmalarni: kuch tok o'tkazuvchi bipolyar tranzistorlar va kuch diodlar ishlab chiqarish o'tgan asrning 40 - 50 yillariga to'g'ri keladi. Shundan so'ng ko'p yillar davomida tiristorlarni ishlab chiqish rivojlandi va 70 yillarga kelib nominal quvvati va chastotasi orttirilgan yuqori ishlab chiqaruvchanlikka ega, tez ishga tushuvchi, va katta kuchlanishlarda ishlaydigan tiristorlar 80 yillarga kelib GTO tiristorlari ishlab chiqarila boshladi. Bu esa o'z navbatida yarim o'tkazgichli energiyani qayta o'zgartirish sohasida rivojlanishiga va yuqori samaradorlikka erishishga olib keldi. Lekin bu qurilmalarni asosiy kamchiligi ular tomonidan boshqarilayotgan qurilmalarni yuritmasining murakkablashishi edi. O'tgan asrning 70 -80 yillarida Power MOSFET yaratilish va 90 yillarga kelib IGBT izolyatsiyalangan zatvorli bipolyar tranzistorlarni yaratilishi katta kuchlanish va tok o'tkazuvchi yarim o'tkazgich sohasida katta yutuqlarga erishishga sabab bo'ldi. Hozirgi vaqtda deyarli barcha yarim o'tkazgichli qurilmalar monokristal kremniydan ishlab chiqariladi. Kremniyli yarim o'tkazgichli tiristorlar nominal tok 1000A bo'lganda 6000V kuchlanishdan nominal tok 6000A gacha kuchlanishi 2000V ishlash qobiliyatiga ega. Bu yarim o'tkazgichlarda 5000A tok o'tkazilganda kuchlanish 1,2 V kamayadi, 5000V kuchlanishda qayta oquvchan toki 100 mA gachani tashkil qiladi. Asosan ushbu turdagi katta quvvatli yarim o'tkazgichlar ikki tomonidan sovutiladigan qilib korpusga joylashtiriladi. Rasmda ko'rsatilgan yarimo'tkazgichlarda hozirda keng qo'llaniladigan plastikli korpuslardan foydalanilgan.¹³

¹³ Fundamentals of Power semiconductor devices B. Jayant Baliga 2003 169-171

Nazorat savollari

1. Tortuv elektr dvigatellarni ketma ket, paralel ulashdan maqsad
2. Magnit maydon susaytirilsa elektr mashinada qanday o'zgarish yuz beradi
3. Uyg'otish cho'lg'amida magnit maydonni susaytirishni qanday usullarini bilasiz
4. inverterlar vazifasi va ishlash tartibi
5. To'g'irlash qurilmasi vazifasi va ko'rsatkichlarini keltiring
6. To'g'irlash qurilmasi afzalliklari va kamchiliklari

20 MA'RUZA

TEM2, CHME3 manevr teplovozlarning elektr shemasi. Quvvatni elektr mashina orqali rostlash.

Ma'ruza rejasi:

1. Tortuv generatori uchun boshqaruvchi qiymat va boshqariluvchi parametr
2. Tortuv generatorni ABT tasnifi
3. Tortuv generatorini yuklanish toki bo'yicha boshqaruv (harakatga keltiruvchi ta'sir bo'yicha ABT)
4. TEM2, CHME3 teplovozlarning kuchlanishini avtomatik boshqaruv

Kalit so'zlari: generator kuchlanishi, ishga tushiruvchi tok, boshqariluvchi qiymat, avtomatik regulirovka tizimi, generatorning tashqi harakteristikasi, tortuv generatorni yuklanish toki bo'yicha ABT, tortuv generatorni maksimal kuchlanishi,

20.1. Tortuv generatori uchun boshqaruvchi qiymat va boshqariluvchi parametr

Tortuv generatorlarini avtomatik boshqaruvi haqida gapirishdan avval, ular uchun nima boshqariluvchi qiymat va boshqariluvchi parametr ko'rib chiqamiz.

Tortuv generatori uchun quvvati, yuklanish toki, ishga tushiruvchi toki, maksimal kuchlanishi boshqariluvchi qiymatlari bo'lishi mumkin. Bu qiymalarning barchasi tortuv generatorining kuchlanishiga proporsional bo'lib, agar yakor zanjiridagi kuchlanishning pasayishini va yakor reaksiyasini e'tiborga olmasak kuchlanish quyidagicha aniqlanadi.

$$U_z = C_z \Phi_z N_z$$

bu erda C_g – Berilgan generator uchun doimiy qiymat bo'lib, qutblar juftligi soni, va yakor cho'lg'aming parametrlari bo'yicha aniqlanadi.

Φ_g – Tortuv generatori qutblaridagi magnit oqimi, Vb;

n_g – Tortuv generator yakorining aylanishlar chastotasi, ayl/min.

Formuladan ko'rinib turibdiki tortuv generatorining boshqaruvchi parametri sifatida magnit oqimi keladi va bu magnit oqimi tortuv generator asosiy qutbilardagi uyg'otuvchi tok kuchiga proporcional.

Demak generatorning talab etilgan tashqi harakteristikasini olish uchun, dizel – generator qurilmasining quvvati va tortuv generatorning kuchlanishiga ta'sir etuvchi bir necha omillarni hisobga olgan holda, uyg'otish tokini ma'lum bir qonun bo'yicha o'zgartirish lozim.

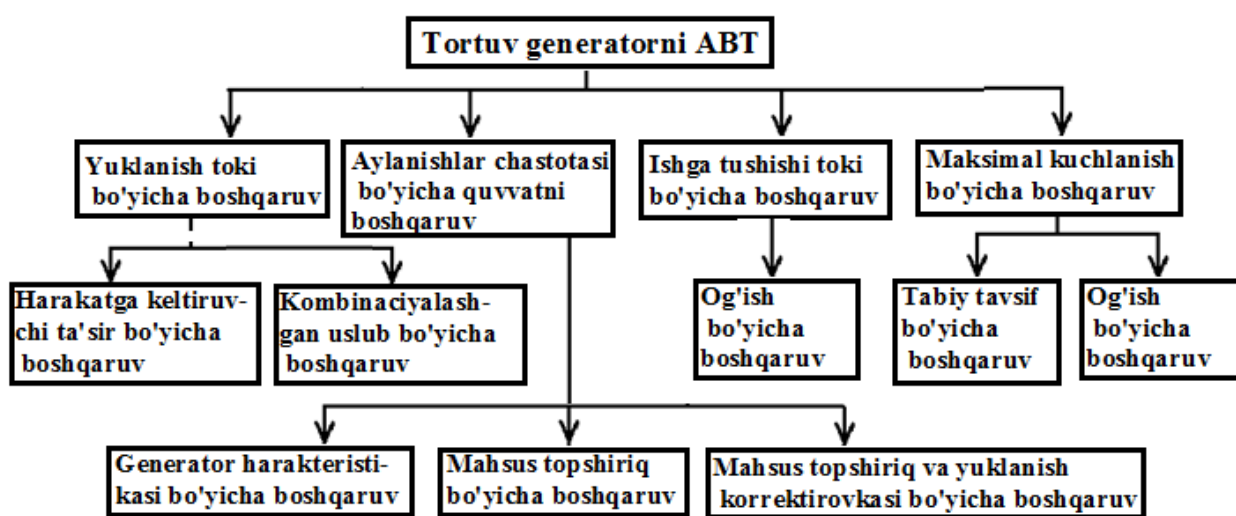
Generatorni uyg'otish tokini bunday o'zgartirilishi zamonaviy teplovozlarda tortuv generatorini ABT orqali amalga oshiriladi.

20.2. Tortuv generatorni ABT tasnifi

Tortuv generatorini ABT yuklanish toki bo'yicha avtomatik boshqarishni, ishga tushiruvchi tok va maksimal kuchlanish bo'yicha boshqarishni va yakor aylanishlar chastotasi bo'yicha quvvatni boshqarishni o'z ichiga oladi

Tortuv generatorining yuklanish toki uning kuchlanishini o'zgarishiga asosiy omil bo'lib keladi. Shuning uchun tortuv generatorining ABT yuklanish toki bo'yicha olib borilishi lozim. +Aynan shu ABT tortuv generatorining harakteristikasini yuklanish toki bo'yicha keltirilgan intervalda giperbolik harakteristikaga yaqinlashtirishi mumkin.

Tortuv generatorni ABT tasnifi



Tortuv generatorini ABT ni yuklanish toki bo'yicha harakatga keltiruvchi ta'sir bo'yicha ABTga va kombinatsiyalashgan uslub (harakatga keltiruvchi ta'sir bo'yicha ABT va

boshqariluvchi qiymatni oqishi bo'yicha ABT o'z ichiga olgan) bo'yicha ABT ga ajratish mumkin.

Teplovoz joyidan qo'zg'alishda ishga tushish toki bo'yicha chegaralanish, kichik tok kuchi bo'yicha esa maksimal kuchlanish bo'yicha chegaralanish ta'minlanishi lozim.

Tortuv generatorning ishga tushish toki bo'yicha ABT turg'un boshqariluvchi qiymatni oqishi bo'yicha ABT qo'llash evaziga amalga oshiriladi. Ushbu tizimlar bir –biridan, teplovoz tortuv hususiyatlarini e'tiborga olgan holda, mashinist kontrollerining turli holatlari uchun chegaralanuvchi tokning bog'liqlik karakteri bo'yicha farqlanadi.

TE3, TEM1, TEM2 va b. teplovozlarda tortuv generatorning maksimal kuchlanishi magnit tizimining to'yinishi bo'yicha chegaralanadi va bu teplovozlarda mahsus maksimal kuchlanish bo'yicha boshqaruv tizimi yo'q.

TE10 turdagi va 2TE116, TEP70, TEM2 va b. teplovozlarda maksimal kuchlanish bo'yicha ABT qo'llaniladi. Bundan tashqari bu teplovozlarda yopiq, turg'un, boshqariluvchi qiymatni oqishi bo'yicha ABTdan ham foydalaniladi.

YUqorida keltirilganidek teplovozlarning kamaytirilgan quvvat, ishga tushiruvchi tok va maksimal kuchlanishi bo'yicha ishlashi, mashinist kontrollerining pozitsiyalarini kamaytirish evaziga dizel – generator qurilmasining valini aylanishlar chastotasini kamaytirishni talab etadi.

Mashinist kontrollerini oraliq pozitsiyalarida tortuv generatorining talab etilgan quvvatini amalga oshirish (realizatsiya) uchun tortuv generatorini aylanishlar chastotasi bo'yicha quvvatini ABT hizmat qiladi.

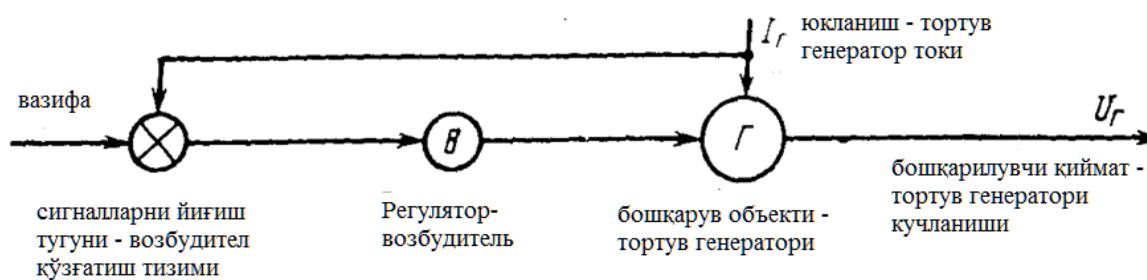
Teplovozning ishlash jarayonida generatorning quvvatiga va dizeldan generatorga uzatiluvchi erkin quvvatga ta'sir ko'rsatuvchi bir necha omillar (generator yuklanish tokidan tashqari) mavjud. Shuning uchun zamonaviy teplovozlarda tortuv generatorning ABTga qo'shimcha sifatida dizel - generatorni quvvati bo'yicha ABT foydalaniladi.

20.3. Tortuv generatorini yuklanish toki bo'yicha boshqaruv (harakatga keltiruvchi ta'sir bo'yicha ABT)

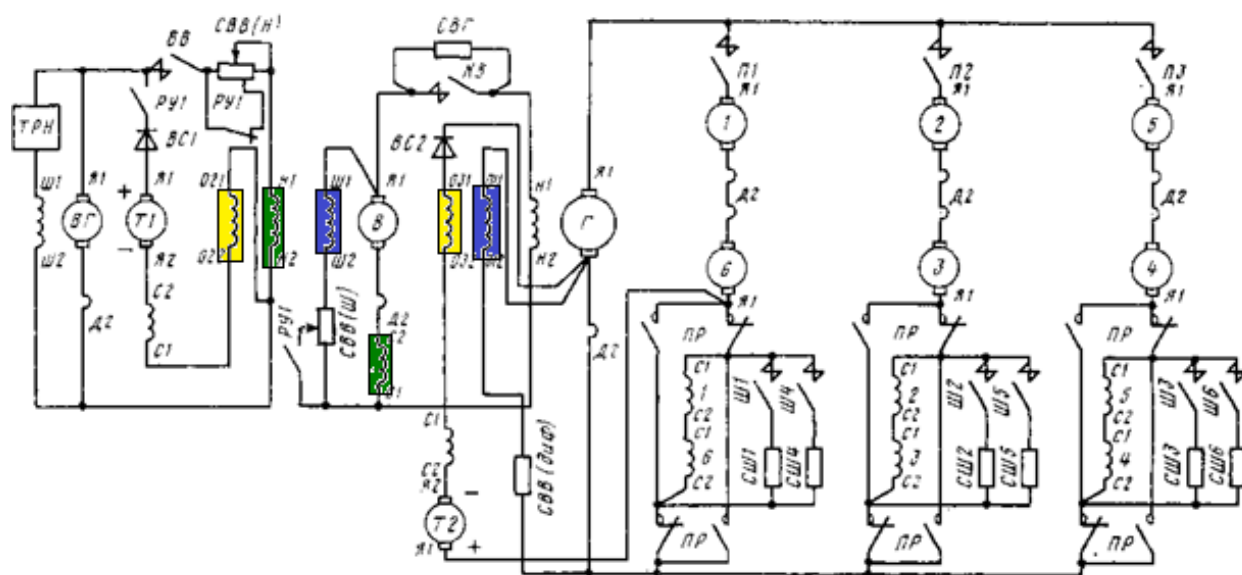
Harakatga keltiruvchi ta'sir bo'yicha ABT. Ushbu boshqaruv prinsipi, TEM2, TEM1, CHME3 teplovozlarda qo'llanilgan bo'lib bu erda boshqaruv ob'ekti sifatida tortuv generatori, regulyator vazifasida to'qri chiziqli bo'lmagan harkateristikaga ega mahsus o'yilgan qutblarga ega vobuditelъ keladi.

Tortuv generatoriga asosiy harakatga keltiruvchi ta'sir bo'lib yuklanish toki keladi. Vobuditelning differensial cho'lg'amiga yuklanish toki bo'yicha signal keladi. SYT bo'lib

vozbuditelning qo'zg'atish tizimi keladi. Boshqaruv qiymati sifatida tortuv generatorining kuchlanishi keladi.



20.1. rasm.- Tortuv generatoriga asosiy harakatga keltiruvchi ta'sir bo'yica boshqaruv



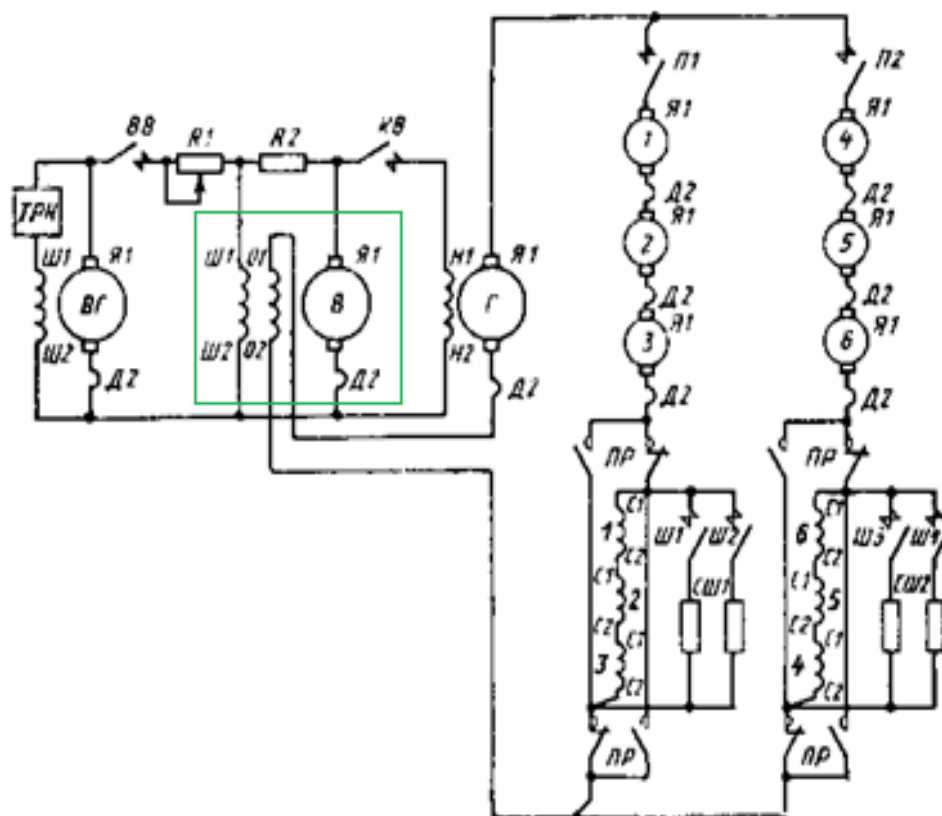
20.2 rasm TE3 teplovozining boshqaruv zanjiri

- H1-H2 mustaqil cho'lg'am**
- C1-C2 ketma -ket cho'lg'am**
- 021-022 regulirovka qiluvchi cho'lg'am**
- 031-032 chegaralovchi cho'lg'am**
- III1-III2 - paralel chö'lg'am**
- 011-012 - differensial cho'lg'am**

O'zining tez ta'sir etuvchanligi, soddaligi, dinamik turg'unligi bilan ushbu boshqaruv tizimi quydagi kamchiliklarga ega: cho'lg'amlarning haroratini ta'siri, elektr mashinalarining gisterezisi, va yordamchi generatorning kuchlanishini tortuv generatorining kuchlanishi va quvvatiga ta'siri ushbu tizim bo'yicha tortuv generatorining toki va kuchlanishi bo'yicha amalga oshirish imkoniyatini chegaralanganligi, tortuv generatori harakteristikasini sozlashni murakkabligi.

20. 4. TEM2, CHME3 teplovozlarining kuchlanishini avtomatik boshqaruvni o'ziga hosligi

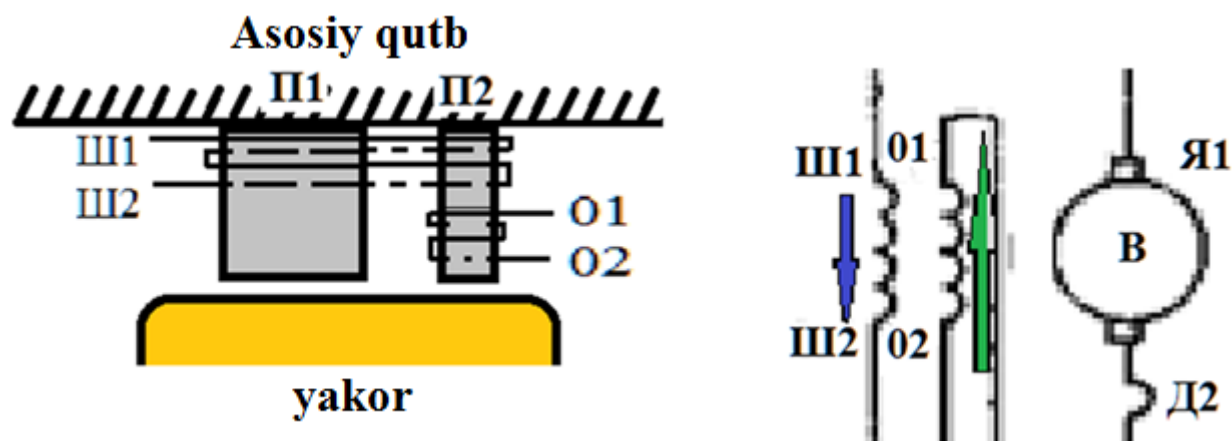
TEM 2 teplovozining elektr uzatmasini principial shemasi 20.3. rasmda keltirilgan. TEM1 teplovozlarida TED ulanishida ketma-ket ulanishdan ketma-ket-parallel ulanishga o'tish qabul qilingan va TED lar bir pog'ona magnit maydonni sustlashtirishga ega.



20.3. rasm. - TEM 2 teplovozining elektr uzatmasini principial shemasi

Tortuv generatori va vobuditelning uyg'otish zanjiri TEM1 va TEM2 teplovozlari uchun deyarli bir hil. Tortuv generator qutblari bo'ylama yoriqqa ega bo'lgan MVT -25/9 vobuditelidan mustaqil uyg'otish cho'lg'amiga ega.

Vobuditel 4 ta qutbga ega. Har biri uzunligi bo'yicha ikki qismga ajratilgan. (20.3. rasm) To'yinmagan P1 va to'yingan P2. Bunda qutbning to'yinishi o'zakning kichik kesim yuzasi va bo'ylama yoriqi hisobiga amalga oshirilgan.

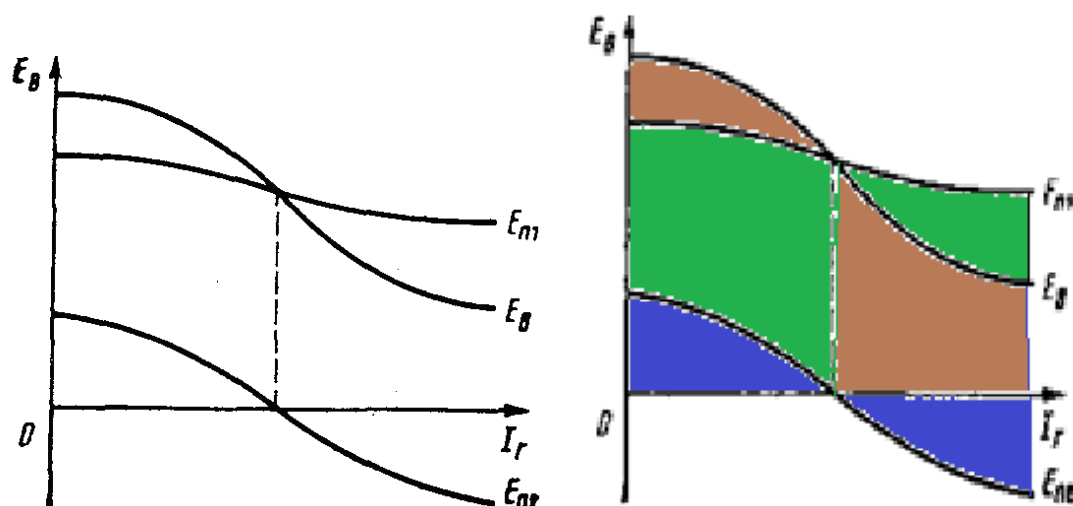


20.4. Rasm. Vozbuditelning bo'ylama ajratilgan qutblarida cho'lg'amlarning joylashuvi.

SH1-SH2- paralel uyg'otuvchi cho'lg'am; 01-02- differencial cho'lg'am

Qutbning ikkala qismiga ham paralel cho'lg'am o'ralgan. Paralel cho'lg'am bir vaqtning o'zida ham vozbuditeldan, ham yordamchi generatordan manbalanadi.

Vozbuditel qutbining to'yingan qismiga tortuv generator yakoriga ketma ket ulangan differencial cho'lg'am ulangan.



20.5.-Rasm. Qutblari bo'ylama ajratilgan vozbuditelning harakteristikasi

■ Φ_{n1} va E_{n1} -vozbuditel qutblarining P1 to'yingan qismidan

■ Φ_{n2} va E_{n2} -vozbuditel qutblarining P2 to'yingan qismidan

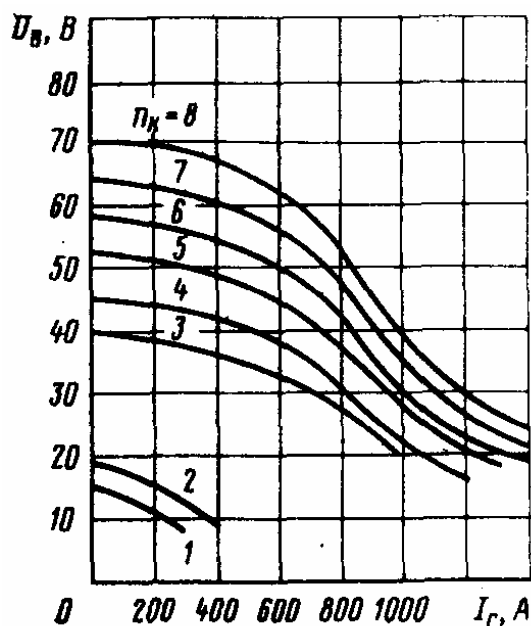
■ E_B -vozbuditel qutblarining yakuniy EYKi

Φ_{n1} - paralel cho'lg'am m.y.k. bo'yicha aniqlanadi

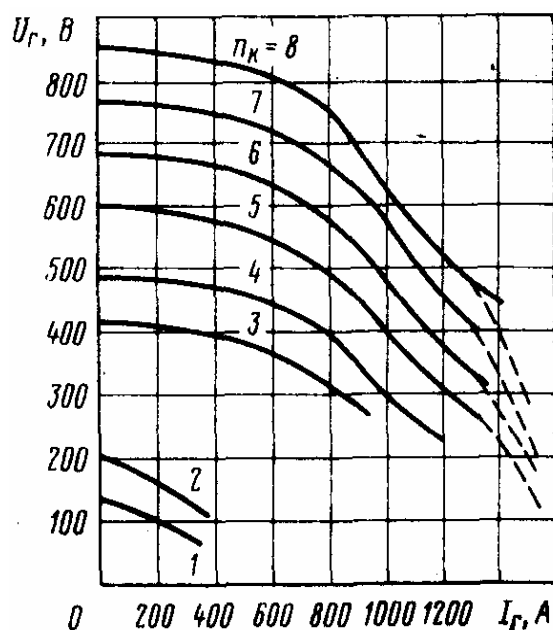
$$F_{\pi 1} = F_{\text{шв}}$$

$\Phi_{\pi 2}$ - qutbdagi cho'lg'amlarning m.y.k. $F_{\pi 2}$ bo'yicha aniqlanadi

$$F_{\pi 2} = F_{\text{шв}} + F_{\text{дв}}$$



20.6. rasm. MK turli pozitsiyalari uchun
vozbuditelining harakteristikasi



20.7. rasm. MK turli pozitsiyalari MVT 25/9
uchun GP 300 generatorining
tashqi harakteristikasi

Nazorat savollari:

1. Tortuv generatori uchun qaysi parameter boshqaruvchi qiymat va boshqariluvchi parameter bo'ladi
2. Tortuv generatorni ABT tasnifini kltiring
3. Tortuv generatorini yuklanish toki bo'yicha boshqaruv (harakatga keltiruvchi ta'sir bo'yicha ABT)
4. TEM2, teplovozlarining kuchlanishini avtomatik boshqaruvi qanday olib boriladi
5. CHME3 teplovozlarining kuchlanishini avtomatik boshqaruvi qanday olib boriladi

Tortuv generatorini rostdash. Apparatlar orqali generatorning uyg'otish tokini rostdash

Ma'ruza rejasi:

1. ABT asosiy elementlari
2. Magnit kuchaytirgichlar va turlari
3. Amplistat va uning tavsifi.
4. Selektiv tugun va uning xossalari

Kalit so'zlar: Avtomatik boshqaruv tizimi, magnit kuchaytirgich, o'zgaras tok transformatori, O'zgaras kuchlanish transformatori, uyg'otish amplistati, amplistatning ishchi cho'lg'amlari, vazifa beruvchi cho'lg'am, boshqaruvchi cho'lg'am, regulirovka qiluvchi cho'lg'am, stabillashtiruvchi cho'lg'am.

21. 1. ABT asosiy elementlari

Magnit kuchaytirgichlar (O'TT, O'KT, amplistat) –bu TE10 turdagi elektr uzatmali teplovozlarning ABT ning asosiy apparatlari xisoblanadi, O'TT va O'KT boshqa zamonaviy teplovozlarda keng ko'lamda foydalaniladi.

Tortuv generatoring ABTda ikkita oddiy magnit kuchaytirgichlardan, o'zgaras tok transformatori (O'TT) va o'zgaras kuchlanish transformatori (O'KT) sifatida foydalaniladi. O'zgaras kuchlanish transformatori ABT selektiv tuguniga tortuv generatori kuchlanishiga proporsional signal, o'zgaras tok transformatori esa tortuv generatori tokiga proporsional signal etkazib beradi.

Magnit kuchaytirgich deb boshqaruvchi cho'lg'amdagi o'zgaras tok bilan ferromagnit o'zakli g'altakni magnitlab induktiv qarshilikni o'zgartirish orqali, o'zgaruvchan tokning qiymatini bir maromda o'zgartirish imkonini beruvchi elektromagnit boshqariluvchi apparatga aytiladi.

Iu (kirish toki) boshqaruv tokini orttirish bilan o'zakdagi magnit maydon kuchlanganligi N ortadi va induktiv qarshilik kamayadi, bunda ishchi tok I_r (chiqish toki) qiymati ortadi.

Musbat qayta bog'lanishdan foydalanish kuchaytirish koeffitsientining orttirishni eng effektiv uslubi xisoblanadi. Avtomatik regulirovka nazariyasidan ma'lumki qayta bog'lanish deb chiqish signalining bir qismini tizimning kirish qismiga berilishiga aytiladi. Agar bu signal kirish signali bilan mos ravishda ta'sir etsa va qo'shimcha ravishda chiqish signalini kuchaytirsas,

bunday qayta bog'lanishga musbat qayta bog'lanish deb ataladi. Aksincha agar qayta bog'lanish kirish signaliga qarama - qarshi yo'nalib tizimning chiqish signalini susaytirsas bunday qayta bog'lanishga manfiy qayta bog'lanish deb ataladi.

Manfiy qayta bog'lanishdan o'tish jarayonlarning sifatini yaxshilashda va avtomatik boshqaruv va regulirovka tizimining berilgan qiymatini talab qilingan darajada ushlab turish uchun keng ko'lamda foydalaniladi.

Kamdan- kam xollarda qurilmaning kuchaytirish koeffitsientini orttirish maqsadida musbat qayta bog'lanishdan foydalaniladi.

21. 2. Magnit kuchaytirgichlar va turlari

Magnit kuchaytirgichlarda qayta bog'lanishdan foydalanish uslubiga ko'ra tashqi yoki ichki bo'lishi mumkin.

Agar magnit kuchaytirgichning o'zagiga bir necha boshqaruvchi cho'lg'amlar o'rnatilsa o'zakning yakuniy magnitlanishi barcha boshqariluvchi cho'lg'amlarning magnit induksiya maydonining algebraik yig'indisiga bog'liq bo'ladi, va o'z navbatida kuchaytirgichning chiqish signali boshqaruvchi cho'lg'amlardan o'tuvchi toklarning algebraik yig'indisiga bog'liq bo'ladi ya'ni:

$$I_{po} = k_y \cdot \sum_1^n I_{oym}$$

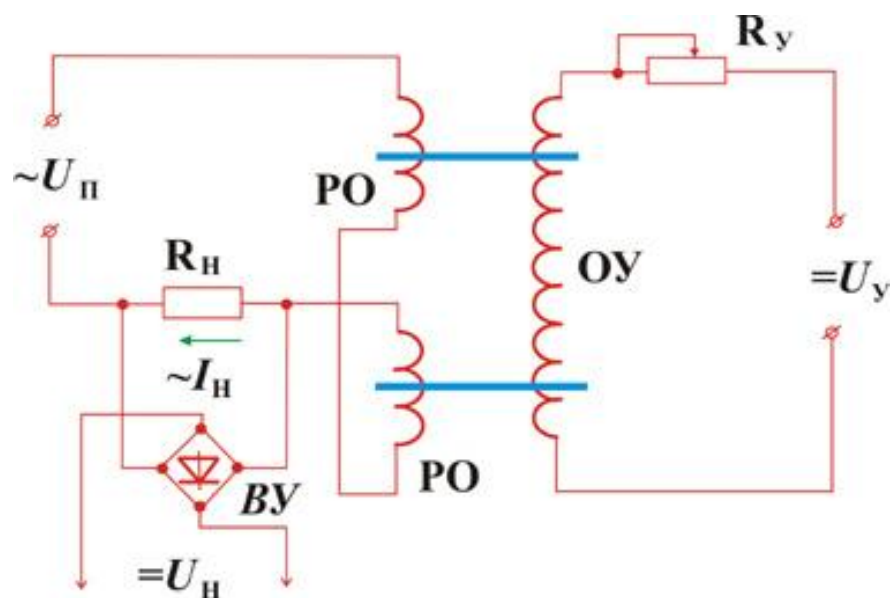
bu erda n – kuchaytirgichning boshqaruvchi cho'lg'amlarining soni;

I_{oym} - n -chi boshqaruvchi cho'lg'amning toki, A;

k_u - magnit kuchaytirgichning kuchaytirish koeffitsienti.

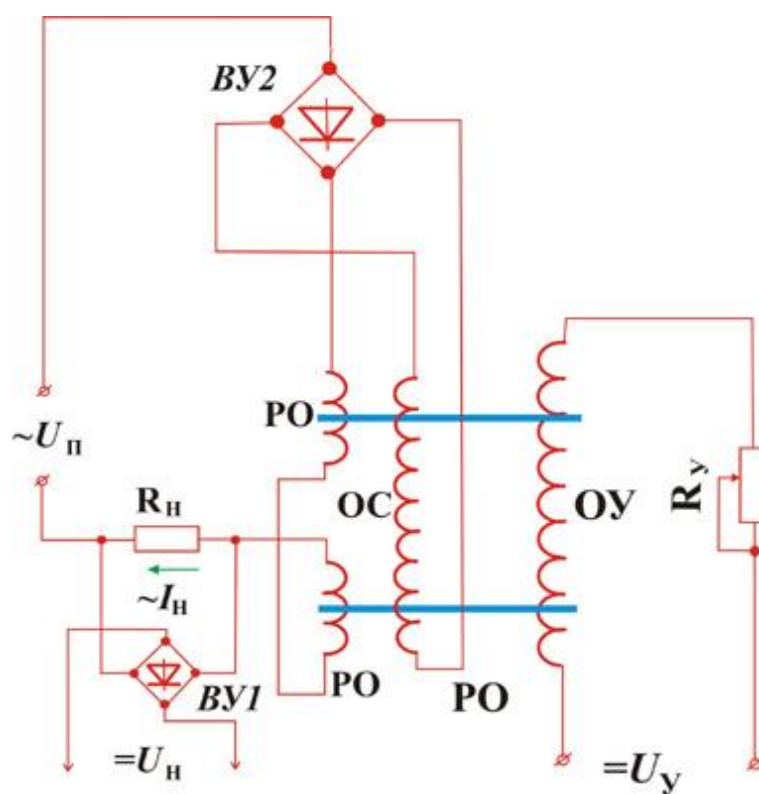
Kuchaytirish koeffitsienti magnit kuchaytirgichning muxim xususiyat xisoblanadi va chiqish toki o'zgarishini ushbu o'zgarishni xosil qilgan boshqaruv cho'lg'amdagi tokga nisbati kabi aniqlanadi.

$$k_y = \frac{\Delta I_{PO}}{\Delta I_{OY}}$$



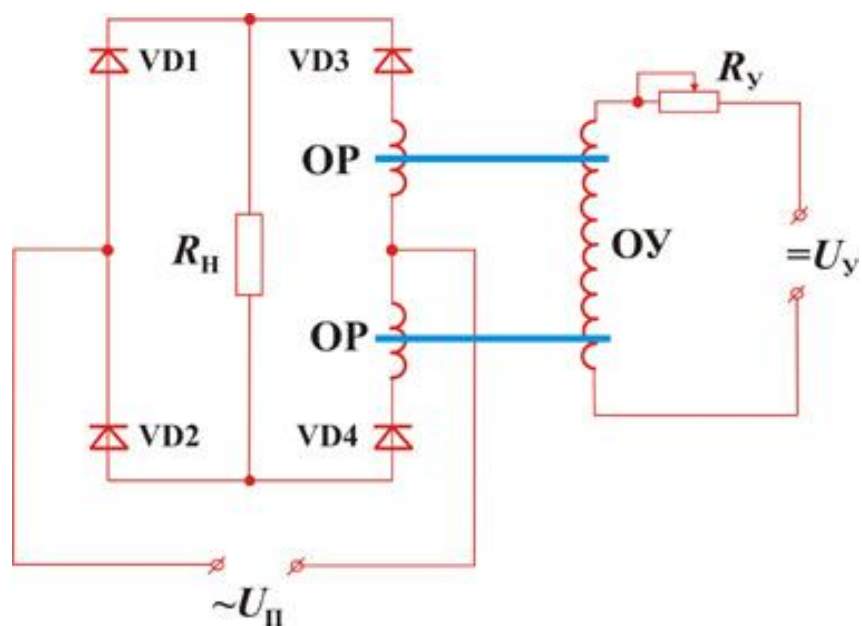
21.1. – rasm. Oddiy magnit kuchaytirgich sxemasi

Tashqi qayta bog'lanishli magnit kuchaytirgich



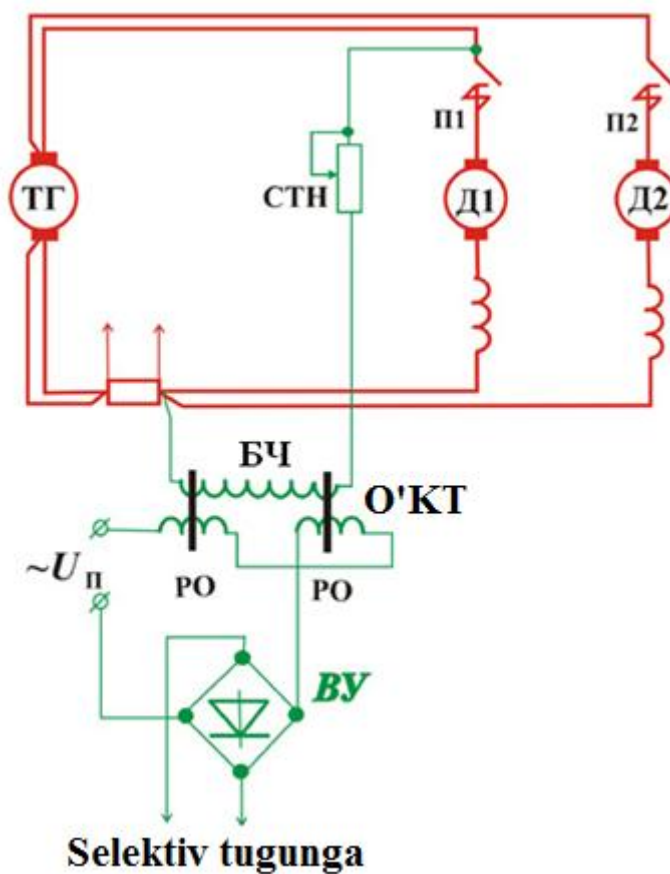
21.2. rasm Tashqi qayta bog'lanishli magnit kuchaytirgich sxemasi

Ichki qayta bog'lanishli magnit kuchaytirgich



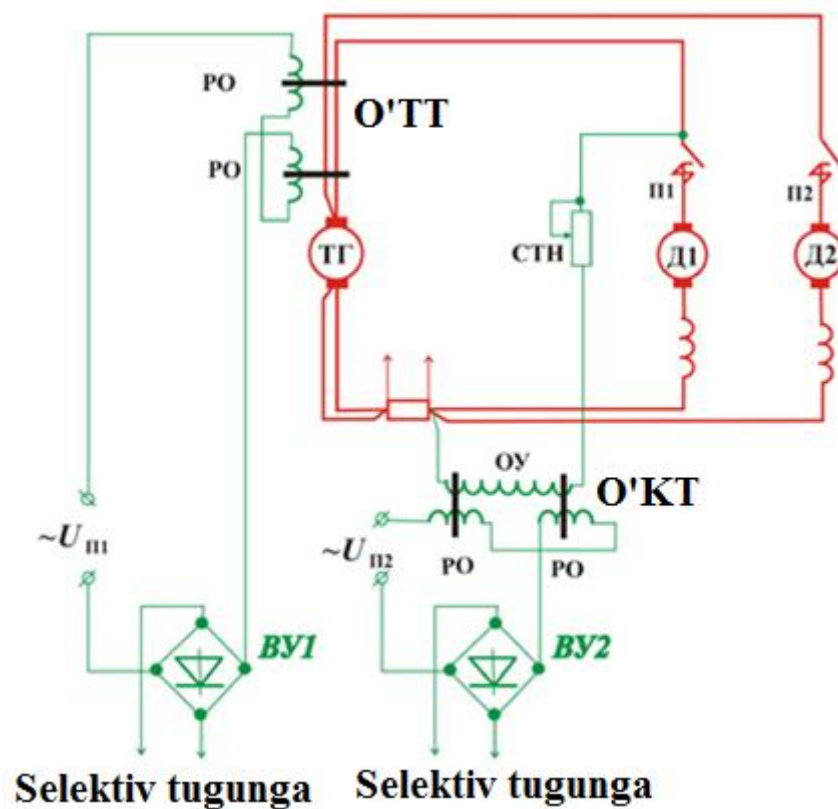
21.3. rasm Ichki qayta bog'lanishli magnit kuchaytirgich sxemasi

O'zgarmas kuchlanish transformatorini ulanish sxemasi



21.4. rasm O'zgarmas kuchlanish transformatorini ulanish sxemasi

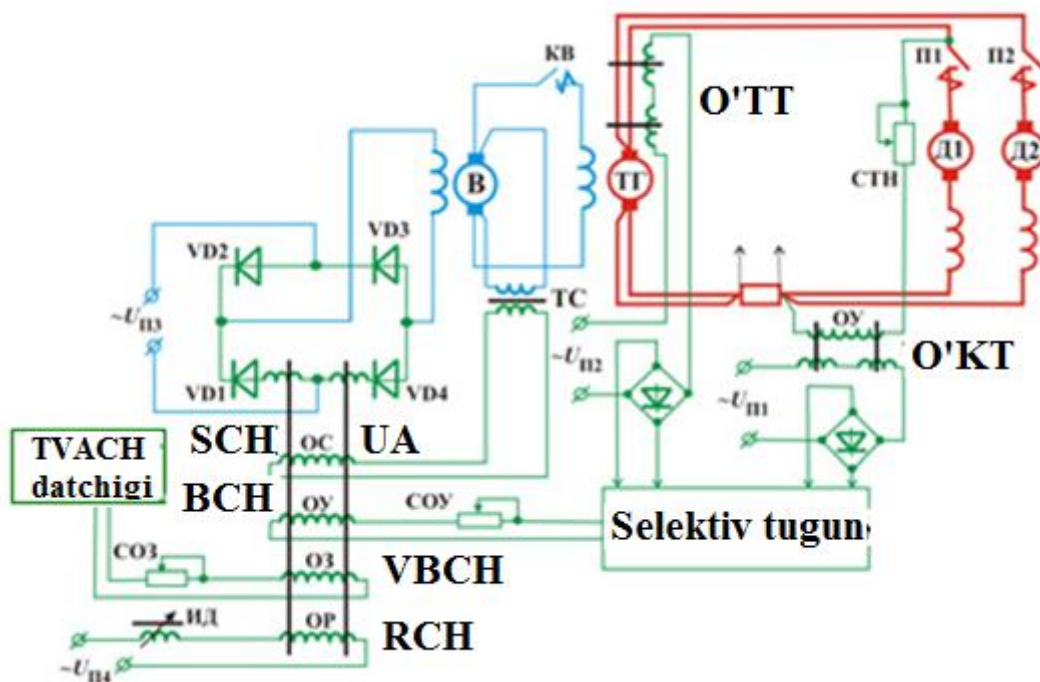
O'zgarmas tok transformatorini ulanish sxemasi



21.5. rasm O'zgaras tok transformatorini ulanish sxemasi

21.3. Amplistat va uning tavsifi.

Uyg'otish amplistatini ulanish sxemasi



21.6. –rasm. Uyg'otish amplistatini ulanish sxemasi

Bu degani $FU = 700 \text{ A}$, bo'lganda FOU cho'lg'amdagi m.yu.k. 610 dan 730 A gacha o'zgaradi. Agar boshqaruvchi cho'lg'am 500 o'ramga teng bo'lsa boshqaruv jarayonidani tok 1,22 dan 1,46 gacha o'zgaradi. Agar o'zgarmas quvvat bo'lgan xarakteristika qismini olsak bunda boshqaruv cho'lg'amidagi tok kuchi yana kamroq 1,22 dan 1,42 gacha oraliqda bo'ladi.

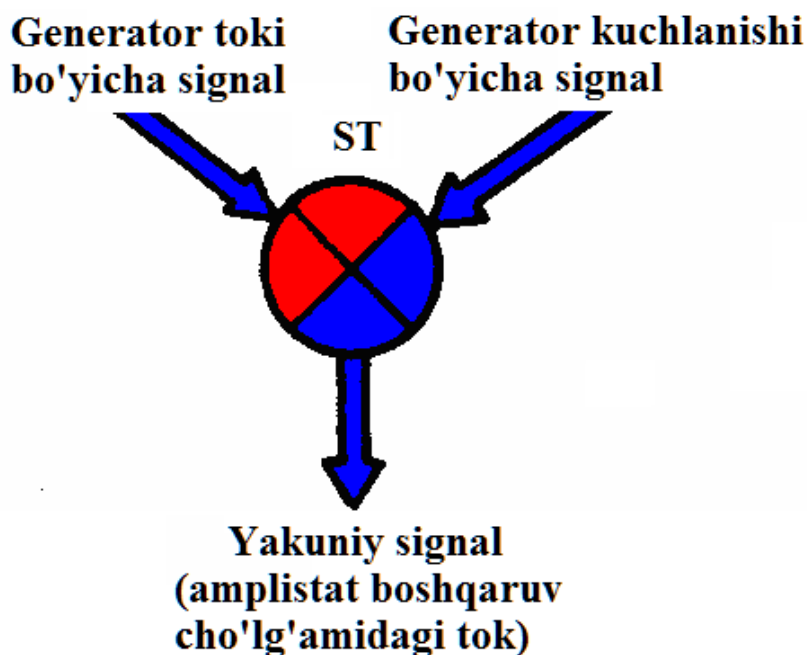
Amplstat xarakteristikasidan ko'rinib turibdiki ishchi tokning katta miqdordagi o'zgarishi (0,2 dan 11A. gacha) boshqaruv cho'lg'amdagi kichik qiymatdagi m.yu.k.ning o'zgarishiga teng keladi (120 A.v.) bu esa amplstatning yuqori kuchaytirish koeffitsientiga ega ekanligini va boshqaruv jarayonida boshqaruv cho'lg'amdagi tok kichik miqdorda o'zgarishini ko'rsatadi. Bu esa o'z navbatida amplstat xarakteristikasi qanchalik tik bo'lsa boshqaruv jarayonida boshqariluvchi tokning shu darajada kichikligini ko'rsatadi.

21.4. Selektiv tugun va uning xossalari

Selektiv tugun va uning xususiyatlari. Selektiv tugun bu shunday tugun bo'lib, bunda tortuv generatorning kuchlanishi va tok kuchi bo'yicha signallar qo'shiladi yoki taqqoslanadi va yakuniy signal amplstatning boshqaruvchi cho'lg'amiga yuboriladi.)

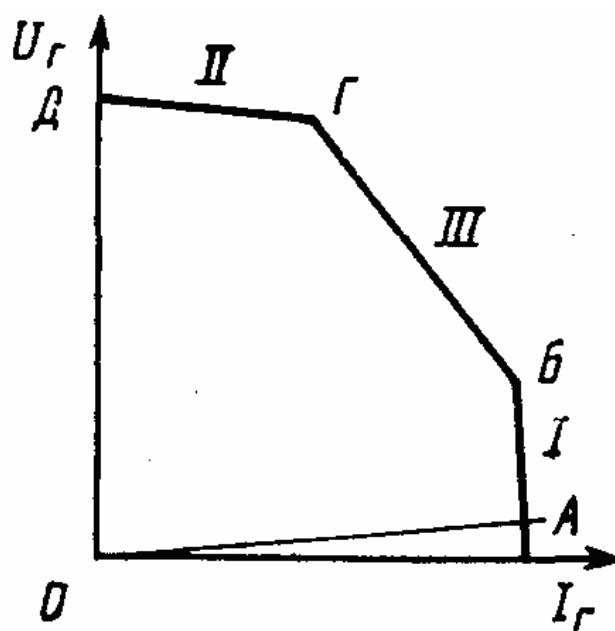
Selektiv tugun - tortuv generatorning avtomatik boshqaruv tizimining asosiy tuguni bo'lib, bunda amplstat, O'TT (TPT) va O'KT (TPN) bilan birgalikda tortuv generatorining avtomatik boshqaruvini ta'minlaydi.

Aniqroq qilib aytadigan bo'lsak, ushbu uzal tortuv generatorining uch soxadan tashkil topgan tashqi (selektiv) xarakteristikasini shakllantiradi. (I soxa, AB chiziq) ishga tushish tokini



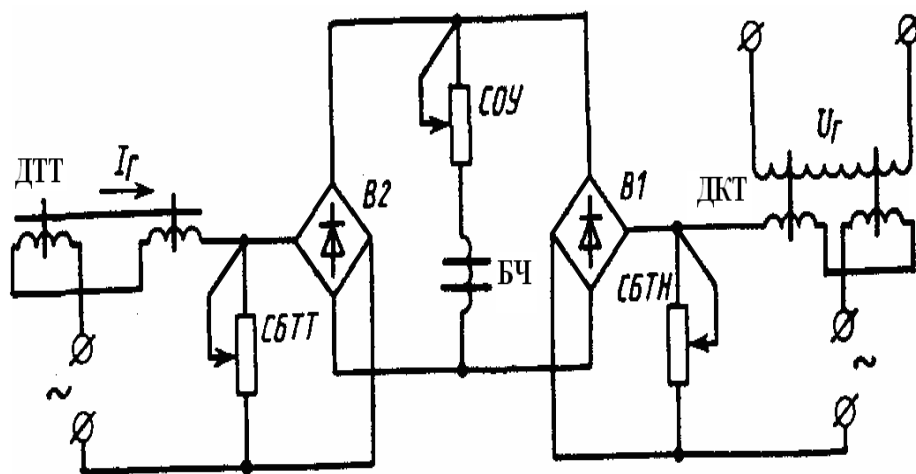
21.8. rasm. Signallarni yig'ish tuguni sxemasi

chegaralanishi; (II soxa, GD chiziq) maksimal kuchlanishning chegaralanishi; (III soxa, BG liniya) quvvat bo'yicha chegaralanishi.



21.9-rasm. Tortuv generatorining tashqi (selektiv) xarakteristikasi

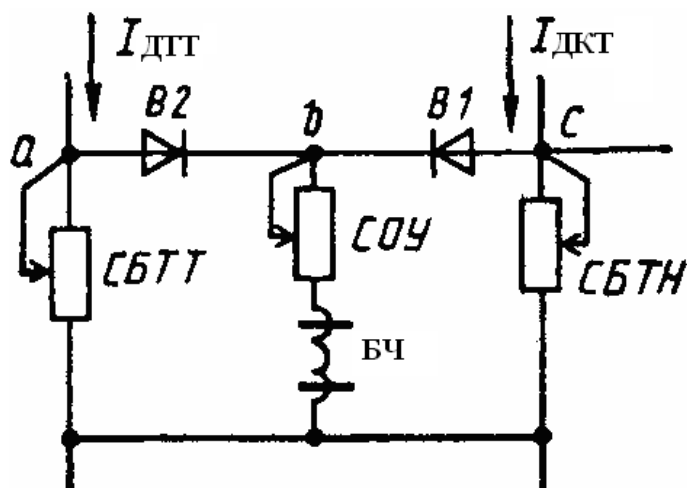
TE10 turdagi teplovozlarning dinamik qattiq xarakteristikaga ega bo'lmagan selektiv tuguni SBTT va SBTN ballast qarshiliklar, V1 va V2 ikkita to'g'irlovchi ko'priklardan, amplistatning BCH boshqaruvchi cho'lg'amidan va SOU boshqariluvchi qarshilikdan iborat.



21.10.-rasm. Dinamik qattiq xarakteristikaga ega bo'lmagan selektiv tugun sxemasi

Selektiv tugun ekvivalent sxemasi

SBTT qarshiligi orqali O'TT ning ishchi cho'lg'amlaridagi tortuv generator tokiga proportsional o'zgaruvchan tok o'tadi. SBTN qarshiligi orqali O'KT ning ishchi cho'lg'amlaridagi tortuv generator kuchlanishiga proportsional o'zgaruvchan tok o'tadi.



21.11.-rasm.Selektiv tugun ekvivalent sxemasi

V1 va V2 to'g'irlovchi ko'priklar orqali O'TT va O'KT larining ishchi cho'lg'amlari zanjiridagi o'zgaruvchan tok to'g'irlanib o'tadi. Bundan tashqari bu ko'priklar potentsiallar darajasiga qarab selektiv tugunning berkitish funksiyasini xam bajaradi.

Generator toki va O'TT ishchi cho'lg'amlari zanjiridagi tok kuchi kichik bo'lsa, generator kuchlanishi va O'KT ishchi cho'lg'amlaridagi tok kuchi katta bo'lsa (II soxa) SBTT qarshiligidagi kuchlanish SBTN qarshiligidagi kuchlanishga nisbatan kichik bo'ladi. SHuning uchun BCH boshqaruvchi cho'lg'amga O'KT ishchi cho'lg'amning zanjiridagi tok kuchi boradi, O'TT zanjiridagi tok cho'lg'amning manbalashda ishtirok etmaydi.

Generator kuchlanishi va tokining qiymatiga bog'liq ravishda O'TT yoki O'KT ishchi cho'lg'amlari zanjiridan boshqaruvchi cho'lg'amni tanlab manbalanishi selektiv tugunni **birinchi tanlovchi** xususiyatini tashkil qiladi.

SBTT qarshiligi orqali O'TT ning ishchi cho'lg'amlaridagi tortuv generator tokiga proporsional o'zgaruvchan tok o'tadi. SBTN qarshiligi orqali O'KT ning ishchi cho'lg'amlaridagi tortuv generator kuchlanishiga proporsional o'zgaruvchan tok o'tadi.

V1 va V2 to'g'irlovchi ko'priklar orqali O'TT va O'KT larining ishchi cho'lg'amlari zanjiridagi o'zgaruvchan tok to'g'irlanib o'tadi. Bundan tashqari bu ko'priklar potentsiallar darajasiga qarab selektiv tugunning berkitish funksiyasini xam bajaradi.

Generator toki va O'TT ishchi cho'lg'amlari zanjiridagi tok kuchi kichik bo'lsa, generator kuchlanishi va O'KT ishchi cho'lg'amlaridagi tok kuchi katta bo'lsa (II soxa) SBTT qarshiligidagi kuchlanish SBTN qarshiligidagi kuchlanishga nisbatan kichik bo'ladi. SHuning uchun BCH boshqaruvchi cho'lg'amga O'KT ishchi cho'lg'amning zanjiridagi tok kuchi boradi, O'TT zanjiridagi tok cho'lg'amning manbalashda ishtirok etmaydi.

Generator kuchlanishi va tokining qiymatiga bog'liq ravishda O'TT yoki O'KT ishchi cho'lg'amlari zanjiridan boshqaruvchi cho'lg'amni tanlab manbalanishi selektiv tugunni **birinchi tanlovchi** xususiyatini tashkil qiladi.

Tortuv generatori tok kuchi va kuchlanishining o'rtacha qiymatlarida (III soxa) SBTT va SBTN qarshiliklarida kuchlanish bir xil bo'ladi va boshqaruvchi cho'lg'amdagi kuchlanishga teng bo'ladi.

SHunday qilib generator kuchlanishi va tok kuchining o'rtacha qiymatlarida amplistatning boshqaruvchi cho'lg'amidan O'TT ishchi cho'lg'ami va O'KT ishchi cho'lg'amidagi oquvchi toklar o'tadi. Amplistat boshqaruv cho'lg'amidan O'TT, O'KT ishchi tokining o'tishini asosiy sharti SBTT va SBTN qarshiliklardagi kuchlanishlarni bir xil bo'lishidir. (aks xolda V1 yoki V2 ventillardan biri yopiq bo'ladi).

Bu esa selektiv tugunning **ikkinchi** (jamlovchi (summiruyushee)) xossasi xisoblanadi: bunda amplistatning boshqaruvchi cho'lg'amidan generator kuchlanishiga va tok kuchiga proporsional xosil bo'lgan O'KT va O'TT ishchi cho'lg'amlaridagi bo'lgan toklarning yig'indisiga teng tok o'tadi.

Generatorni yuklanish toki bo'yicha boshqarish jarayonida xarakteristikaning quvvat bo'yicha chagaralanish qismida amplistatning boshqaruvchi cho'lg'amidagi tok taxminan o'zgarmas, o'zgarmas bo'ladi, yig'indini tashkil qiluvchi xar bir tok esa keng ko'lamda o'zgaradi. SHart bajarilishi uchun yig'indini tashkil qiluvchilardan birining o'zgarishi ikkinchisini teskari o'zgarishi xisobiga muvozanatlanishi lozim. Masalan O'TT ishchi cho'lg'amidan keluvchi signalni kamayishi O'KT ishchi cho'lg'amidan keluvchi signalning ortishi xisobiga yig'indi o'zgarmasligi ta'minlashi lozim (yoki aksincha).

SHunday qilib generator kuchlanishi va tok kuchining o'rtacha qiymatlarida amplistatning boshqaruvchi cho'lg'amidan O'TT ishchi cho'lg'ami va O'KT ishchi cho'lg'amidagi oquvchi toklar o'tadi. Amplistat boshqaruv cho'lg'amidan O'TT, O'KT ishchi tokining o'tishini asosiy sharti SBTT va SBTN qarshiliklardagi kuchlanishlarni bir xil bo'lishidir. (aks xolda V1 yoki V2 ventillardan biri yopiq bo'ladi).

Bu esa selektiv tugunning **ikkinchi** (jamlovchi (summiruyushee)) xossasi xisoblanadi: bunda amplistatning boshqaruvchi cho'lg'amidan generator kuchlanishiga va tok kuchiga proporsional xosil bo'lgan O'KT va O'TT ishchi cho'lg'amlaridagi bo'lgan toklarning yig'indisiga teng tok o'tadi.

Generatorni yuklanish toki bo'yicha boshqarish jarayonida xarakteristikaning quvvat bo'yicha chagaralanish qismida amplistatning boshqaruvchi cho'lg'amidagi tok taxminan o'zgarmas, o'zgarmas bo'ladi, yig'indini tashkil qiluvchi xar bir tok esa keng ko'lamda

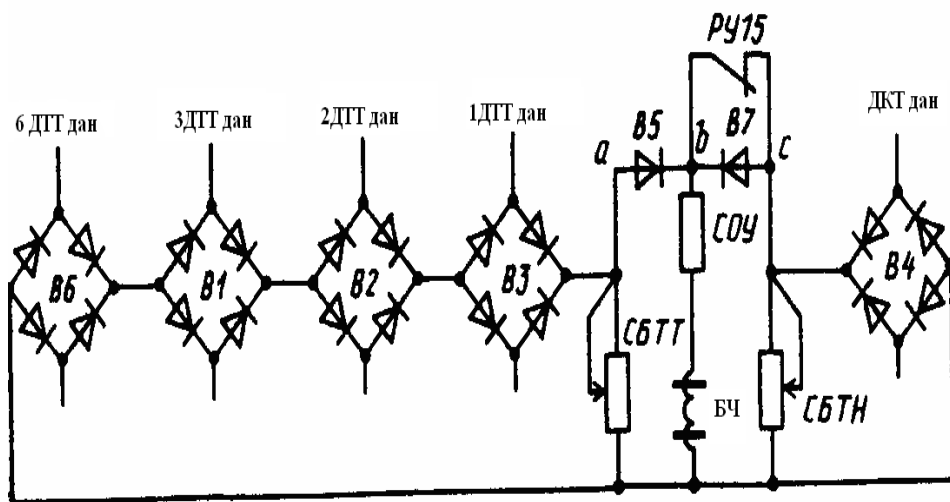
o'zgaradi. SHart bajarilishi uchun yig'indini tashkil qiluvchilardan birining o'zgarishi ikkinchisini teskari o'zgarishi xisobiga muvozanatlanishi lozim. Masalan O'TT ishchi cho'lg'amidan keluvchi signalni kamayishi O'KT ishchi cho'lg'amidan keluvchi signalning ortishi xisobiga yig'indi o'zgarmasligi ta'minlashi lozim (yoki aksincha).

Amplstat boshqaruvchi cho'lg'amdagi tokning taxminan o'zgarmagan xolatida O'TT ishchi cho'lg'amidagi tok **qismining** o'zgarishi O'KT ishchi cho'lg'amidagi tok **qismining** o'zgarishi xisobiga amalga oshirilishi mumkin. Bu esa selektiv tugunning **uchinchi** (boshqaruvchi) xossasiga kiradi.

Aynan shu xossasi xisobiga selektiv tugun generatorni yuklanish toki bo'yicha avtomatik boshqaruvini amalga oshiradi.

Dinamik qattiq xarakteristikaga ega bo'lgan tortuv generatorning selektiv tuguni yuqorida keltirilgan selektiv tugunga o'xshash bo'ladi. Farqi O'TT zanjiriga 4 ta V1-V3, V6 to'g'irlovchi ko'priklar, O'KT zanjiriga V4 to'g'irlovchi ko'priklar o'rnatilgan. To'g'irlangan tok SBTT va SBTN ballast qarshiliklaridan va kuchlanishning o'zgarishiga qarab amplstat boshqaruvchi cho'lg'amidan tok o'tadi. Yuqorida keltirilgan zanjirda SBTT va SBTN ballast qarshiliklari O'TT va O'KT ishchi cho'lg'amlari zanjirlariga o'rnatilgan va kuchlanishning o'zgarishiga qarab amplstatning boshqaruvchi cho'lg'amidan to'g'irlash ko'prigidan keyin tok oqib o'tadi.

SHuning uchun yangi zanjirda to'g'irlovchi ko'priklar berkitish vazifasini bajarmaydi, buning uchun V5 va V7 to'g'irlovchi ko'priklardan foydalanilgan.



21.12. – rasm. Dinamik qattiq xarakteristikali teplovozlarning selektiv tuguni sxemasi

Nazorat savollari

1. ABT asosiy elementlariga qaysi apparatlar kiradi
2. Magnit kuchaytirgichlar vazifasi va turlarini keltiring
3. Amplstatning ishlash prinsipi va uning tavsifi.

4. Selektiv tugun va uning xossalari aytib bering
5. Dinamik qattiq xarakteristikali teplovozlarining selektiv tuguni qanday xosil qilinadi

22-MA'RUZA

O'zgaruvchan tok generatorlarni avtomatlashtirilgan rostlash shemalari. Tiristorli boshqaruv tizimi.

Ma'ruza rejasi:

1. Kombinatsiyalashgan uslub bo'yicha boshqaruv
2. Elektr uzatmaning printsiptial sxemasi
3. ABT asosiy elementlari

Kalit so'zlar: Yuklanish toki, uyg'onishni boshqariluvchi to'g'irlagichlari, uyg'otishga azifa beruvchi blok, tortuv sinxron generator, tiristorli kuchaytirgich (regulyator), tiristorlsharni impul's – fazali boshqaruv uslubi, tiristorlarni boshqaruv burchagi

22.1.Kombinatsiyalashgan uslub bo'yicha boshqaruv.

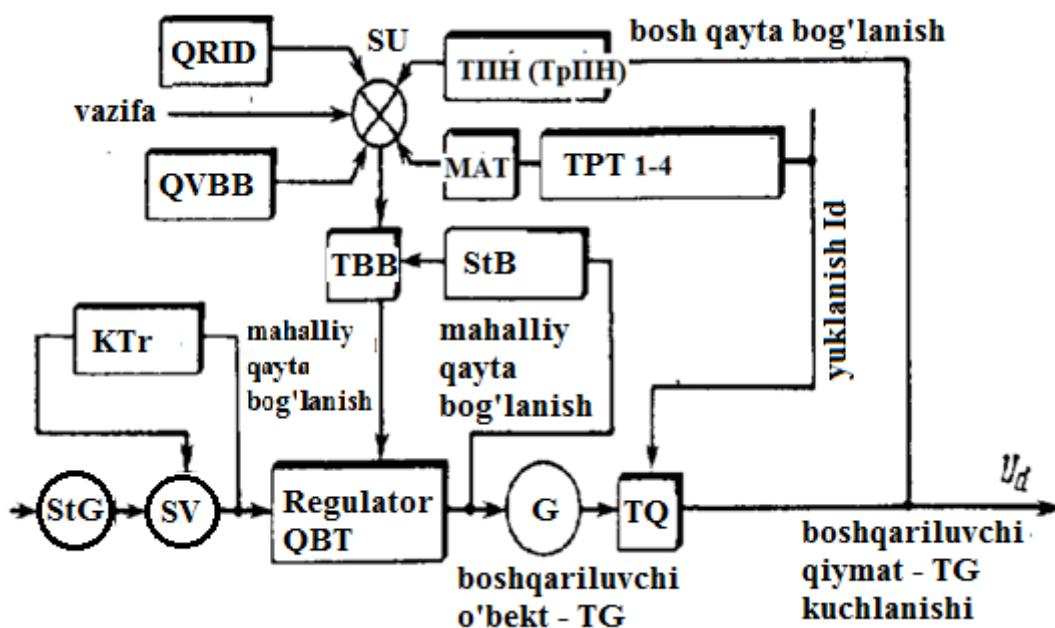
Tortuv generatorini yuklanish toki yanada takomillashgan kombinatsiyalashgan bo'yicha boshqaruv tizimi 2TE116, TEP70, TEM7 va boshqa zamonaviy teplovozlarda qo'llaniladi. 1 Rasm. 2TE116, TEP70, TEM7 va boshqa teplovozlarda Uyg'otishni boshqariluvchi to'g'irlagichi - regulyator vazifasini o'taydi. Signallarni yig'ish tugunida tortuv generatorining kuch zanjiridan (tortuv generatorining yuklanish tokidan va kuchlanishidan) signal kontaktsiz taxometrik blok va aylanishlar chastotasi umumlashtirilgan regulyatorining induktiv datchigidan keluvchi signallar bilan taqqoslanadi. 2TE116, TEP70, TEM7 va boshqa teplovozlarda kontaktsiz taxometrik blok "uyg'otishga vazifa beruvchi blok" deb ataladi.

Uyg'otishga vazifa beruvchi blokdan keluvchi signal dizel valining aylanishlar chastotasiga proporsional va generator quvvatini rotorning aylanishlar chastotasi bo'yicha boshqarish uchun xizmat qiladi. Aylanishlar chastotasi umumlashtirilgan regulyatorining induktiv datchigidan keluvchi signal dizel' – generatorini quvvati bo'yicha boshqarish uchun xizmat qiladi.

Kuch zanjiridan keluvchi signal vazifa beruvchi signal bilan taqqoslanib yakuniy umumlashtiruvchi signal ishlab chiqiladi.

2TE116, TEP70, TEM7 teplovozlarida umumlashtiruvchi signal TBB to'g'irlagichni boshqariluvchi bloki TBB (BUV)-magnit kuchaytirgichi-ning yakuniy tok qiymatini belgilab beradi. to'g'irlagichni boshqariluvchi blokining (TBB) yakuniy signali uyg'otishni

boshqariluvchi to'g'irlagichi UBT tiristorlarining boshqarish burchagini o'zgarishini boshqarish mumkin. YUqorida keltirilgan teplovozlarning barchasida ABT yakuniy signali tortuv generatorining uyg'otish toki va uning kuchlanishini belgilab beradi.



22.1 rasm. 2TE116, TEP70, TEM 7 turdagi teplovozlarni tortuv generatorlarini yuklanish toki bo'yicha kombinatsiyalashgan uslubda avtomatik boshqaruvini strukturaviy sxemasi.

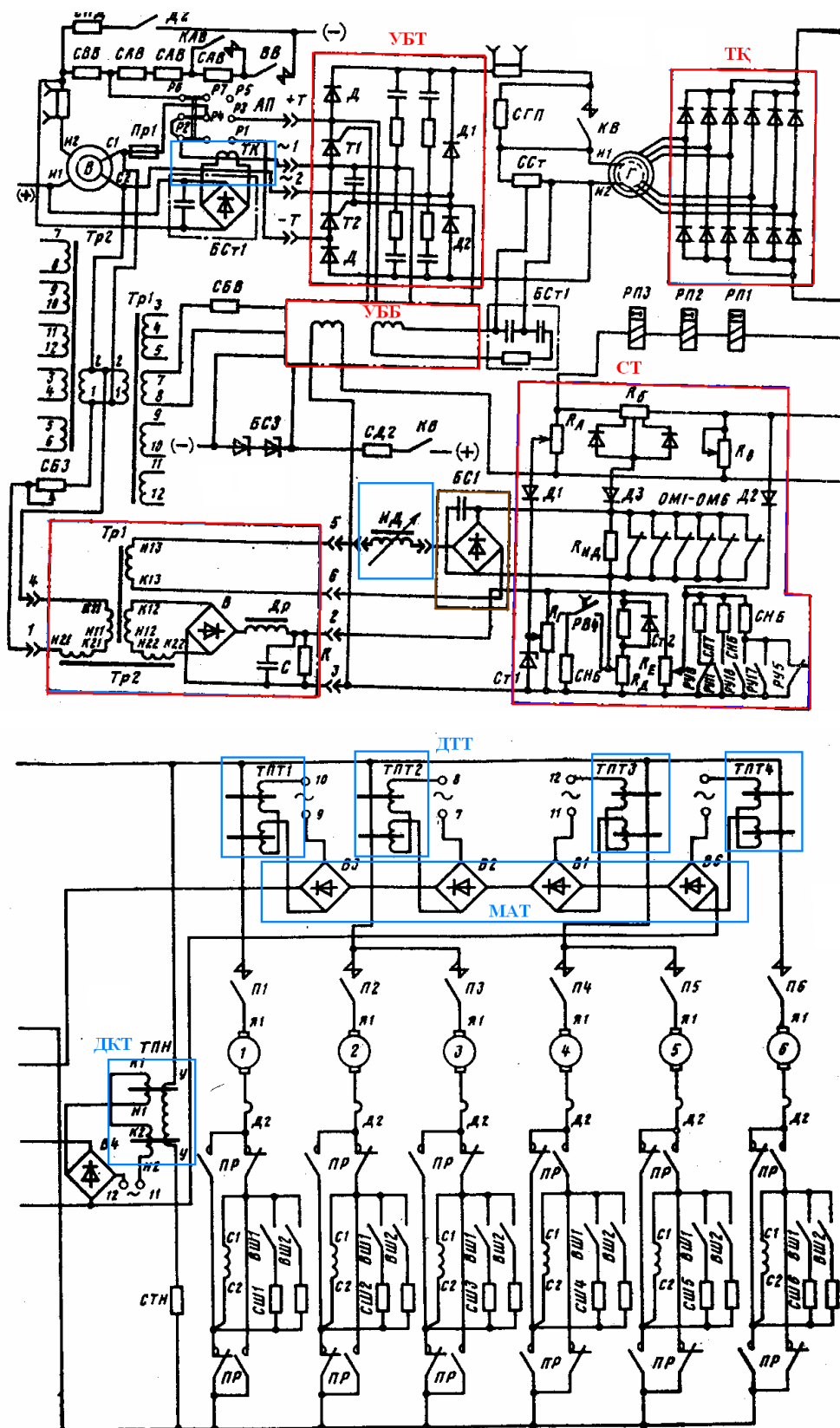
G- tortuv generator; SV (V) – sinxron vozбудitel'; TQ – to'g'irlagich qurilmasi; UBT (GUB)- uyg'otishni boshqariluvchi to'g'irlagichi (generatorni uyg'otishini boshqarish), UVBB – Uyg'otishga vazifa beruvchi blok, StG- starter generator; StB – stabilashtiruvchi blok; KT (KTr) –korrektsiyalovchi transformator; TBB – To'g'irlagichni boshqariluvchi bloki; ST –Selektiv tugun; QR ID – regulyator induktiv datchigi; O'KT – o'zgarmas kuchlanish transformatori; O'TT1-4 (O'TT1-3) – o'zgarmas tok transformatori; MAT- maksimumni ajratish tuguni;

22.2. Elektr uzatmaning printsipl sxemasi

YUqorida keltirilganidek 2TE116, TEP70, TEM 7 teplovozlari da tortuv generatorining ABT yarim o'tkazgichlardan foydalanilgan elektr apparatli ABT kiritiladi (tiristorli regulyatorli).

2TE116 va TEP 70 teplovozlari da GS -501 A markali tortuv sinxron generator UVKT-5 markali to'g'irlagich qurilmasi orqali tortuv elektr dvigatellarni manbalaydi. TED bir- biriga nisbatan paralel ulangan va ikki pog'onali magnit maydonini susaytirishga ega.

Tortuv sinxron generatorining uyg'otish cho'lg'ami uning rotorida joylashgan va VS -650v markali vozбудiteldan UBT orqali manbalanadi.(UBT BVK-1012 blokida joylashgan).



22.2. rasm. 2TE116 va TEP 70 teplovozlarining boshqaruv sxemasi

2TE116 va TEP 70 teplovozlarida o'rnatilgan PSG markali StG starter-generator dizelni ishga tushish davrida akkumulyator batareyalaridan manbalanadi, dizel ishga tushgandan so'ng

esa sinxron vozbuditelni uyg'otish cho'lg'amini, akumulyator batareyalarni zaryadlash, o'zgaras tokda ishlovchi yordamchi Elektr dvigatellarni, yoritish moslamalarini va boshqaruv zanjirlarini manbalovchi 110V o'zgaras kuchlanish ishlab chiqadi.

22.3. ABT asosiy elementlari

Uyg'otishni boshqariluvchi to'g'irlagichlari. UBT SV sinxron vozbuditelning o'zgaruvchan tokini to'g'irlab o'zgaras tokga o'tkazib beradi va tortuv generatorning mustaqil uyg'otish cho'lg'amini manbalaydi.

UBT orqali tortuv generatorining avtomatik boshqaruvi amalga oshiriladi. UBT BVK -1012 blokiga joylashtirilgan boshqariluvchi bir fazalik kremniylik tiristorli va diodli ko'priki ko'rinishiga ega.

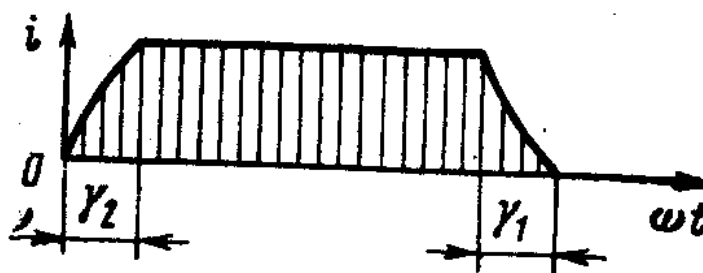
Vozbuditelni o'zgaruvchan tokini to'g'irlashda tiristorlar va diodlar komutatsion o'ta kuchlanishdan ximoyalash uchun qarshiliklar va kondensatorlardan tashkil topgan zanjir orqali ximoyalangan.

TG uyg'otish tokini boshqarish uchun α boshqaruv burchagi bilan tavsiflanuvchi tiristorlarni **impul's – fazaviy boshqaruv uslubidan** foydalanilgan.

Tiristorlarni **boshqaruv burchagi α** deb tiristor anodiga kuchlanish berilgan ondan boshlab tiristorning boshqariluvchi elektrodiga boshqariluvchi tok impul'sining berilguniga qadar ketgan vaqtga aytiladi. Tiristorlarni boshqaruv burchagini o'zgartirish orqali tiristorni ishga tushgan xolatda bo'lish vaqtini o'zgartirish va shu bilan birga tokni boshqarish mumkin.

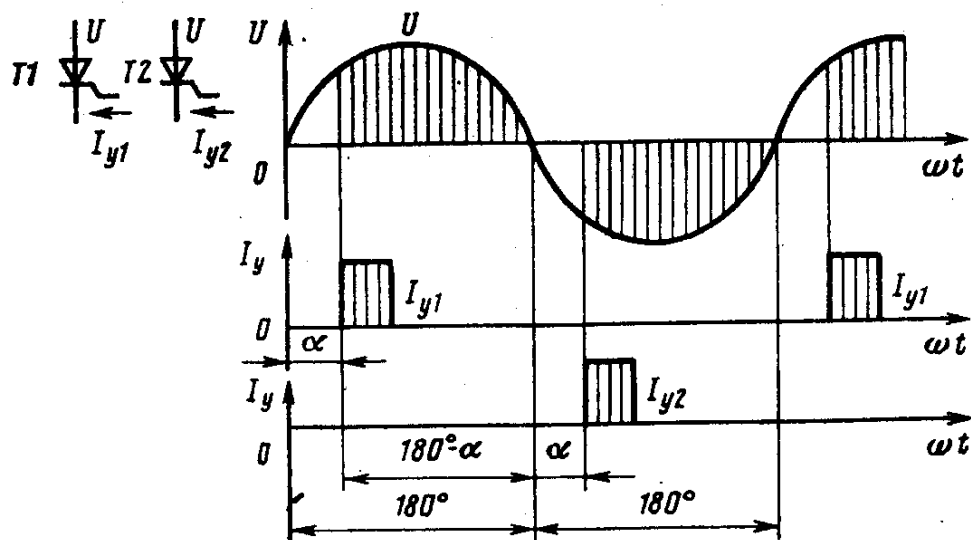
Boshqaruv burchagi qanchalik katta bo'lsa tiristor orqali o'tuvchi o'rtacha chiquvchi kuchlanish va tok shunchalik kichik bo'ladi.

UBT ishini taxlilida shuni e'tiborga olish lozimki yuklanishni induktivligi natijasida tiristorlar va diodlar bir onda ishga tushmaydi yoki o'chmaydi

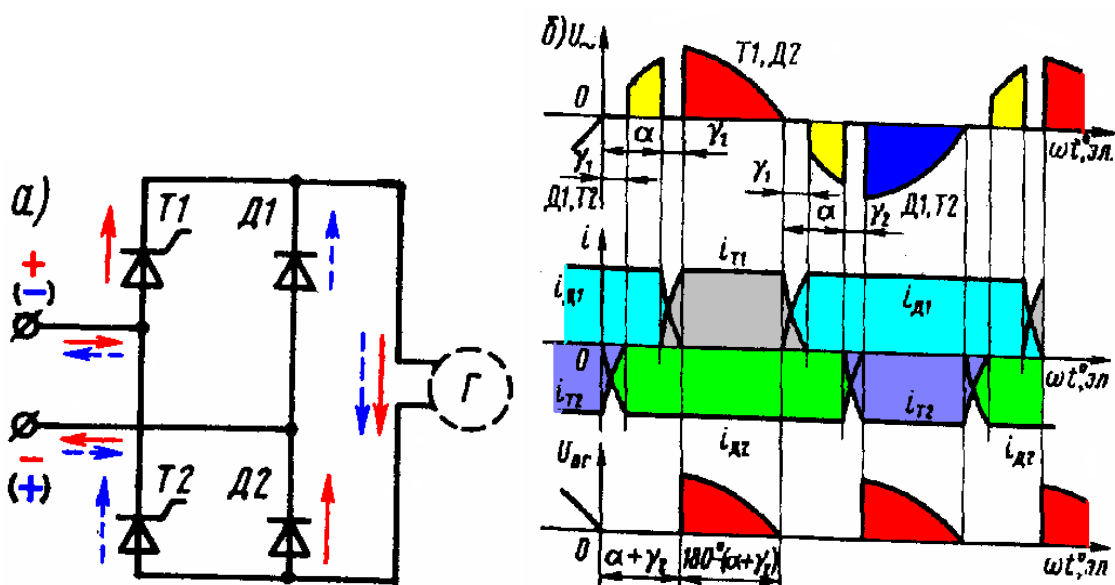


22.3. rasm. Tiristor va diodlarni ochilish va yopilish burchaklari

Tiristor va diodlarda tokning maksimal qiymatidan nolgacha kamayishi birinchi kommutatsiya burchagida kechadi. Tiristor va diodlarda tokning noldan maksimal qiymatgacha ortishi ikkinchi kommutatsiya burchagida kechadi.



22.4. rasm. Tiristorlarni impul's- fazaviy boshqaruv uslubi

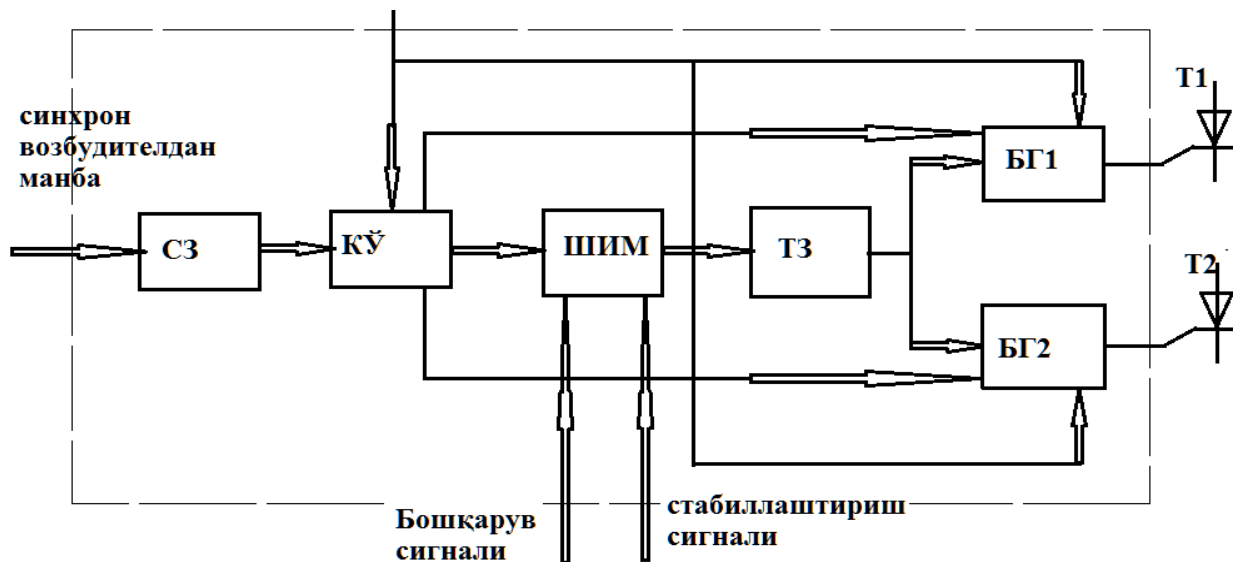


22.5.rasm UBT Printsipial sxemasi va tiristorni ishlash grafig

Tiristor va diodlarning ishidan ko'rinib turibdiki ($\alpha + \gamma$ el°.) burchak davrida QBT chiqish qismida kuchlanish nolga teng, $(180 - (\alpha + \gamma)$ el°) burchakda tortuv generatorining qo'zg'atish cho'lg'amiga kuchlanish beriladi. Boshqaruv burchagi qanchalik kichik bo'lsa tortuv generatori qo'zg'atish cho'lg'amidagi uyg'otish toki shunchalik katta bo'ladi. Boshqaruv burchagi noldan 180° el. o'zgarishi qo'zg'atish cho'lg'amidagi tokning maksimal qiymatidan nolgacha o'zgarishiga sabab bo'ladi.

Generatorning qo'zg'atish cho'lg'amidagi kuchlanish pulsaciyalanuvchi bo'ladi, lekin qo'zg'atish toki va tortuv generatorining kuchlanishi rotordagi qo'zg'atish cho'lg'aminga induktivligini kattaligi evaziga tekislanadi.

To'g'irlagichni boshqarish bloki (BUV). To'g'irlagichni boshqarish bloki (TBB) BA – 520 markali blokga joylashtirilgan bo'lib tiristorlarni impuls – fazaviy boshqarish uchun xizmat qiladi. Uning asosiy qismlariga tiristorlarni ochish uchun lozim bo'lgan elektr impulslar generatorlari, tiristorlarni boshqarish burchagini α o'zgartiruvchi fazani siljitish qurilmasi kiradi.



22.6. rasm TBB strukturaviy sxemasi

SZ – sinxronlashtiruvchi zanjir, KO' (PN) – kuchlanishni o'zgartirgich, SHIM – shirotno – impulsniy modulyator, TZ – taqsimlovchi zanjir, BG-1, BG -2 – bloking generatorlar

KO' kuchlanishni o'zgartirgich (PN) keltirilgan 12,5 V o'zgarmas stabillashgan kuchlanishni to'g'ri burchakli, o'zgarish chastotasi sinxron vozbuditelning kuchlanishini o'zgarishiga mos chastota bilan o'zgartirib beradi. Ushbu kuchlanishni va sinxron vozbuditelni kuchlanishishiga sinxronlashtirish uchun sinxronlashtirish zanjiri xizmat qiladi. SZ kuchlanish taqsimlovchi transformator va SBV qarshiligi orqali uzatiladi. KO' chiqish qismidagi o'zgaruvchan tok SHIM magnit kuchaytirgichini to'g'irlangandan so'ng BG va tokni chegaralovchi ishi uchun manbalaydi.

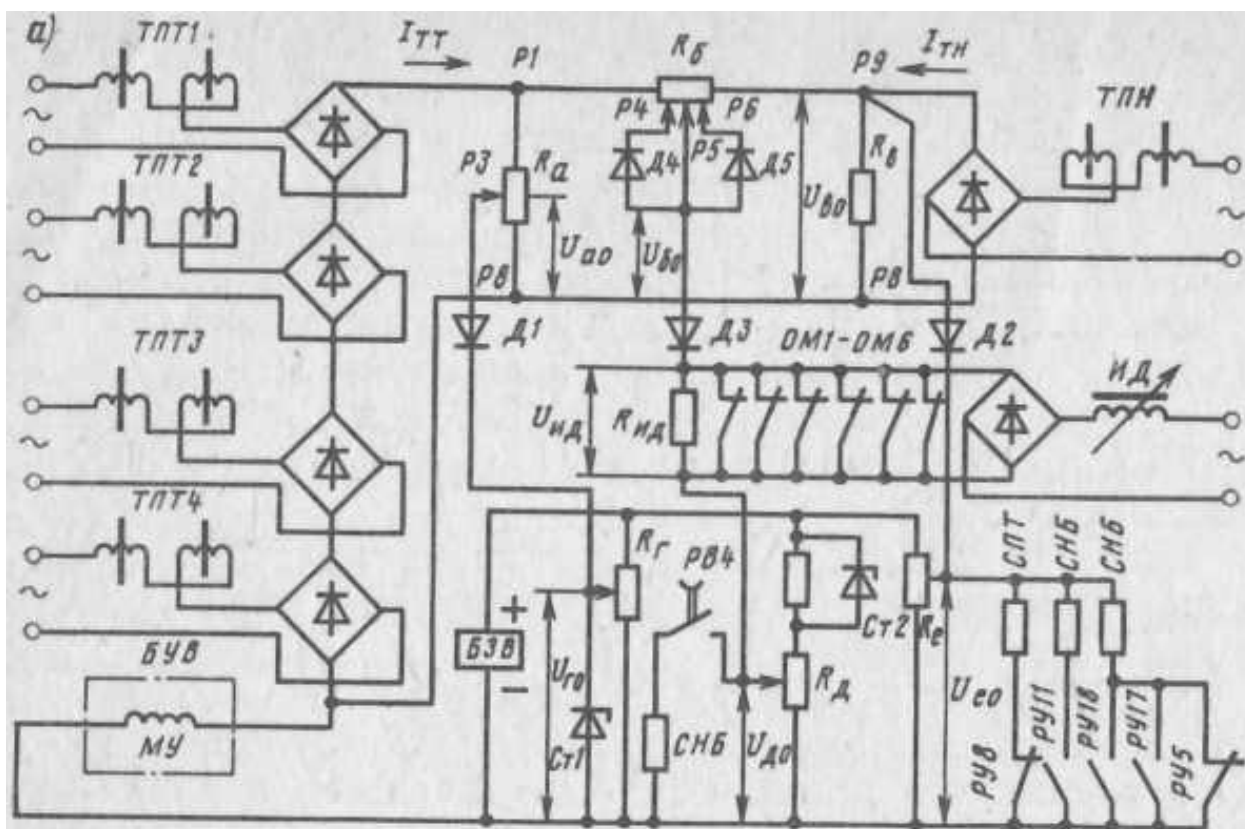
Shirotno-impulsniy modulyator (SHIM) bu chiqish qismida o'zgaruvchan tokga ega bo'lgan ichki qayta bog'lanishli magnit kuchaytirgich ko'rinishiga ega. Magnit kuchaytirgich katta kuchaytirish koefitsientiga ega. Shuning uchun boshqaruv cho'l'g'amlaridagi kichik o'zgarish o'zakning induktivligini to'yinishi davrida sezilarli o'zgarishiga sabab bo'ladi.

Magnit kuchaytirgichda hosil bo'lgan kuchlanish impulsi taqsimlash zanjiri orqali bloking generatorlarni ishga tushiradi.

BG1, BG2 bloking generatorlar elektr impulslar generatori hisoblanadi. Bu bloklarda QBT ning T1 va T2 tiristorlarini ochish uchun qisqa davrli kuchli impulslar ishlab chiqiladi.

Selektiv tugun. ABT strukturaviy shemasidan ko'rinib turganidek Selektiv tugunga TPT1 - 4 doimiy tok generatoridan, TPN doimiy kuchlanish transformatoridan kelgan signal QVBB va induktiv datchikdan kelgan signal bilan taqqoslanadi, va hosil bo'lgan muvofiqlashtiruvchi signal TBB ning magnit kuchaytirgichiga tok ko'rinishida etkaziladi. Ushbu signalning qiymatiga qarab tiristorlarni ochilish burchagi boshqariladi shu bilan birga tortuv generatorining qo'zg'atish tokini boshqarish amalga oshiriladi.

Muvofiqlashtiruvchi signal qanchalik katta bo'lsa mos ravishda magnit kuchaytirgichning to'yinishi kechikadi va tiristorlarni ochilishini boshqarish burchagi α katta bo'ladi, o'z navbatida tortuv generatorining qo'zg'atish tok kichik bo'ladi (MK belgilangan pozitsiyasi uchun).



22.7- rasm. 2TE116 teplovozi selektiv uzeli shemasi

2TE116, TEP70, TEM7 teplovozlarining selektiv tuguni TE10M teplovozinining selektiv tuguniga nisbatan quyidagi avfzalliklarga ega:

1. Selektiv tugun tok, kuchlanish, quvvat bo'yicha alohida boshqaruv kanallariga ega. Har bir kanalni nastroykasi boshqa kanallarning parametrlariga ta'sir ko'rsatmaydi. Bu esa tashqi harakteristikani nastroyka qilish jarayonini engillashtiradi va har bir kanal uchun dizel valining aylanish chastotasiga nisbatan tok, kuchlanish yoki quvvat bo'yicha alohida mustaqil vazifa berish imkonini beradi.

2. Selektiv tugun generatorning selektiv harakteristikasini giperbolik harakteristikaga yaqinlashtiradi, shu bilan ORCHO induktiv datchigini ta'sir ko'lamini kamaytirib tizim ishining turg'unligini oshiradi.

Nazorat savollari

1. Tortuv generatorini tiristorli regulirovka tizimi ish principini ko'rsating
- 2.. Kombinatsiyalashgan uslub bo'yicha boshqaruv. Tizimi ishini aytib bering
3. Sinhron generatorni regulirovka qilishtartibini ayting.
4. Sinhron generatorni regulirovka qilishtartibini elektr uzatma principial shemasida ko'rsating.
5. ABT asosiy elementlariga nimalar kiradi.

23-MA'RUZA

Teplovozlar elektr shemalarining tuzilishi. O'zgarmas tokli generatordan foydalanganda quvvatni o'tkazish hususiyati.

Ma'ruza rejasi:

1. Tortuv generatorini aylanishlar chastotasi bo'yicha ABT
2. Ishga tushirish toki bo'yicha boshqarish.
3. Tortuv generatorini maksimal kuchlanish bo'yicha boshqarish.
4. Dizel - generatorini quvvat bo'yicha boshqarish.

Kalit so'zlar:Yuklanish toki, uyg'onishni boshqariluvchi qiymati, uyg'otishgavazifa beruvchi blok, tortuv sinxron generator, tiristorli kuchaytirgich (regulyator), tiristorlsharni boshqaruv uslubi, tiristorlarni boshqaruv burchagi

23.1. Tortuv generatorini aylanishlar chastotasi bo'yicha ABT

Dizel harakteristikasi. Teplovoz tortish kuchini va poezdni harakat tezligini kamaytirish yoki orttirish lozim bo'lganda mos ravishda dizel generatorning quvvati o'zgartirilishi lozim. Bu esa hozirgi teplovozlarda aylanishlar chastotasini regulyatorining MK orqali boshqariladigan elektromagnitlar yordamida dizel tirsakli valining aylanishlar chastotasini o'zgartirish hisobiga amalga oshiriladi. quvvatni va aylanishlar chastotasini o'zgartirish TE10M, 2TE116, TEP70

teplovozlarida umumlashtirilgan aylanishlar chastotasini regulyatori orqali amalga oshiriladi. Ushbu teplovozlardagi umumlashtirilgan aylanishlar chastotasini regulyatorining o'ziga hosligi, eqilqini uzatish mehanizmi va rejimlar prujinasi qattiq qayta bog'lanishga egaligi hisoblanadi.

Buning natijasida MK har bir poziciyasi uchun turg'un ish rejimida umumlashtirilgan aylanishlar chastotasini regulyatorining yuklanish serovodvigatelining zolotnik plunjeri o'rta holatga kelganda yoqilg'ini uzatilishi rejimlar prujinasining rostlanishiga bog'liq bo'lib, tirsakli valning aylanishlar chastotasi qanchalik kichik bo'lsa yoqilg'ining berilishi ham mos ravishda kam bo'ladi.

Dizel generator quvvatini aylanishlar soniga bog'liqlik harakteristikasi regulyator harakteristikasi deb ataladi va bu harakteristikaning formasi har bir regulyator turi uchun mos ravishda turlicha bo'ladi.

Generator harakteristikasi. Dizel tirsakli valining aylanishlar chastotasiga (umumlashtirilgan aylanishlar chastotasining regulyatorini hisobga olmaganda) generator va teplovoz yordamchi agregatlari tomonidan yuklanishni o'zgarishga ta'sirini generator harakteristikasi deb ataladi. Ushbu harakteristikaning nomidan kelib chiqqan holda, harakteristika formasi tortuv generatorning ABT bog'liq bo'ladi.

Bundan tashqari texnik adabiyotlarda teplovoz harakteristikasi degan tushuncha mavjud bo'lib, bunda dizel aylanishlar chastotasini o'zgarishida dizelni yuklanishiga o'zgarishiga aytiladi. Umumlashtirilgan dizel generatorni boshqarish tizimida teplovoz harakteristikasining formasi generator harakteristikasi va regulyatorning tezlik harakteristikasining o'zaro joylashuviga bog'liq bo'ladi.

Tortuv generatorining kombinatsiyalashgan avtomatik boshqaruv tizimida (TE10M, 2TE116, TEP70 teplovozlarda) yakor (rotor) aylanishlar chastotasining aylanishlar sonini kamaytirilishi, vobuditelning tok va kuchlanishini kamaytirish hisobiga generator magnit maydonini kamayishi mahsus choralar ko'rilmasa qayta bog'lanish hisobiga quvvat va kuchlanishni kamaytirish imkonini bermaydi. Ushbu boshqaruv tizimida generatorning kuvvatini va kuchlanishini kamaytirish faqat ushbu ABT ga aylanishlar chastotasiga proporsional signal berish hisobiga amalga oshiriladi. TE10M teplovozlarida aylanishlar chastotasi bo'yicha signal tok ko'rinishida Tahometrik blokdan amplistatning vazifa beruvchi boshqaruvchi cho'lg'amiga beriladi. 2TE116, TEP 70 teplovozlarida aylanishlar chastotasi bo'yicha signal tahometrik blokdan selektiv tugunga vazifa beruvchi qarshiliklardagi aylanishlar chastotasiga proporsional kuchlanishning o'zgarishi ko'rinishida beriladi.

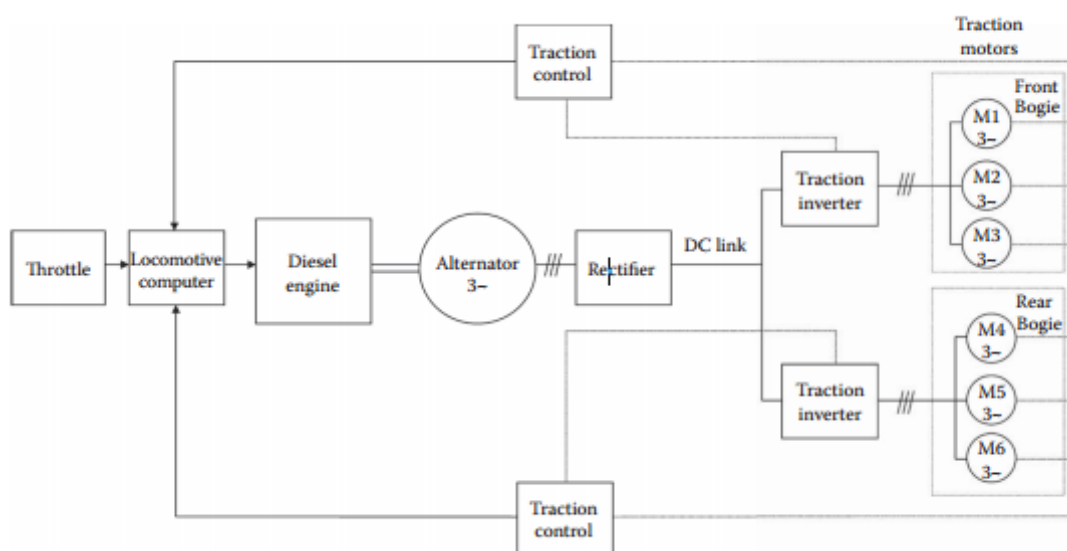
Ideal holatda generator harakteristikasi regulyatorning tezlik harakteristikasi bilan mos tushadi. Odatda generator harakteristikasi regulyatorning tezlik harakteristikasidan pastda yotadi.

Bunda TE10 teplovozlarida umumlashtirilgan aylanishlar chastotasini regulyatorining induktiv datchigi orqali amplistatning regulirovka qiluvchi boshqaruvchi cho'lg'amiga mos ravishda tok berilib amplistatni qo'shimcha magnitlab generator harakteristikasini regulyatorning tezlik harakteristikasiga keltiriladi. 2TE116, TEP70 teplovozlarida esa generator quvvati selektiv tugundagi vazifa beruvchi signalga mos ravishda ko'paytirilib amalga oshiriladi.

O'zgaruvchan -o'zgarmas - o'zgaruvchan tok uzatmali lokomotivlarda qo'shimcha ravishda to'g'irlagich qurilmasidan so'ng inverterlar bilan jihozlangan. Invertorda o'zgaruvchan tokga o'zgartirilgan o'zgarmas tok asinhron dvigatellarga etkazib beriladi. O'zgarmas tokni o'zgaruvchan tokga o'tkazishni ikki hil usludi mavjud bulib bu:

- har bir aravachaga bittadan inverter
- har bir g'ildirak juftligiga bittadan inverter

Dizel qurilmali lokomotivlarda asosan har bir aravachaga bittadan inverter li shemadan foydalaniladi. Elektrovozlarda esa har bir g'ildirakka bittadan inverterli shemadan foydalanilgan.¹⁴

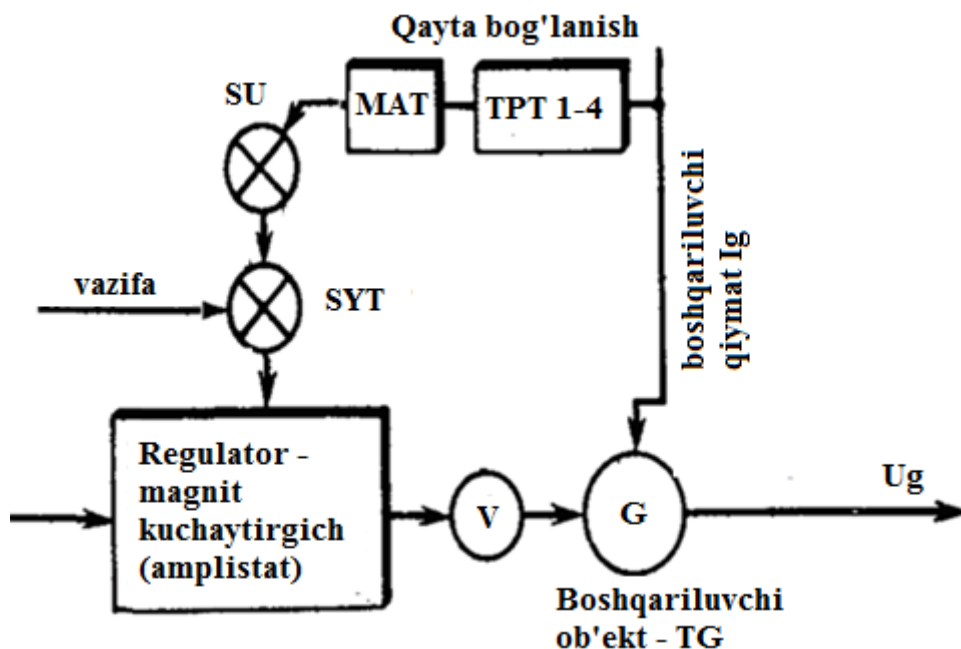


23.1. rasm o'zgaruvchan – o'zgarmas – o'zgaruvchan uzatmali lokomotivlarda quvvatni uzatish

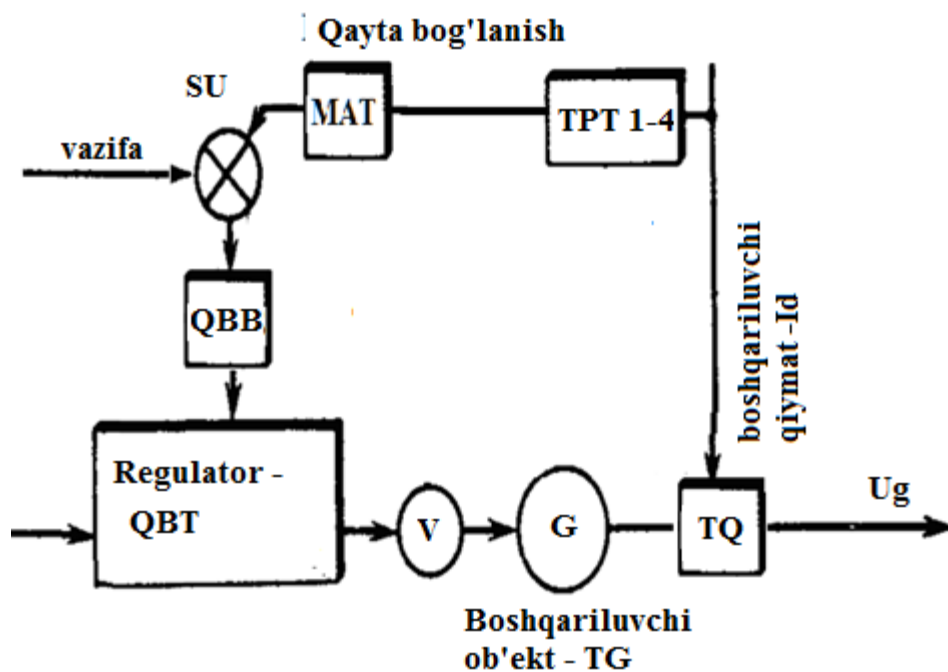
23.2. Ishga tushirish toki bo'yicha boshqarish.

Poezdni joyidan qo'zg'alishida, boksovaniya holati ro'y bermasligini oldini olish uchun mashinist kontrollerini shturvalini holati o'zgartirilganda teplovozning tezligini bir maromda ortib borishini taminlash lozim. TE10M teplovozlarida 8- 15 pozitsiyalarda ishga tushish toki boshqariladi. 2TE116 teplovozlarida esa kichik pozitsiyalarga bog'liq bo'ladi. TEM 2

teplovozlarida esa ishga tushish toki maksimal tok relesi orqali chegaralanadi. Barcha teplovozlarda teplovozni joyidan bir maromda qo'zg'alishini MK kichik pozitsiyalarida qo'zg'atish tokini kamaytirish evaziga amalga oshirish qismi qo'llanilgan. Tortuv generatorini ishga tushirish toki bo'yicha ABT boshqariluvchi qiymatni oqishi bo'yicha



23.2.rasm. TE10M teplovozlarida ishga tushish toki bo'yicha ABT strukturaviy shemasi



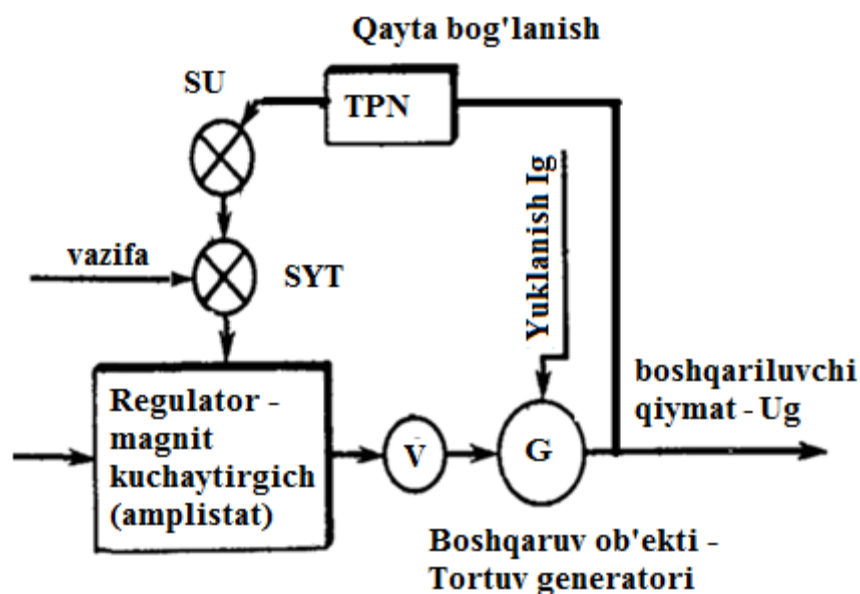
23.3. rasm. 2TE116 teplovozlarida ishga tushish toki bo'yicha ABT strukturaviy shemasi

ABT tarkibiga kiradi. TE10M, 2TE116, TEP 70 teplovozlarida ishga tushish toki bo'yicha yopiq statik boshqaruv generatorni yuklanish toki bo'yicha ABT selektiv tugunini o'ziga hosligi

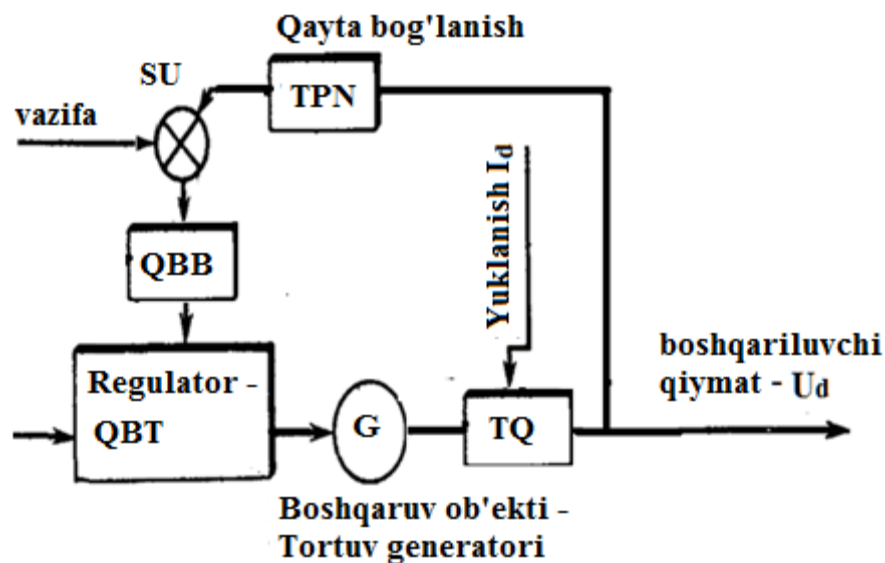
evaziga amalga oshiriladi. Bu rejimda TPT doimiy tok transformatoridan ishga tushish tokiga proporcional signal signallarni yig'ish tuguniga yuboriladi.

23.3. Maksimal kuchlanish bo'yicha boshqarish

Tortuv generatorini maksimal kuchlanish bo'yicha ABT boshqariluvchi qiymatni oqishi bo'yicha ABT tarkibiga kiradi. TE10M, 2TE116, TEP 70 teplovozlarida maksimal kuchlanish bo'yicha yopiq statik boshqaruv generatorni yuklanish toki bo'yicha ABT selektiv tugunini o'ziga hosligi evaziga amalga oshiriladi. Bu rejimda TPN doimiy kuchlanish transformatoridan maksimal kuchlanishga proporcional signal signallarni yig'ish tuguniga yuboriladi.



23.4. rasm. TE10M teplovozlarida maksimal kuchlanish bo'yicha ABT strukturaviy shemasi



23.5. rasm. 2TE116 teplovozlarida maksimal kuchlanish bo'yicha ABT strukturaviy shemasi

23.4. Dizel - generatorini quvvat bo'yicha boshqarish.

Turg'un ish rejimida tortuv generatorining quvvati dizelning erkin (svobodnoe) quvvatiorqali ifodalanishi mumkin.

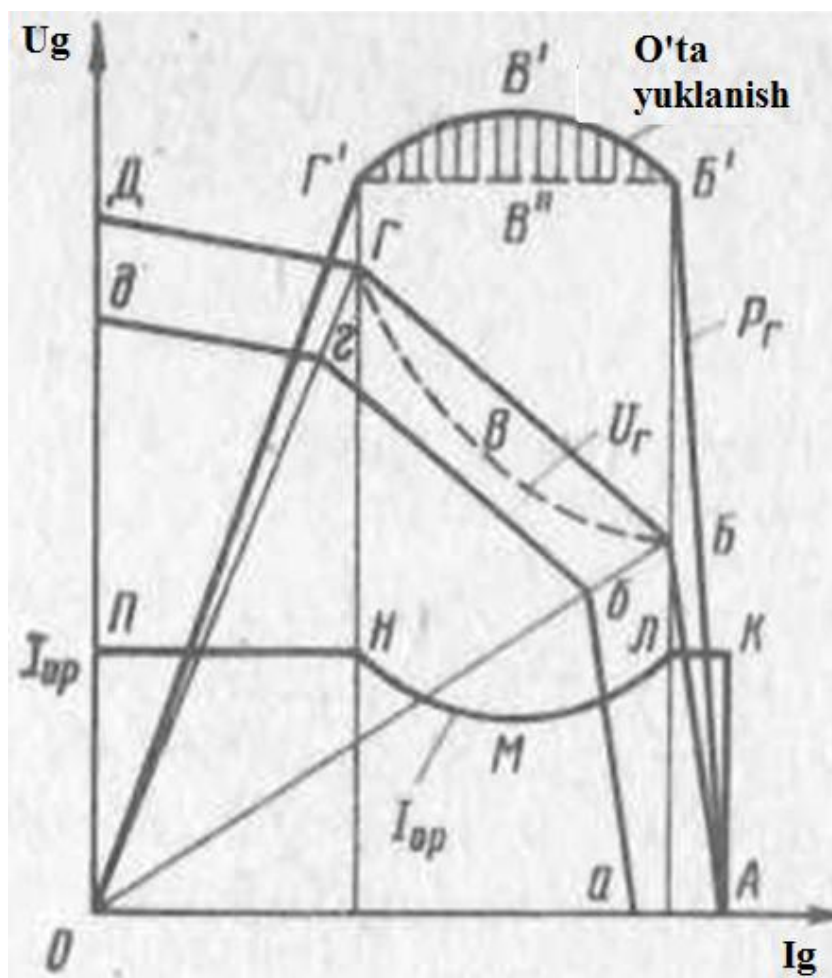
$$P_{\varepsilon} = (N_{\varepsilon} - N_{\bar{a}p})\eta_{\varepsilon\bar{a}n}$$

bu erda N_{ε} - dizel validagi quvvat;

N_{yor} - teplovoz yordamchi agregatlari uchun sarflanadigan quvvat;

$\eta_{\varepsilon\bar{a}n}$ - tortuv generator FIK.

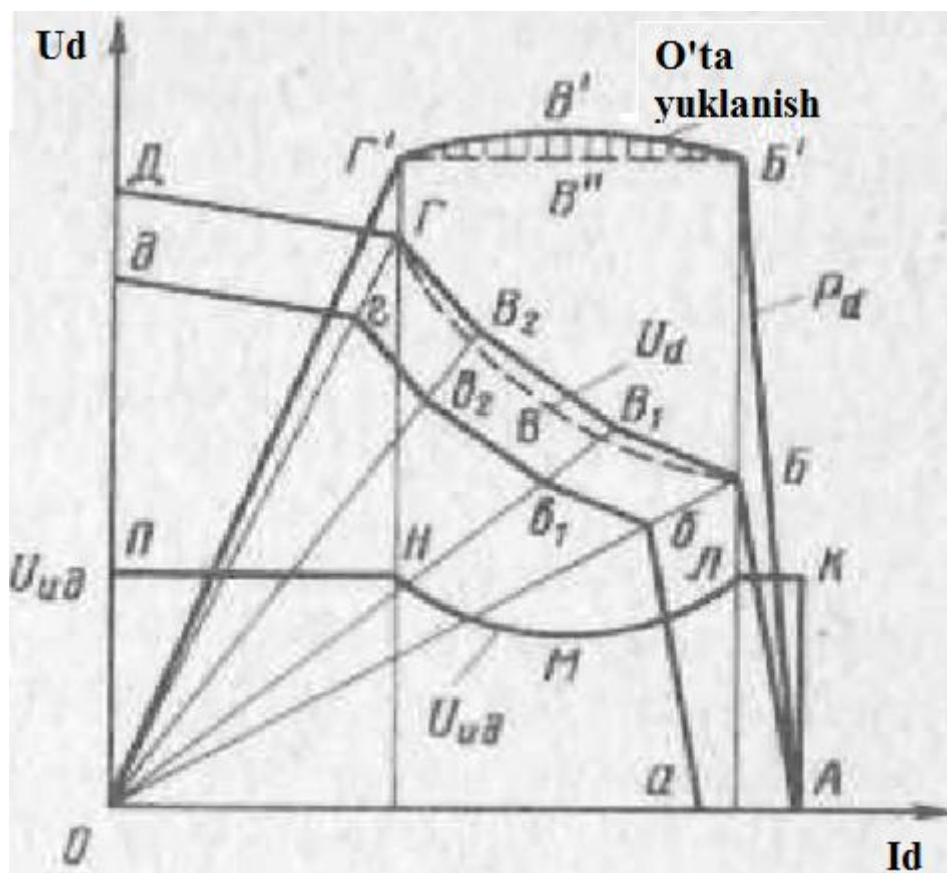
Ish jarayonida har bir qiymat doimo o'zgarib turadi. Dizel - generatorni qo'shimcha quvvat bo'yicha ABT ushbu qiymatlarning qaysi birida o'zgarish bo'lsa shunga mos ravishda generatorning qo'zg'atish tizimiga o'zgartirish kiritadi va R_g , N_{ε} , va N_{yor} mosligini tiklaydi. Bu bilan dizelning to'liq quvvatidan foydalanish imkoni yaratiladi, o'ta yuklanish holatini oldi olinadi.



23.6.rasm E10M teplovozi tortuv generatorining tashqi harakteristikasi

TE10M teplovozlarida generatorni yuklanish toki bo'yicha avtomatik boshqarilganda tashqi harakteristika quvvat doimiyligini ta'minlab bermaydi, to'g'ri chiziq quvvat doimiyligidan yuqori. Harakteristikadan ko'rinib turibdiki B va G nuqtalarda quvvat teng bo'lsa o'rta qismida generator quvvati dizelning nominal quvvatidan 6 -7 % yuqori.

2TE116, TEP 70 teplovozlari ham tortuv generator yuklanish toki bo'yicha avtomatik boshqarilganda olingan tashqi harakteristiki quvvat doimiyligini ta'minlay olmaydi. (o'rta qismida 3% gacha yuqori). Bosqharuvning ishchi zona qismi siniq chiziqli BV1, VV2, G dan tashkil topgan. Bu siniq chiziqdan tashkil topgan harakteristika generatorning doimiy quvvatni ta'minlab beruvchi giperbolik tashqi harakteristikasidan birmuncha mastda joylashgan.



23.7. rasm 2TE116 teplovozi tortuv generatorining tashqi harakteristikasi

Shuni ta'kidlash lozimki TEM2, va ungacha bo'lgan teplovozlarning mashinali boshqaruv tizimidagi kabi teplovozlardan farqli ravishda apparatli boshqaruv tizimiga ega bo'lgan TE10M, hamda 2TE116, TEP70, TEM2 teplovozlarda tortuv generatorni yuklanish toki ABT bo'yicha boshqarishda generator quvvatiga uyg'otgichning cho'lg'amlaning haroratini, gisterezisini va yordamchi generator kuchlanishini ta'siri bo'lmaydi.

Dizel tomonidan ishlab chiqilgan quvvat ham har doim bmr hil bo'lmaydi, uning qiymati atrof muhit haroratiga, yoqilg'i nasoslarini ishga tushirilganligi yoki o'chirilganligi, cilindr porshen guruhining eyilganlik darajasiga, yoqilg'ining purkalish sifatiga va b. Bog'liq bo'ladi.

Bir tarafdin dizelni bo'sh quvvatini to'liq tortishga sarflash ikkinchi tomondan dizelni o'ta yuklanish holatida ishlashidan himoyalashni ta'minlash uchun generator quvvati dizel quvvatiga to'g'ri proporcional, yordamchi qurilmalar yuritmalari tomonidan sarflanadigan quvvatga teskari proporcional o'zgartirish lozim.

Nazorat savollari

1. Tortuv generatorini aylanishlar chastotasi bo'yicha ABTqanday amalga oshiriladi
2. Ishga tushirish toki bo'yicha boshqarish uslubini ro'rsating.
3. Tortuv generatorini maksimal kuchlanish bo'yicha boshqarish ABTqanday amalga oshiriladi.
4. o'zgaras tok uzatmali teplovozlarda dizel - generatorini quvvat bo'yicha boshqarish ABT qanday amalga oshiriladi.
5. o'zgaruvchan- o'zgaras tokli uzatmali teplovozlarda dizel - generatorini quvvat bo'yicha boshqarish ABT qanday amalga oshiriladi.

24 - MA'RUZA

Avtomat boshqaruv tartibi. Lokomotivlarning boshqaruv tizimida ishlatiladigan mikroprosessorli avtomat boshqaruv tartibi.

Ma'ruza rejasi:

1. USTAning tuzilishi va vazifasi
2. TE10 turdagi teplovozlarda USTA tizimi:
3. USTA ning strukturaviy sxemasi
4. TE116 turdagi teplovozlarda USTA tizimi:

Kalit so'zlari: Mikroprosessorli boshqaruv, USTA, rostlash, SHIM, kanallar, datchiklar, qayta bog'lanish, kuchlanish, tok, galvanik ajratish, kichik volli zanjirlar

24. 1. USTAning tuzilishi va vazifasi

Teplovoz elektr uzatmasi tizimini unifikatsiyalash (USTA), regulirovka qilish, blok, generator kuchlanishi datchigi (DNG), generator toki datchigi (DTG), yordamchi generator kuchlanishi datchigi, mikroprosessorli boshqaruv.

Teplovozlarni elektr uzatmalarini **USTA** regulirovka tizimi elektron blok va teplovoz sxemasidan signalni qabul qilib uni mikroprotsessorlar qabul qilishi uchun moslashtiruvchi, elektron blok tarkibiga kiruvchi o'zgartiruvchi – datchiklardan tashkil topgan. **USTA** tizimining regulirovka bloki signalni mashinist kontrolleridan **KM**, o'tishni boshqarish tubleri **TUP**, **KV** kontaktoridan, generator toki va kuchlanishi qiymati xaqidagi mos signallarni **DTG** va **DNG** datchiklaridan, taqqoslash diodlari bloki (BDS) dan signalni **DMS** datchigi orqali qabul qiladi va **USTA** boshqarish dasturiga kiritilgan mos algoritim bo'yicha shirotno - impulsniy modulyatori (SHIM) yordamida vobuditelni uyg'otishini regulirovka qilinadi.

Bundan tashqari **USTA** tizimiga quvvat regulyatorining induktiv datchigi ID yakori xolati xaqidagi signal kiritiladi. Ushbu signalning **USTA** tizimiga kiritishdan maqsad dizelning bo'sh quvvatini generator quvvati bilan aniq taqqoslash va o'tish jarayonlarida dizelni o'ta yuklanishini oldini olish.

24.2. TE10 turdagi teplovozlarda USTA tizimi:

Vobuditel uyg'otish cho'lg'amidagi ishchi tokni regulirovka qiladi (0-20A)

Mashinist kontrollerining ishga tushgan xar bir pozitsiyasini va o'chgan yordamchi yuklanishlarni xisobga olgan xoldaquvvat o'zgarmasligini ta'minlaydi.

Tortuv generatorini kuchlanish va tokini aniqlash va g'ildirak juftligini boksoaniya xolatidan ximoya qilish uchun xizmat qiladi. Elektr apparatlarni ishga tushiradi va o'chiradi: Tortuv elektr dvigatellarni magnit maydonini susaytirish kontaktorlarini **VSH1**, **VSH2** g'altaklarini, ximoya relelarini;

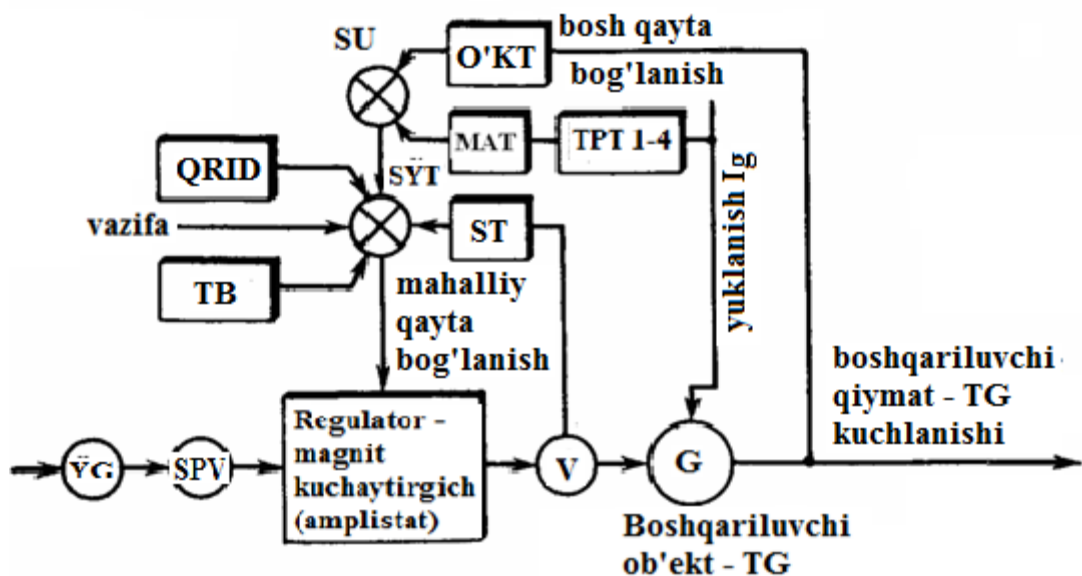
Bir va undan ortiq TED o'chirilganda mashinist kontrollerining 10 pozitsiyasigda mos ravishda tortuv generatorini quvvatini avtomatik chegaralash;

Bort tizimidagi kuchlanishni $U_b = 75 \text{ V} \pm 1 \%$ ushlab turish;

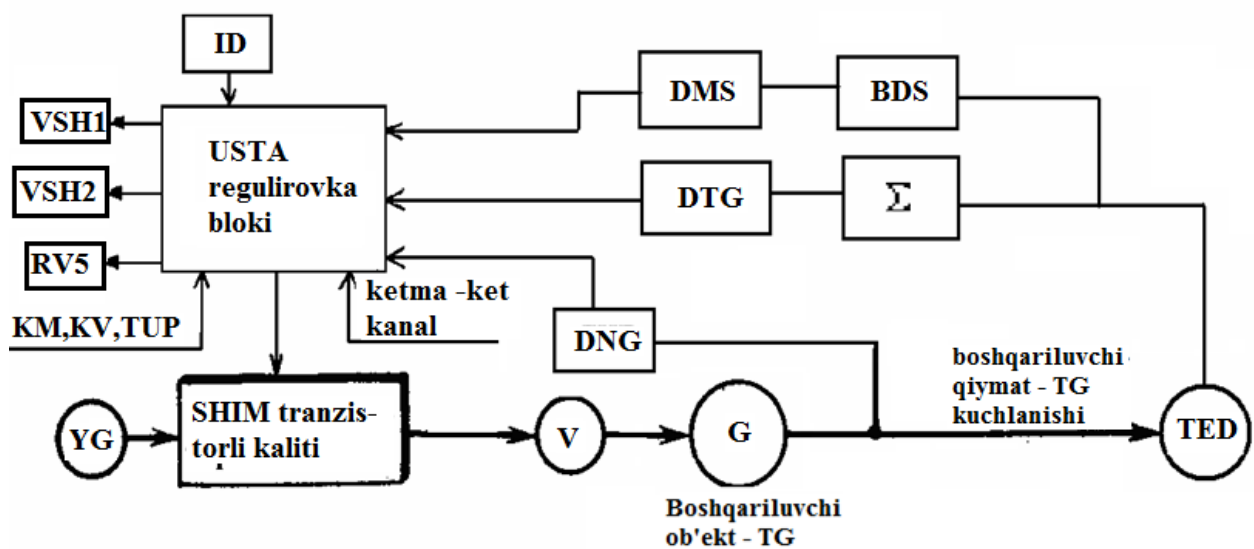
CHiziqli xarakatlanish datchigi DLP yoki induktiv datchik ID xolatiga bog'liq ravishda sarflanayotgan quvvatni dizelni effektiv quvvati bilan moslashtiradi.

24.3. USTA ning strukturaviy sxemasi

TE10M turdagi teplovozlarning apparatli regulirovka tizimini **ABT** va **USTA** tizimi qo'llanilgan **ABT** larning strukturali sxemasi rasmda keltirilgan:



24.1. rasm TE10 teplovozlarining apparatli ABT strukturali sxemasi



24.2. rasm. TE10 teplovozlarining USTA tizimli ABT strukturali sxemasi

YG - yordamchi generator

V - vobuditel

G - Tortuv generator

TED – Tortuv elektr dvigatellar

ID – induktiv datchik

VSH 1, VSH 2 – TED magnit maydonini susaytirish kontaktorlari

DNG, DTG – tortuv generatori toki va kuchlanishi datchigi;

DNG kuchlanish – Tortuv generatorining kuchlanishi bo'yicha qayta bog'lanishni ta'minlash uchun

DTG toki – tortuv generatorining toki bo'yicha qayta bog'lanishni ta'minlaydi.

(DNVG) kuchlanishi – yordamchi generatorining kuchlanishi bo'yicha qayta bog'lanishni ta'minlaydi

DMS taqqoslash mosti datchigi – teplovoz g'ildirak juftligi boksovaniya xolatida BDS taqqoslash diodlari blokidan keluvchi signallarni tizimga kiritish uchun

CHiziqli xarakatlanish datchigi (DLP) - Dizelni effektiv quvvati bilan generator quvvati va yordamchi quvvatni tengligini ta'minlaydi.

DNG, DTG, DNVG va DMS datchiklari o'lchash o'zgartiruvchilari ko'rinishida bo'lib teplovoz zanjiridan keluvchi analog signallarni (toki va kuchlanishi bo'yicha) tizim uchun qulay formaga keltirish uchun xizmat qiladi.

DLP datchigi o'zining BE elektron bloki bilan birgalikda konstruktiv o'ziga xosligi bo'yicha faqat D49 dizellari o'rnatilgan teplovozlariga o'rnatiladi va yuqori bosim yoqilg'i nasoslari (TNVD) reykasining xarakatlanishini bevosita o'lchaydi.

Aylanishlar chastotasi regulyatori tarkibiga kiruvchi induktiv datchik (ID) D49 dizeli (DPL o'rnatilsa xam o'rnatilmasa xam) va 10D100 dizeli o'rnatilgan teplovozlariga xam o'rnatilishi mumkin.

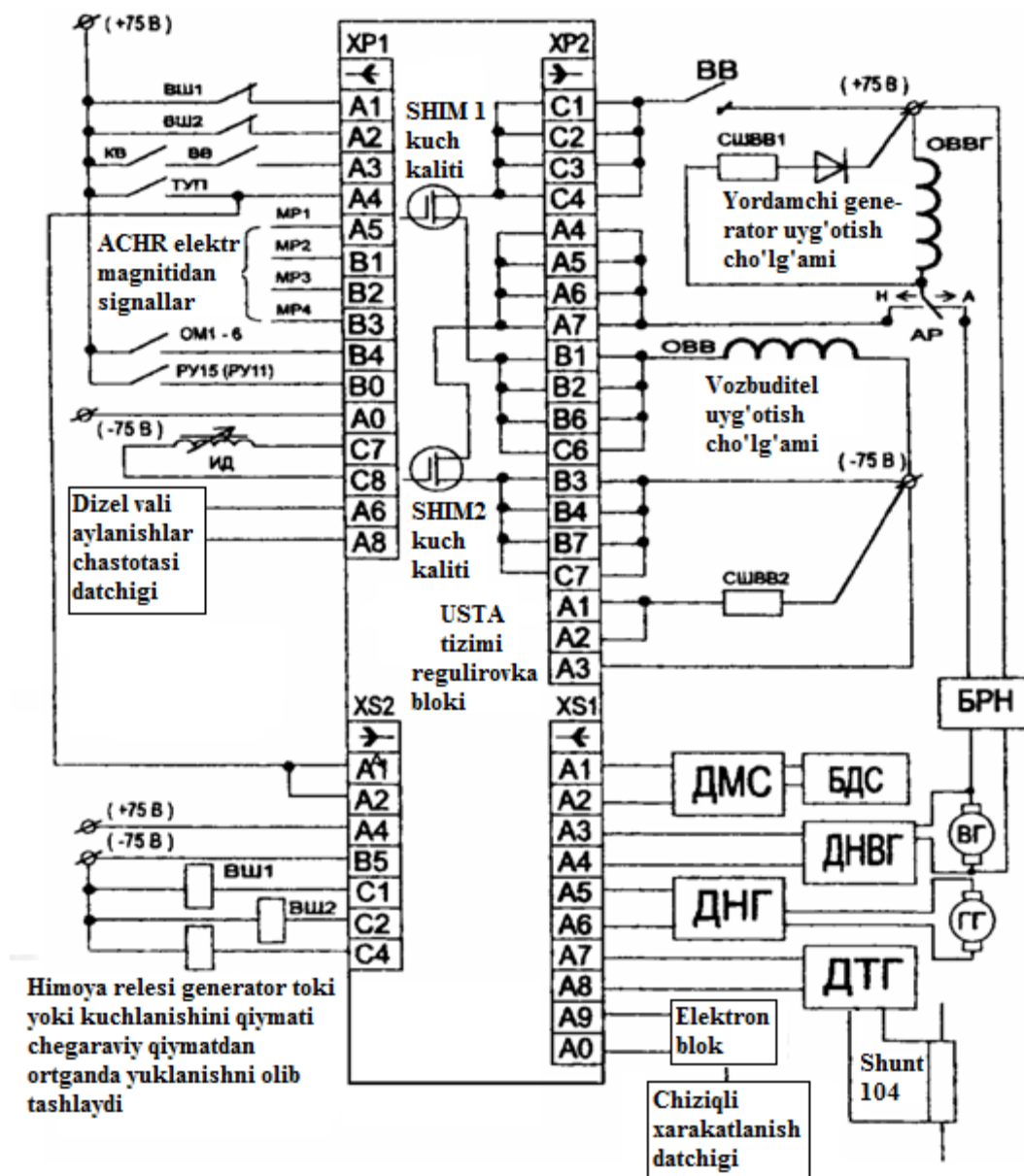
Agar ID va DLP bir vaqtning o'zida regulirovka tizimiga ulangan bo'lsa dastlabki regulirovka chiziqli xarakatlanish datchigi (DLP) bo'yicha olib boriladi, agar DLP ishdan chiqsa avtomatik ravishda regulirovka induktiv datchik bo'yicha olib boriladi.

USTA tizimi quyidagi yuklanishlarni boshqaradi:

Vozbuditel uyg'otish cho'lg'amidagi tokni manbalaydi (manbaga kirish XR2 - S1, S2, SZ, S4; cho'lg'amga chiqish : XR2 — V1, V2, V6, S6). Bunda vozbuditel va yordamchi generator uyg'otish cho'lg'amini zanjirga ulanishida farq mavjud. Vozbuditel uyg'otish cho'lg'ami boshqaruvchi kuch tranzistorlari va teplovoz zanjirining minus qismi oraliq'ida joylashgan, yordamchi generator uyg'otish cho'lg'ami esa zanjir “plyusi” va boshqariluvchi kuch tranzistorlari orasiga joylashtirilgan. Agar yordamchi generator uyg'otish avtomatik boshqaruv tizimi ishdan chiqsa boshqaruv zanjiri soddalashadi va BRN boshqaruv tizimiga o'tadi.

XS2 ajratgichi orqali VSH1 va VSH2 kontaktorlari g'altaklarini manbalaydi. Agar tortuv generatorida tok yoki kuchlanish bo'yicha xavfli o'ta yuklanish bo'lsa XS2 ajratgichi orqali ximoya relesini manbalaydi va uyg'otish zanjirini ajratadi. Bundan tashqari XR1 ajratgichi orqali

DNG, DTG, DNVG, DMS va BE bilan DPL ni 15 V kuchlanish bilan manbalaydi



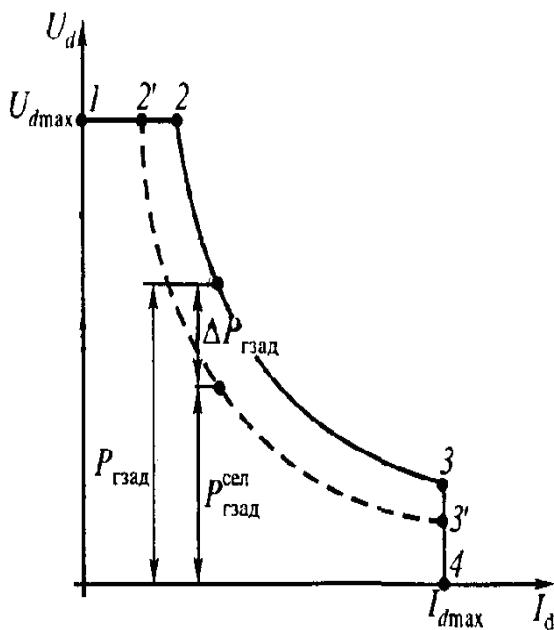
24.4.rasm. USTA tizimini teplovoz zanjiriga ulanish shemasi

24.4. 2TE116 turdagi teplovozlarda USTA tizimi:

USTA tiziminig ishi har qanday kompyuter tizimining ishi kabi uzluksiz ciklik ravishda ma'lum bir operaciyalarni bajarishga mo'ljallangan. Ushbu operaciylar boshqaruv programmasi orqali tizimning hisoblash qismiga joylashtirilgan. 2TE116 teplovozlarida boshqa teplovozlar kabi USTA ikki bir biriga bog'liq bo'lmagan regulyatorlarni o'z ichiga olgan qurilma ko'rinishida bo'ladi. Ushbu regulyatorlar o'zining asosiy ishidan tashqari bir necha qo'shimcha amallarni bajaradi. Regulyatorlarning asosiy vazifasi tortuv generator kuchlanishini regulirovka

qilish. Bundan tashqari qo'shimcha ravishda ushbu rejim avariyaaviy rejim yoki normal rejim ekanligi tekshirib ko'riladi. Yuklanish toki va kuchlanishi qiymati to'g'irlagich qurilmasi chiqish qismida ruhsat etilgandan qiymatdan (7100A va 850V) ortib ketgan yoki yo'qligi tekshirib qo'riladi. Agar ortib ketsa RM1 releining cho'lg'amiga kuch tranzistori orqali manbalanadi va rele o'zining ajraluvchi kontaktlari orqali RU2 releining g'altagini manbalaydi. RU2 rele si esa o'z navbatida ishga tushib P1-P6 elektronevmatik kontaktorlarini KV va VV elektromagnit kontaktorlarini ajratadi va salt yurish holatiga o'tkaziladi.

Agar tok va kuchlanishnig qiymati ruhsat etilgan qiymatdan kichik bo'lsa qiymatlarga qarab yo'nalish oladi va SHIM tranzistor kanalining ochilishi impulslarini o'zgarish tempi (tezligi) aniqlanadi va mos ravishda sinhron vozbuditelni uyg'otish toki boshqariladi.. Ushbu keltirilgan amallar agar sinhron vozbuditelning uyg'onish toki kamayib ketsa $U_d < U_{dvoz}$ orttiradi va uyg'onish toki ortib ketsa $U_d > U_{dvoz}$ kamaytiradi. Ikkinchi blok esa starter generatorning uyg'otish tokini boshqaradi. Bizga ma'lumki elektr mashinalar (starter-generator, sinhron vozbuditel, sinhron generator) uyg'onish tokinig o'zgarishiga tez ta'sirlanishi sababli elektr mashinalarni avariyaaviy holatdan himoyalash maqsadida ushbu operaciyaalar katta tezlikda va tez - tez bajarilishi lozim. USTA algoritmining ishi amallarni sekundiga 100 marotaba bajarishga mo'ljallangan. Ushbu regulyator barcha rejimlarda doimiy kuchlanish qiymatini berish imkoniga ega. Lekin bizga ma'lum tortuv genratorining kuchlanishini boshqaruv tizimi qanday ko'rinishda bo'lishidan qat'iy nazar (mashinali, apparatli magnit kuchaytirgichli, apparatli tiristorli, mikroprocessorli) quyidagi asosiy vazifalarni bajarishi lozim.



24.5.rasm. USTA tizimini teplovoz zanjiriga ulanish shemasi

Tortuv generatorning giperbolik tashqi harkteristikasini shakllantirish va dizelning bo'sh quvvatini tortish uchun ishlatish.

- TED magnit maydonini susaytirish kontaktorlarini boshqarish
- buksovaniya holatini bartaraf qilish
- TED biri yoki bir nechta o'chirilsa generator quvvatini yuqori pozitsiyalarda chegaralash

USTA tizimida ushbu vazifalarning ko'pchiligi kuchlanish qiymatining o'zgarishi orqali amalga oshiriladi. Sizlarga ma'lum tashqi harakteristikadan ko'rinib turibdiki tortuv generatorning giperbolik tashqi harakteristikasi to'g'irlagich qurilmasidan keyin quyidagi chegaralanishlarga ega 2-3 quvvatni chegaralanishi, 1-2 kuchlanishni chegaralanishi va 3-4 tok kuchini chegaralanishi. 1-2 uchastkada kuchlanish mashinist kontrollerining berilgan pozitsiyasi uchun doimiy o'zgarmaydi. 3-4 uchastkada maksimal tok kuchi ruhsat etilgan qiymatdan ortib ketmasligi uchun generator yuklanish qarshiligi kamayishiga mos ravishda kamaytirish boriladi.

2-3 uchastkada tizim generator kuchlanishi qiymatini doimiy qilib ushlab turadi.

Ushbu vazifa mahsus quvvat regulyatori bajaradi. Regulyatorning kirish qismidagi vazifa haqiqiy o'lchangan tok va kuchlanishlar ko'paytmasi quvvat bo'lib, chiqish qismi esa kuchlanishning vazifa beruchi qiymati bo'ladi.

Berilgan quvvatni qiymati turli uslublar bo'yicha: tirsakli valning aylanishlar chastotasi, (TNVD) yuqori bosim yonilg'i nasoslari reykasining harakatlanishi, ORCHO induktiv datchigining holati va ORCHO quvvat regulyatorinig quvvatiga qarab aniqlanadi.

Agar keltirilgan uslublardan bittasi ishga yaroqli bo'lsa (nosoz bo'lmasa) bu holda mashinist kontrollerining ushbu pozitsiyasi uchun quvvatning vazifa beruvchi qiymati ishga yaroqli kanal bo'yicha amalga oshiriladi.

TED magnit maydonini susaytirish.

Teplovoz tezligining ortib borishi bilan tortuv tok qiymati kamayib boradi, o'z navbatida esa generatorning giperbolik tashqi harakteristikasi bo'yicha kuchlanish ortadi vaquvvatning doimiyligi taminlanadi. Ma'lum bir tezlikda kuchlanishning chegaralanishi boshlanadi, bunda tezlikning keyingi ortishi tokning kamayishiga olib keladi lekin bu o'z navbatida quvvatni ham kamaytiradi. Bunda dizel regulyatori yonilg'ini berishni kamaytiradi va tezlik keyinchalik ortmaydi yoki kichik qiymatga ortadi.

Generator quvvatini giperbolik tashqi harakteristikaga kiritish uchun va teplovozning tezlik harkteristikasi diapazonini orttirish uchun tortuv elektr dvigatellarni ikki pog'onali magnit maydonini susaytirishi qo'llaniladi. Magnit maydonni susaytiruvchi SSH1 - SSH2 qarshiliklari VSH1 - VSH2 guruhli kontaktorlar yordamida avtomatik ravishda ulanadi. VSH1 va VSH2 kontaktorlarining ulanishiga komanda USTA regulirovka blokining boshqaruv bloki orqali ishlab

chiqiladi. Magnit maydonni susaytirishga o'tishni boshqarish signali tortuv generatorining kuchlanishi bo'yicha shakllanadi. VSH1 va VSH2

kontaktorlarining ishga tushishiga komanda berilgan poziciya uchun generator chegaralovchi kuchlanishining 7/8 kuchlanishiga teng bo'lganda beriladi.

VSH1, VSH2 kontaktorlarining elektropnevmatik ventillari g'altaklari USTA blokining chiqish kalitining tranzistorlarini chiqish qismiga ulangan. Teplovoz harakat tezligining kamayishi bilan tortuv

generatorning tok qiymati ortib boradi va kuchlanish qiymati ushbu poziciyaning chegaralovchi kuchlanishining 5/8 qiymatiga etganda VSH2 va VSH1 kontaktorlarini ketma -ket o'chirilishini va to'liq magnit maydonni tiklanishini ta'minlaydi.

VSH1 va VSH2 guruhli kontaktorlarning ishga tushishi haqida diskret modulning kirish qismiga signal VSH1 va VSH2 kontaktorlarining yordamchi ajraluvchi kontaktlari orqali uzatiladi.

VSH1 va VSH2 guruhli kontaktorlarning g'altaklarini manbalovchi zanjirida joylashgan TUP tumblersi teplovozlari harakatlanish jarayonida magnit maydonni susaytirish zanjirida nosozlik hosil bo'lsa avariyaaviy o'chirgich vazifasini o'taydi. TUP tumblersi o'chirilsa USTA blokining VSH1 va VSH2 kontaktorlarini boshqarish kalitlarining ulanishida “taqiqlash” (“zapret”) komandasi shakllanadi.

Nazorat savollari

1. USTAning tuzilishi va vazifalarini keltiring
2. TE10 turdagi teplovozlarda USTA tizimi qaysi vazifalarni bajaradi
3. USTA ning strukturaviy sxemasini ko'rsating
4. USTA tizimini teplovoz zanjiriga ulanishini ko'rsating
5. USTA tizimini teplovoz himoya zanjirida bajaradigan amallarini ko'rsating

25-MA'RUZA

Lokomotivning harakat yo'nalishini o'zgartirish usullari. Tortuv va tormozlash rejimlari

Ma'ruza rejasi:

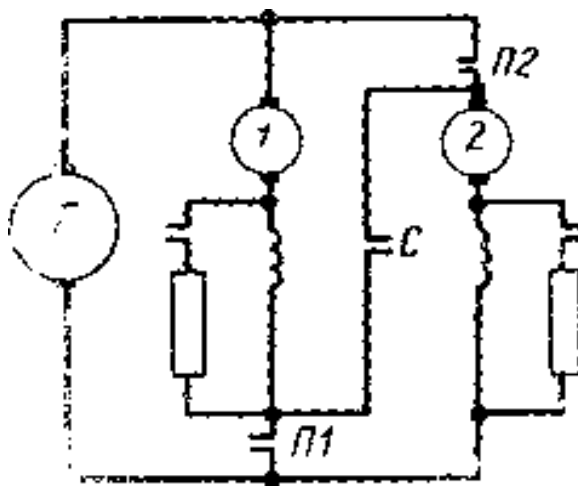
1. Tortuv elektr mashinalarini ketma - ket, ketma -ket -parallel va parallel ulashning ahamiyati.
2. Tortuv elektr mashinalarini magnit maydoni sustlashtirishning ahamiyati
3. Teplovozni tormozlash tavsifi

4. Elektr dinamik tormozlashni boshqaruvi

Kalit so'zlar: cho'lg'av, dvigatel, parallel ulanish, tok yo'nalishi, magnit maydon susayishi

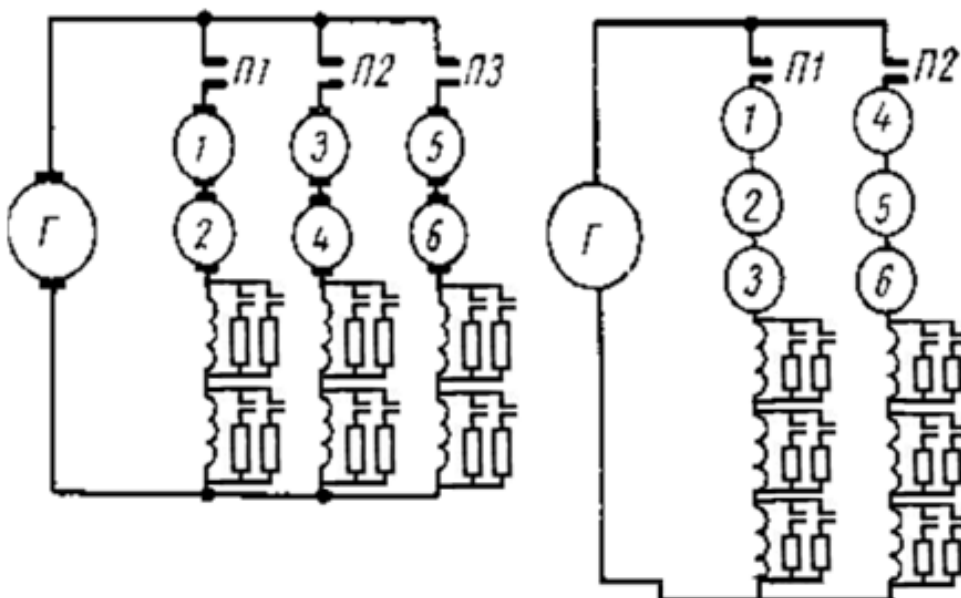
25.1. Tortuv elektr mashinalarini ketma - ket, ketma -ket -parallel va parallel ulashning ahamiyati.

TED ketma- ket ulanishdan ketma- ket paralel ulashga o'tkazuvchi ulanish bu asosan TEM1 teplovozlarning kuch zanjirida foydalanilgan (rasm). Bu kuch zanjirlarida magnit maydonni susaytirishni birinchi pog'onasini zanjirdagi ulanishni o'zgarishi amalga oshirsa ikkinchi pog'onasini qarshiliklarni uyg'otuvchi cho'lg'amga paralell ulanishi amalga oshiradi.



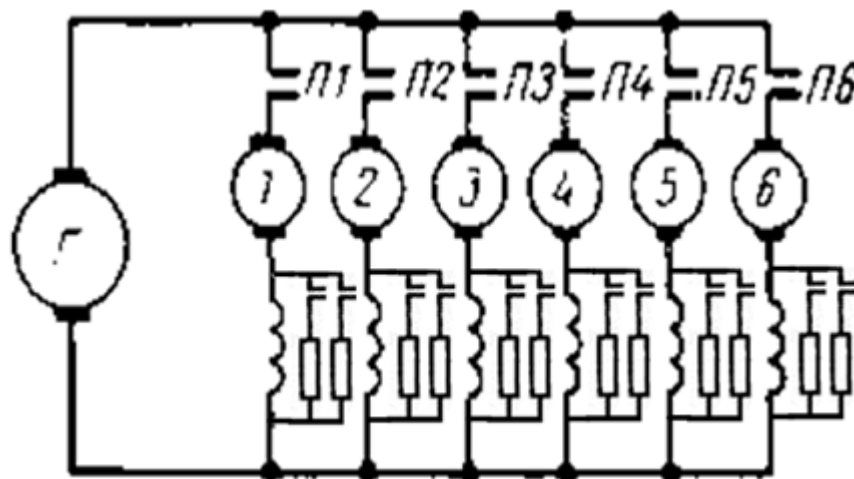
25.1. rasm. TEM1 teplovoz magnit maydonini susaytirish

TED bir - biriga nisbatan ketma -ket paralell ulanishi. Buning ikki hil ulanish zanjiri mavjud. (TEM2, CHME3) bu teplovozlarda magnit maydonni susaytirishning ikkala pog'onasi ham qarshiliklar orqali amalga oshiriladi.

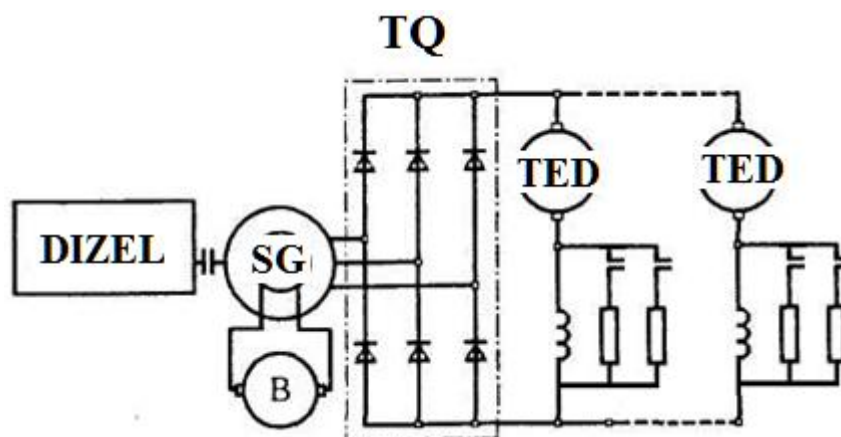


25.2. rasm. (TEM2, CHME3) teplovozlarda magnit maydonni susaytirish

TED bir biriga nisbatan paralell ulanishi



25.3. rasm. TE10M teplovozmagnit maydonni susaytirish



25.4. rasm. TED paralel ulanishi va to'g'irlagich qurilmasi bilan birga

25. 2. Tortuv elektr mashinalarini magnit maydoni sustlashtirishning ahamiyati

Tortuv generatorining boshqaruv darajasi (yoki uning tok va kuchlanishini o'zgarish darajasi) odatda tortuv generatori gabariti, uning magnit maydonini to'yinishi, shu bilan birga kommutatsiya sharoiti bilan chegaralangan. Shuning uchun tortuv generatorining to'liq quvatidan yuklanish tokining va o'z navbatida poezdning harakatlanish tezligining ma'lum bir qiymatida foydalanish mumkin.

Harakatlanish tezligi ma'lum bir qiymatga etganda , yuklanish toki berilgan qiymatdan tushib ketsa (GP 311 B generatorlari uchun 2900A, 2 TE10M (V,L) , UzTE16M teplovozlari uchun) generatorni uyg'otish tokining ortgan qiymati magnit tizimini to'yinishiga va kuchlanishni chegaralanishiga olib keladi.

Yangi tortuv generatorining boshqaruv darajasini kamaytirish yoki foydalanilayotgan generatorlarning quvvatidan harakatlanish tezligining keng oralig'ida foydalanish uchun

generator yuklanish tokini sun'iy ravishda orttiriladi. Bu esa TED uyg'otishini susaytirish (magnit maydonni susaytirish) evaziga amalga oshiriladi.

Dastlabki ishlab chiqarilgan teplovozlarda (TE1, TE2, TEM1) dizel- generator qurilmasining quvvatidan to'liq foydalanishga imkon beruvchi harakatlanish tezligini orttirish, TED ketma - ket ulanishdan ketma - ket - paralel ulanishga o'tkazish evaziga amalga oshiriladi. (Rasm)

TED magnit maydonni susaytirish TED uyg'otish cho'lg'amiga paralel ulangan qarshiliklar orqali amalga oshiriladi. (Rasm). Bunda dvigatel uyg'otish cho'lg'amida tok kamayadi va uyg'otishni susayishi amalga oshiriladi. Uyg'otishni susaytirish darajasi deb uyg'otish toki IV ni yakor toki IYA ga nisbatiga aytiladi.

$$\alpha = \frac{I_{\bar{A}}}{I_B}$$

Uyg'otishni susaytirish darajasi foizlarda ifodalanishi mumkin. Dvigatel uyg'otish cho'lg'amiga ulangan qarshilik qiymati qanchalik kichik bo'lsa magnit maydonni susaytirish darajasi shunchalik katta bo'ladi.

TE10M (V,L) teplovozlarida foydalaniladigan ED 118 A(B) TED uyg'otishni susaytirish darajasi birinchi pog'onada 60-65 % ikkinchi pog'onada 36% tashkil qiladi. G'ildirak juftligidagi tortish kuchi dvigatel tokiga proporcional, yoki boshqacha qilib aytganda teplovoz harakatlanishi davomida istemol qilingan dvigatel toki sarflangan tortish kuchiga yoki harakatlanishga qarshilik kuchiga proporcional. (rasm grafik) Uyg'otishni susaytirish darajasi yoki qutblarning magnit oqimi F qanchalik kichik bo'lsa tortish kuchi shu darajada kichik bo'ladi.

$$F_k = C_{\bar{DB}}^M \cdot I_{\bar{A}} \cdot \Phi$$

Bu erda $C_{\bar{DB}}^M$ - qutblar soni va yakor cho'lg'ami parametrlariga bog'liq dvigatel doimiysi

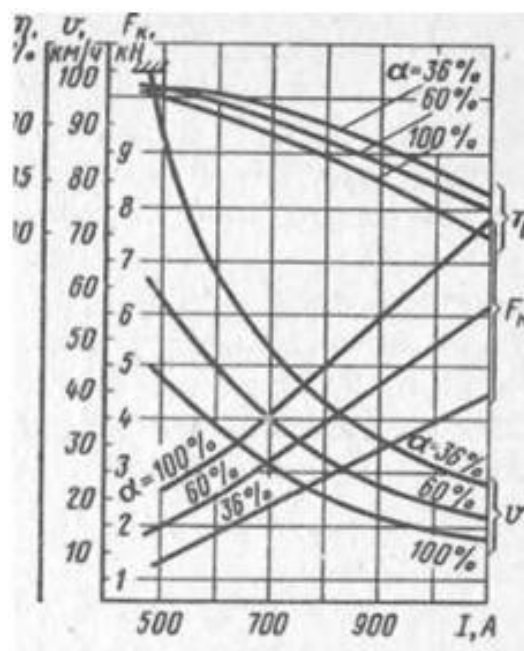
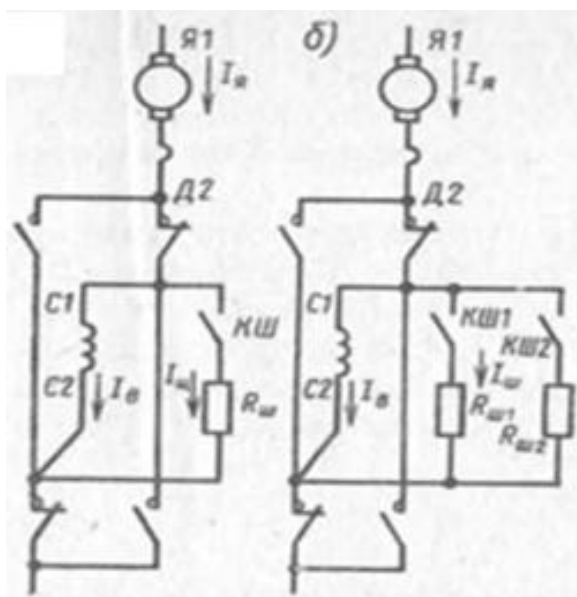
Magnit maydonni susayishida yuklanish tokini ortishini keltirilgan formuladan quyidagicha ifodalash mumkin. Formuladan ko'rinib turibdiki tortish kuchi yakor tokiga va qutblardagi magnit maydonga proporcional. Magnit maydon susaytirilganda tortish kuchi o'zgarmaydi, chunki magnit maydonni uyg'otishni susaytirish darajasi qanchalik kichik bo'lsa yuklanish tokining qiymati shu darajada katta bo'ladi.

Tortuv generatorining yuklanish tokining ortishi uning to'liq quvvatidan foydalanish imkonini beradi. Shunday qilib TED magnit maydonini susaytirish harakatlanish tezligining intervalini ortishiga imkon beradi. Ikkinchi pog'ona magnit maydonni susaytirish darajasi

shunday tanlanadiki bunda telovoz konstrukcion teziligigacha bo'lgan quvvatidan to'liq foydalanishi lozim.

Har bir magnit maydonni susaytirish darajasi tortuv generatorining to'liq quvvati foydalanish minimal darajada etgandagi teplovozning harakat tezliklarda bo'lishi kerak.

Magnit maydonni susaytirish darajasidan to'liq maydonga qaytishi ishga tushish tezligidan 4-10km/s kam tezliklarda (qo'ng'iroqsimon ish rejimiga tushib qolmasligi uchun) amalga oshirilishi lozim. (rasm grafik)



25.1. rasm. Qarshiliklarni uyg'otish

25.2. rasm ED118 TED

cho'lg'amiga ulanish shemasi

elektromekanik harakteristikasi

25.3. Teplovozni tormozlash tavsifi

Eng ko'p uchraydigan teplovozlarning elektr dinamik tormozlash shemalarida TED tormoz rejimiga o'tkazish uchun tortuv generatordan o'chiriladi va TED yakorini tormozlash rezistorlariga, uyg'otish cho'lg'amlarini esa manbaga (tortuv generatoriga ulanadi.)

Elektrodvigatel validagi elektr magnit moment quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$M_T = \frac{C_{\delta\delta}^M}{\eta_{\Sigma M}} * I_T * \Phi$$

$$C_{\delta\delta}^M = \frac{N * p}{2\pi * a}$$

bu erda: dvigatel doimiysi, cho'lg'amning parametrlari va juft qutblar

soniga boqliq (bu erda N-cho'lg'amlar soni, r-juft qutblar soni, a- juft paralel simlar soni)

$\eta_{\Sigma M}$ - Elektr dvigatelning magnit va mehanik yo'qotishlarini e'tiborga oluvchi FIK

I_T - tormoz rejimida ishlayotgan TED yakoridagi tok, A

Φ - dvigatel qutblaridagi magnit oqimi, Vb

Dvigatelning EYUK tormoz rezistorlarida va yakor zanjiridagi kuchlanishini so'ngdirib kamaytirish hisobiga amalga oshiriladi:

$$\Phi * n * C_{\partial \varepsilon}^e = I_T (R_T + r_a + r_{\text{dpp}}) = I_T R_T'$$

bu erda $C_{\partial \varepsilon}^e$ – dvigatel doimiysi, V/(Vb*ayl/min)

n – aylanishlar chastotasi, ayl/min

R_T –tormozlash rezistorining qarshiligi, Om

r_{ya} – Yakor cho'lg'aming qarshiligi, Om

r_{dp} – to'ldiruvchi qutblar cho'lg'amlarining qarshiligi, Om

R_T' – tormozlash rezistorining va tormozlash zanjiriga kiritilgan dvigatel cho'lg'amlarining qarshiligi, Om

Tenglamalardan

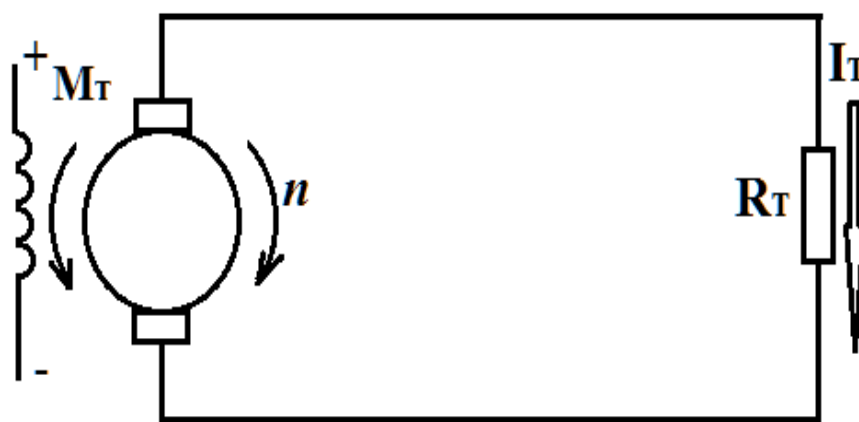
$$I_T = \frac{C_{\partial \varepsilon}^e * \Phi * n}{R_T'} \quad \Phi = \frac{I_T * R_T'}{C_{\partial \varepsilon}^e * n}$$

F va I_T qiymatlarini (1) formulaga qo'ysak

$$M_T = \frac{C_{\partial \varepsilon}^M}{\eta_{\text{ЭМ}}} * I_T * \Phi = \frac{C_{\partial \varepsilon}^M}{\eta_{\text{ЭМ}}} * \frac{C_{\partial \varepsilon}^e}{R_T'} * \Phi^2 * n$$

$$M_T = \frac{C_{\partial \varepsilon}^M}{\eta_{\text{ЭМ}}} * I_T * \Phi = \frac{R_T'}{C_{\partial \varepsilon}^e * n} * \frac{C_{\partial \varepsilon}^M}{\eta_{\text{ЭМ}}} * I_T^2$$

Teplovozni tormozlash rejimida tortuv elektr dvigatelni ulanish sxemasi



25.3. rasm Teplovozni tormozlash rejimida tortuv elektr dvigatelni ulanish sxemasi

Teplovozning tormozlash karakteristikasini olish uchun ya'ni harakatlanayotgan g'ildirak juftligi gardishidagi tormozlash kuchini harakat tezligiga bog'liqligi $B_T(v)$ quydagicha aniqlanadi

$$B_T = \frac{2M_T * i * z}{D_K \eta_z} \quad v = 0,188 \frac{D_K * i}{n}$$

bu erda i – tortuv reduktorining uzatish soni.

z – teplovozdagi TED lar soni

D_K – g'ildirak diametri,

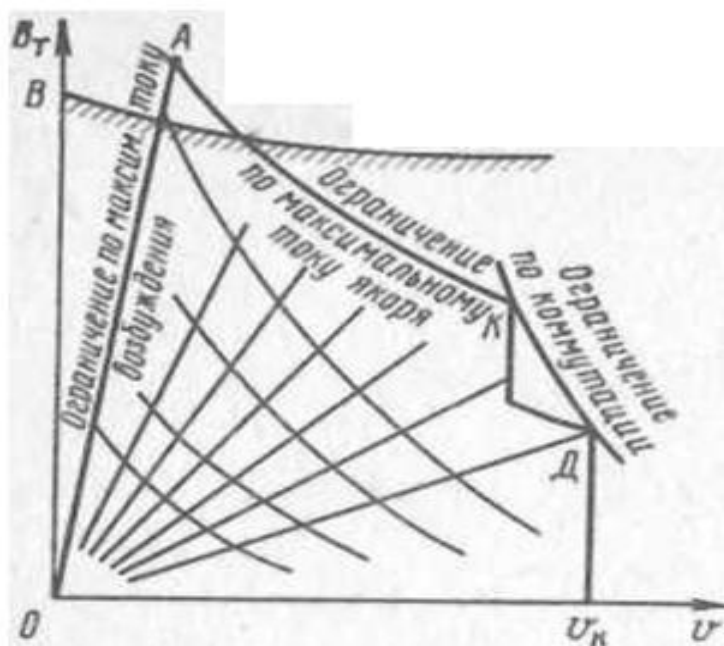
η_z – tortuv reduktorining FIK

tormozlash momenti va harakatlanish tezligi qiymatlarini tormozlash kuchi formulasiga qo'ysak

$$B_T = \frac{2M_T * i * z}{D_K \eta_z} = 10,6 * \frac{C_{\partial\sigma}^M * C_{\partial\sigma}^E * z}{R_T' * D_K^2 \eta_{\Sigma M} * \eta_z} * v * \Phi^2$$

$$B_T = 0,378 * \frac{C_{\partial\sigma}^M * R_T' * z}{C_{\partial\sigma}^E * \eta_{\Sigma M} * \eta_z} * \frac{I_T^2}{v}$$

Quyidagi munosabatlardan foydalanib teplovozning tormozlash karakteristikasini tuzish mumkin.



25.4. rasm. Teplovozning tormozlash karakteristikasi

Teplovoz tormozlash karakteristikasida chegaralar bo'lib keladi:

asosiy qutblarning cho'lg'amlarini qizish shartidan kelib chiqib maksimal uyg'otish toki bo'yicha chegaralanish(OA chiziq)

yakor cho'lg'amlarini qizish shartidan kelib chiqib maksimal tormozlash toki bo'yicha chegaralanish(AK chiziq)

g'ildirak juftligini rels bilan ilashishi bo'yicha (VS chiziq)

Kollektorda kommutatsiya jarayonini reaktiv EYUK ning ruhsat etilgan qiymati bo'yicha (KD chiziq).

v_K teplovozning konstrukcion tezligi bo'yicha

25.4.Elektr dinamik tormozlashni boshqarish.

Elektr dinamik tormozlashni ABT bilan TEP 70 teplovozining tormozlash tizimi orqali tanishamiz.

EDT quyidagi ish rejimlarda ishlashi inobatga olingan:

- Qiyaliklarda pastga harakatlanishda harakatlanish tezligini doimiyligini avtomatik nazorat qiluvchi hizmat tormozlash. (podtormojivanie)

- tanlangan chegaraviy tormozlash kuchi bo'yicha hizmat to'htatuvchi tormozlash.

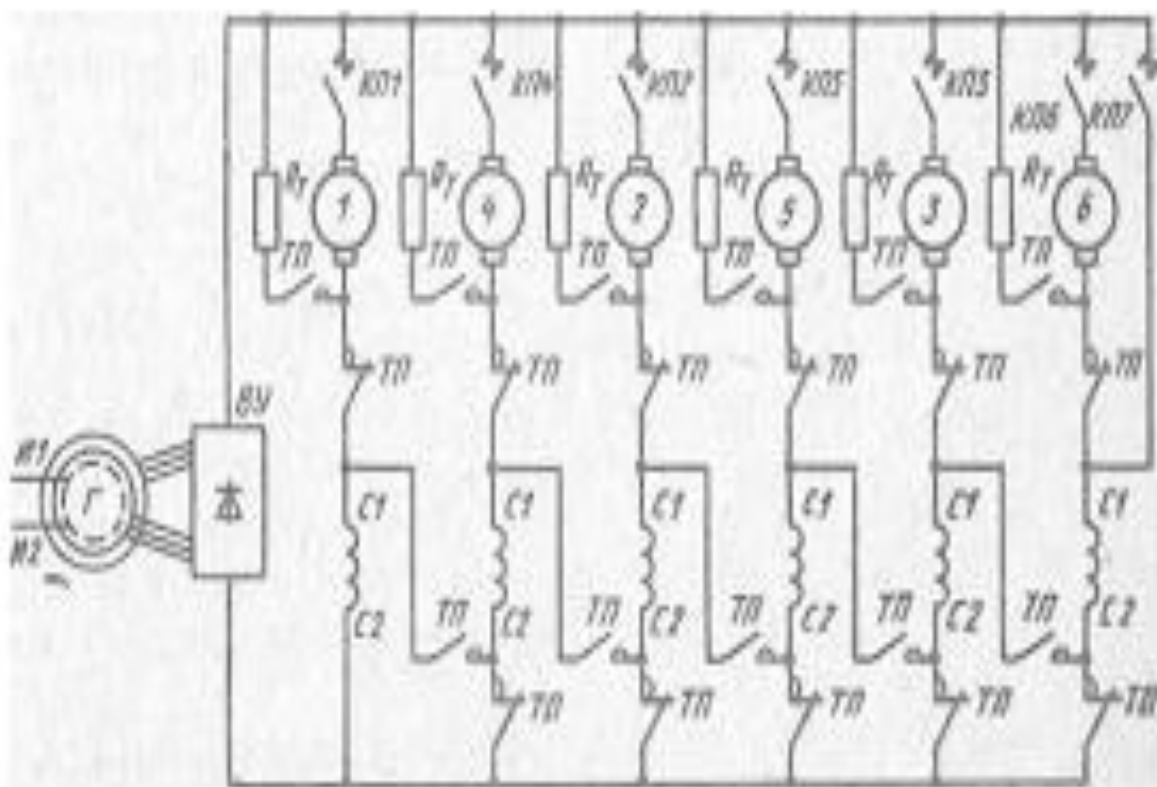
- maksimal tormozlash kuchi bo'yicha shoshilinch tormozlash (ekstrennoe tormojenie).

Ushbu rejimlarni ishga tushirishdan oldin sostavni siqib olish uchun dastlabki tormozlash amalga oshiriladi.

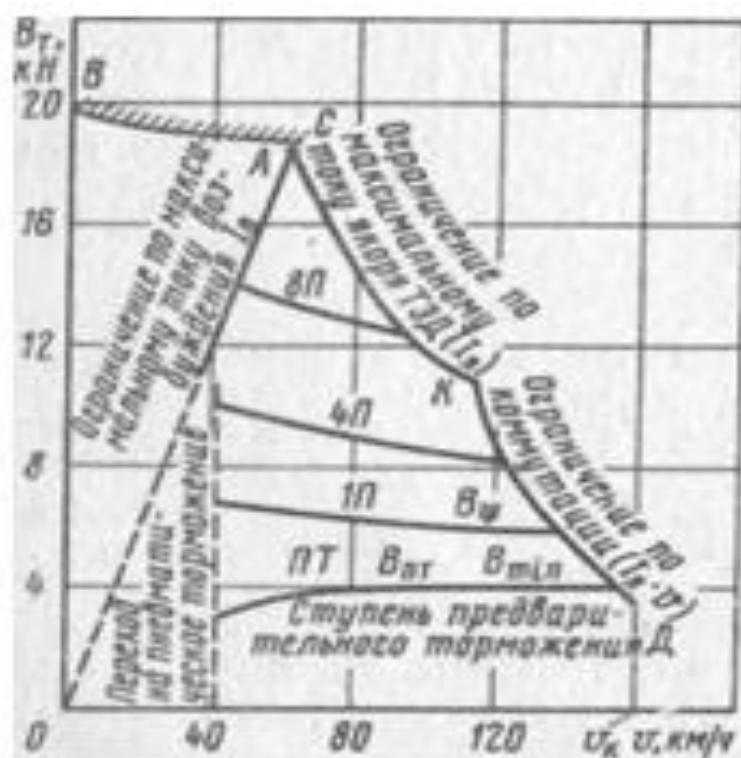
EDT rejimlarini boshqarish ikki boshqaruv organlari orqali amalga oshiriladi.

- Qiyaliklardan pastga harakatlanganda berilgan qiymatdagi harakatlanish tezligini nazorat qiluvchi KMET tormozlash kontrolleri

- PTStormozlash kuchi o'tkazgichi chegaralangan tormozlash kuchini vazifa qilib beruvchi.



25.5. rasm. TEP70 teplovozinining tormozlash rejimi prinsipial sxemasi



25.6. rasm. Teplovoz tormozlash rejimidagi tavsifnomasi

Tormoz konrollerining dastagi selsin rotori bilan bog'liq bo'lib EDT selektiv qismiga kuchlanish vazifasini beradi. Tormozlash konrolleri quydagi pozitsiyalarga ega.

0 – nol (EDT o'chirilgan);

P – tayyorgarlik ko'ruvchi (zanjirni yig'ish pozitsiyasi ya'ni EDT tayyorlash);

1 –Maksimal harakatlanish pozitsiyasi;

2 – tormozlab to'htash pozitsiyasi.

Nazorat savollari

1. Tortuv elektr mashinalarini ketma - ket, ketma -ket -parallel va parallel ulashning ahamiyati.
2. Tortuv elektr mashinalarini magnit maydoni sustlashtirishning uslublari
3. Teplovozni tormozlash rejimida vazifasi, ishlash tartibi
4. Teplovozni tormozlash rejimidagi tavsifnomasini tushuntirib bering
5. Elektr dinamik tormozlashni boshqaruvi tartibini keltiring

26 –MA'RUZA

TEP70BS teplovozining elektr shemasi. Mikroprocessorli boshqaruv tizimi.

Ma'ruza rejasi:

1. MSU tizimi vazifasi va tuzilishi
2. MSU -T tizimini teplovoz boshqaruv zanjirlarida ishlash tartibi
3. MSU -T tizimini teplovoz kuch zanjirlarida ishlash tartibi

Kalit so'zlari: MSU, mikroprocessorli boshqaruv tizimi, MSU rostlash bloki, kontakt, dastur, dastur ta'minoti, kanallar, diskret singal, analog signal, plata, galvanik ajratish

26.1. MSU tizimi vazifasi va tuzilishi

Zamonaviy teplovozlarni kuch qurilmalarini diagnostika qilishl va kompleks avtomatik boshqarish tizimi.

Harakatdagi tarkib qurilmalarini ishonchliligini orttirish samarali foydalanish usullaridan biri qurilmalarning holatini o'z vaqtida tekshirib ishga yaroqli holatda ushlab turish hisoblanadi. Kuch qurilmalarninsh ishga yaroqliligini tekshirish diagnostika qilishlni ikki hil usuli stacionar va bortda bevosita lokomotivni ish jarayonida diagnostika qilishl usullari mavjud.

- Stacionar diagnostika qilishl uslubi - stacionar qurilmalarda amalga oshiriladi, bu qurilmalar ma'lum mablag', material sarfi, diagnostika qilishl uchun vaqt talab qiladi. Bu uslubning afzalligi lokomotiv turli qismlarining holatini ko'proq aniqlash imkonini beradi.

- bort diagnostika qurilmalari birinchi navbatda lokomotivning ma'lum qurilmalarida ish jarayonida hosil bo'lgan nosozliklarni o'z vaqtida aniqlash, lokomotiv qurilmalarining umumlashtirilgan holati bo'yicha nazorat qilishl va qoldiq resursini aniqlash bo'yicha oldindan aytib berish;

- Lokal diagnostika ko'tarib yurish qurilmalari aniq bir uzelnig holatini ko'p bo'lmagan o'lchash parametrlar orqali texnik holatini aniqlash

2001 yildan boshlab RTY va 2008 yildan boshlab "O'TY" AJ parkida kapital ta'mirlash va modernizatsiya qilishl dasturi bo'yicha teplovozlarining elektr qismi takomillashdi bunda mashinist kabinasiga takomillashgan boshqaruv puliti (UPU) , mikroprocessorli boshqaruv tizimi va diagnostika qilishl qurilmalari o'rnatildi

UPU apparatlari tarkibi mashinist elektron kontrolleridan (KMEU), mikroprocessorli indikator komplektidan (MIK), harorat o'lchagichi (IT) o'lchov o'zgartirgichlari va datchiklar komplektidan tashkil topgan.

MSU tarkibiga USTA tizimi tarkibidan rostlash bloklari datchiklar va o'zgartirgichlar komplekti kiradi.

Hozirgi vaqtda bu mikroprocessorli boshqaruv va diagnostika tizimi takomillashib bormoqda.

EP70BS №001, teplovozi bu MSU -T tizim bilan 2003 yilda jihozlandi va barcha sinovlardan to'liq o'tkazilib foydalanishga topshirildi.

MSU -T qurilmasi teplovozga o'rnatilgandan so'ng teplovozning boshqaruv zanjiridan oraliq relelarni, kontaktorlarni qo'shimcha yordamchi kontaktlarini, tumblerlar va avtomatik o'chirgichlarni kontaktlarni va barcha vaqt relelarini chiqarish imkonini berdi. TEP 70BS teplovozining MSU -T tizimining yana bir funktsiyalaridan biri bu teplovoz asosiy qurilmalarini diagnostika qilishl va shu bilan lokomotiv brigadalarini ekspluatatsiya jarayonida nosozlikni aniqlash va bartaraf qilishl bo'yicha ishini engillashtirish

MSU -T tizimga 140 diskret, 44 analog (ulardan 17 tasi bosim bo'yicha) 8 ta chastotali, 34 ta harorat bo'yicha teplovoz tizimlaridan asosiy parametrlari kiritiladi. MSU -T tizimida kiritilayotgan signallarning boshqaruv tizimi uchun yoki qurilmalarni diagnostikasi uchun aniq ajratilishi kiritilmagan. Bu signallarni ko'pchiligi boshqarishda ishlatilsa shu bilan birga diagnostikada ham foydalaniladi. Teplovoz tizimini texnik holati mashinistni aralashuvsiz avtomatik ravishda diagnostika qilib boriladi. U yoki bu qurilmalarning ish rejimini tizimning o'zi aniqlaydi va mos hollarda u yoki bu diagnostikalash algoritmini ishga tushiradi. Shtatsiz

(avariyaviy) holatlar kelib chiqqanda displey modul ekraniga ogohlantiruvchi ma'lumot matn ko'rinishda chiqaradi, bunda mashinist tomonidan ushbu ogohlantiruvchi ma'lumot olinganligi displey modul ekranidagi klaviatura yordamida qabul qilinganligi tasdiqlanishi lozim. Mashinist yoki ta'mirlovchi hodimning so'roviga ko'ra tizim displey moduliga nazorat qilinayotgan barcha parametrlar bo'yicha ma'lumotlarni soddalashtirilgan tizimlarning shemasi ko'rinishida berishi mumkin.

MSU -T (MSU -TP) tizimi ushbu qismlardan tashkil topgan. (2005 yildan boshlab TEP70BS, 2008 yildan 2TE116U teplovozlarga o'rnatila boshlangan)

- UOI ma'lumotlarni qayta ishlash qurilmasi;
- M-TPP-3600D-U2(UVM) (MSU-TP) olti kanallik kuch boshqariluvchi to'g'irlagichi;
- Gercom BC4101 (Germaniya) displey moduli (DM);
- (IT) harorat o'lchagich;
- (VDU) ikkita volt qo'shish qurilmasi;
- (BPPCH) ikkita chastotani o'zgartirgich manbalash bloki;
- BKT 1012R(UVV) uyg'otishni boshqariluvchi to'g'irlagichining tiristorlarini o'chirgich bloki;
- (KM) mashinist kontrolleri;
- datchiklar va o'zgartirgichlar komplekti;

Teplovozgа diesel tirsakli valini aylanishlar chastotasini elektron rostlagichli diesel o'rnatilgan.

Teplovoz ishini ta'minlash uchun MSU -TP ushbu asosiy funkciyalarni bajaradi.

- dieselni ishga tushirish va o'chirish, uning himoyasi;
- tortish va elektr dinamik tormozlash rejimlarida elektr uzatmali tortishni boshqarish;
- diesel tirsakli valiga aylanishlar sonini vazifa qilib berish;
- qo'lda va avtomatik rejimlarda dieselning issiqlik tashuvchilari (suv,moy) haroratini rostlash;
- Teplovoz qildirak juftliklarini shataklanishida va sirpanishida himoyani ta'minlash;
- yilning sovuq kunlarida dieselni avtomatik qizdirishini boshqarish;
- displey modulida qurilmalarning nosozliklari va meyoriy parametrlardan og'ishlari haqidagi ma'lumotlarni keltirish;
- displey modulida asosiy va yordamchi qurilmalarni parametrlarini keltirish.

Ko'pfunkcional mikroprocessorli boshqaruv tizimli va har bir o'q bo'yicha urinma kuchni rostlash MSU -TP bilan jihozlangan 2TE116 U teplovozi hozirgi vaqtda shunga o'hshash magistral yuk tashuvchi teplovozlardan va shunga o'hshash AQSH ning General Electric Trans

firmasining «Bright Star» analog tizimi¹⁵ bilan jihozlangan teplovozlardan imkoniyatlari yuqori hisoblanadi.

MSU -TP tizimini teplovozlariga kiritish bilan teplovozdan olinadigan nazorat qilinuvchi signallar soni: diskret signallar - 140 ta, analog signallar 117ta (bundan 17 ta signal bosim bo'yicha, 34ta signal harorat bo'yicha), teplovozning asosiy tizimlaridan 8 ta chastotali signalga etdi. Bu signallarning ko'pchiligi bir vaqtning o'zida ham boshqaruv tizimida ham diagnostika tizimida foydalaniladi. Tizimning umumiy ishlash tartibi MSU -T tizimi kabi olib boriladi.

MSU -TP tizimini dizel holatini baholash bo'yicha nazorat qilinuvchi parametrlari:

- cilindrga kiritiluvchi siqilgan havo bosimi (kgs/sm²)
- TNVD yuqori bosim yoqilg'i nasoslarining reykasini holati (kodlar)
- moy bosimi(kgs/sm²);
- yoqilg'i bosimi (kgs/sm²);
- atrof muhit harorati (0C);
- dizeldan chiqish qismida moy va suvning harorati (0C);
- dizelga kirish qismidagi moy va suvning harorati (0C);
- siqilgan havoni sovutgichining kirish qismidagi suvning harorati (0C);
- filtrgacha va filtrdan so'ng moy bosimi (kgs/sm²);
- filtrgacha va filtrdan so'ng yoqilg'i bosimi (kgs/sm²);
- yoqilg'i harorati (0C);
- Dizel tirsakli valining aylanishlar chastotasi (ayl/min);
- turbokompressor rotorining aylanishlar chastotasi (ayl/min);
- Dizel cilindridan chiqish qismidagi gazlarning harorati (0C);
- har bir chiqish kollektordan turbinaga kirish qismidagi gazlarning harorati (0C);
- tortuv generator quvvati (kVt)

Teplovozning ish jarayonida keltirilgan parametrlar har 1 sekundda uzluksiz nazorat qilinadi va mahsus formatdagi fayllarda saqlanadi.

26.2. MSU -T tizimini teplovoz boshqaruv zanjirlarida ishlash tartibi

Teplovoz boshqaruv zanjirlarining asosiga ish bajaruvchi boshqaruv apparatlarni kontaktsiz boshqarish prinsipi qo'yilgan. Elektr zanjirlarni boshqarishni asosi MSU -T tizimi bo'lib, bu tizim tarkibiga kiritilgan dasturlar asosida teplovozni turli rejimlarda boshqarishni ta'minlaydi. Lekin bunda teplovozning asosiy ish rejimlari (dizelni ishga tushirish va to'htatish, harakatlanish yo'nalishini tanlash, harakatlanishni boshlanishi, mashinist kontorlleri orqali pozitsiyalarni

14Computer control of machines and processes: J/G/ Bollinger and N/A/ Duffie2011 118 -120

berilishi yoki olib tashlanishi, elektr tormozlanish ish rejimini tanlanishi) mashinist tomonidan amalga oshiriladi.

Teplovozni ish bajaruvchi apparatlar joylashgan boshqaruv zanjirlaridan oraliq kontaktlari (avtomatik o'chirgichlar, tumblerlar, relelarning kontaktlari, kontaktorlarning yordamchi kontaktlari) olib tashlangan. bu apparatlarni faqat teplovozning mikroprocessorli boshqaruv tizimining boshqaruv bloki BU -MSU boshqaradi. (TEP70.70.00.001E3 elektr zanjir asosida.) BU -MSU blokiga teplovozga o'rnatilgan barcha datchiklardan ma'lumotlar va komutacion apparatlarning yordamchi kontaklaridan boshqaruv organlarining holati haqidagi ma'lumot kelib tushadi.

Barcha ma'lumotlar kiritilgan dasturlar asosida mikroprocessorli qurilmalar orqali qayta ishlanadi va boshqaruv algoritmining funktsional vazifalar belgilab beriladi.

TEP 70BS teplovozining elektr kalorifer zanjiri, yoritish tizimi zanjiri, projektorlar zanjiri, qum ventilarining zanjiri, tifon, hushtak zanjiri, elektr pnevmatik tormozlanish va radiostanciya zanjirlari TEP 70 teplovoziniki kabi qilib tayyorlangan.

Boshqaruv dasturlari kiritilgan, prinsipial elektr zanjir elektr qurilmalariga boshqaruvchi ta'sir ko'rsatadigan tizim quydagi vazifalarni bajaradi:

- dizelni avtomatik ishga tushirish, va dizel tirsakli valini aylanishlar chastotasini masofadan turib boshqarish;

- dizelni ishga tushirishdan avval va to'htatilgandan so'ng avtomatik moyni haydab berish.;

- dizelni to'htatmasdan boshqaruvni bir kabinadan boshqa kabinaga o'tkazish;

Tortish va tormozlash shemalarini avtomatik yig'ish va ajratish;

Tortuv elektr dvigatellarning uyg'otishni susaytirish kontaktorlarini avtomatik boshqarish;

Elektr energiya bilan ta'minlovchi tortuv generatorning uyg'otish tizimini mashinist kontrollerining pozitsiyasidan kelib chiqib avtomatik rostdash

Dizel valini aylanishlar chastotasini elektr tormozlanish ishga tushishi vaqtidan boshlab avtomatik boshqarish

Sostavni elektr taminotini avtomatik boshqarish;

TSH keltirilgan teplovoz va dizel bo'yicha barcha himoyalar, teplovoz himoya apparatlariga ta'sirlar;

Teplovozning barcha elektr tormozlanish rejimlari: to'htatuvchi, teplovoz pastlikka qarab yurganda tezlikni bir maromda ushlab turuvchi, shoshilinch, avariyaviy ;

Tormoz kompressorni boshqarish;

Yilning sovuq kunlari dizelni avtomatik ravishda qizdirib turish;

Tortuv elektr dvigatellarida sirpanishni va shataklanishni aniqlab bartaraf qilish;

Suv va moy jalyuzalarni avtomatik va qo'lda boshqarish;

- teplovozni va dizelni avtomatik to'htatish;
- real vaqt birligida kabinadagi displey boshqaruv modulida diagnostika va hizmat ma'lumotlarni berib borish;
- belgilanmagan va avariyaaviy holatlar kelib chiqqanda displey moduliga ogohlantiruvchi ma'lumotlarni berish, bunda ishdan chiqqan yoki nosoz elektr zanjir elementlarini ko'rsatish;
- belgilangan algoritm bo'yicha teplovozning qurilmalarini avtomatik diagnostika qilish,
- yuqori voltli zanjirlarni elektr qarshiliklarini o'lchash;
- energetik jihatidan mustaqil malumot yig'uvchiga ogohlantiruvchi signal berilishidan 5 sekund avval va ogohlantiruvchi signal berilgandan so'ng 5 sekund o'tib teplovoz tizimidan so'ralgan barcha parametrlarini yozish, bundan tashqari dizel va kompressorning motosoatlarda ishlaganligi haqidagi hizmat ma'lumotlarni yozish, umumiy ishlab chiqarilgan elektr energiyani shu jumladan sostavni isitish uchun berilgan elektr energiya haqida ma'lumotlarni yozib borish;

Ma'lumotlarni qayta ishlash qurilmalari ikkita bir hil yarim komplektlardan tashkil topgan bo'lib, boshqaruv bloklarini to'liq rezervlash imkonini taminlaydi. Bloklardan biri ishdan chiqsa mashinist tomonidan qo'lda boshqa zahira komplektiga "Pereklyuchenie rezerva" tumblerini ishga tushirish orqali o'tiladi.

26.3. MSU -T tizimini teplovoz kuch zanjirlarida ishlash tartibi

A1 tortuv generatoridan VU to'g'irlash qurilmasi orqali 6 ta ET1 -ET6 paralel ulangan tortuv elektr dvigatellar manbalanadi.

Tortuv generator bevosita dizeldan harakatlanuvchi olti fazali stator cho'lg'amiga ega bo'lgan yaqqol fazali sinhron mashina ko'rinishida bo'ladi. Stator cho'lg'ami 2 ta yulduzcha ko'rinishida ulangan bir biridan 30 elektr gradusga siljigan 3 fazali ko'rinishiga ega.

Generatorning har bir 3 fazali yulduzcha cho'lg'ami alohida to'g'irlash qurilmasiga ulangan. To'g'irlangan kuchlanish tomonida ko'priklar paralel ulangan, natijada esa ekvivalent 12 fazali to'g'irlangan shema hosil bo'ladi va to'g'irlangan tokning pulsatsiyasini kamaytiradi.

Tortuv generatorning uyg'otish cho'lg'ami yordamchi generator A-G2 generatoridan BVG 1 boshqariluvchi to'g'irlagich orqali manbalanadi.

Tortuv elektr dvigatellarning ulanishi KP1 -KP6 poezd kontaktorlari orqali amalga oshiriladi. Teplovoz harakatlanish yo'nalishini o'zgartirilishi tortuv elektr dvigatellarda uyg'otish cho'lg'amlardagi tok yo'nalishini elektr pnevmatik o'tkazgich - reversor orqali o'zgartirish orqali amalga oshiriladi.

teplovozning harakatlanish tezligini keng diapazonda o'zgarishida dizelning to'liq quvvatidan foydalanish uchun tortuv elektr dvigatellarning uyg'otish cho'lg'amiga KSH1 - KSH2 guruhli elektr pnevmatik kontaktorlar bilan magnit maydonini Rsh1 -Rsh6 qarshiliklari orqali bosqichli susaytirish natijasida amalga oshiriladi. Shemada tortuv elektr dvigatellarni maydonini susaytirish 2 bosqichda 58% va 34% mos ravishda 1 va 2 bosqichda amalga oshiriladi

tortish rejimida TP o'tkazgich "Tyaga" holatida bo'ladi.

Misol tariqasida ET 3 tortuv elektr dvigatelning manbalanish zanjirini ko'rib chiqamiz. (bunda reversor "Oldinga" holatida turibdi deb hisoblaymiz)

VU1 to'g'irlagich qurilmasi klemmasidan manba 107, 108,10, 111 simlardan o'tib, 113SH shinasidan KP3 elektr pnevmatik kontaktordan 243SH shinasidan SH6 shuntidan 146 simdan o'tib tortuv elektr dvigatel ET3 yakoriga keladi. Yakor va to'ldiruvchi qutblardan o'tgan manba 147 simdan o'tib tormozlash o'tkazgichi TPning ajraluvchi kontaktlari 245SH shina R reversorning ajraluvchi kontaktlari 148 sim, tortuv elektr dvigatelning uyg'otish cho'lg'ami, 149 sim, R reversorning ajraluvchi kontakti 246SH shina TP ning ajraluvchi kontakti SH1 shunt, 109,112 simlar, VU1 to'g'irlagichning manfiy klemmasi.

Elektr tormozlash ET rejimida kuch zanjiri tormozlash o'tkazgichi TP va tortuv elektr dvigatellarning uyg'otish kontaktori KP7 orqali o'tkaziladi. Bunda tortuv elektr dvigatellarning yakorlari individual tormozlash qarshiliklariga ulanadi (har bir elektr dvigatel uchun uchta qarshilik ketma -ket ulanadi), barcha tortuv elektr dvigatellarning ET1 -ET6 uyg'otish cho'lg'amlari o'zaro ketma ket ulanadi va tortuv generatoridan manbalanadi.

Tormozlash kuchining qiymati (harakatlanish tezligi) MSU-T tizimi orqali tortuv generatorining kuchlanishini o'z navbatida tortuv elektr dvigatellarning uyg'otish tokini rostlash evaziga o'zgartiriladi.

Tormozlash rejimidagi tortuv elektr dvigatel ET3 zanjirini ko'rib chiqamiz. ET3 Tortuv elektr dvigatel zanjiri: 113SH shina, KP3 elektr pnevmatik kontaktorning ulanuvchi kuch kontaktlari, 243SH shina, SH6 shunt, 146 sim , ET3 TED yakori, 147 sim, TP tormozlash o'tkazgichining kontaktlari, 205,204 simlar, Ret3.3 - Ret3.1 tormozlash qarshiliklari 203,202 simlar, 113SH shina

Tortuv elektr dvigatellarning uyg'otish cho'lg'ami zanjiri quydagicha: VU1 to'g'irlash qurilmasining "musbat" klemmasi 107, 108, 110, 111 simlar,113SH shina, KP7 elektr pnevmatik kontaktorning ulanuvchi kuch kontaktlari, 270SH shina SH10 shunt, 190 sim, 266SH shina, R reversorning kontaktlari (reversor "oldinga" holatiga o'rnatilgan deb hisoblanadi),182,183 simlar, ET6 TED uyg'otish cho'lg'ami, 184,185 simlar, R reversor kontakti, 299SH shina, TP tormozlash o'tkazgichining ulanuvchi kontaktlari, 263SH, 259SH

shinalar,(shu tartibda qolgan tortuv elektr dvigatellarning uyg'otish cho'lg'amlari ketma -ket ulanadi) SH1 shunt, 109, 112 simlar, VU1 to'g'irlash qurilmasining "manfiy" klemmasi.

Tortuv elektr dvigatellarni sovutishini ta'minlash maqsadida dizel - generator ET elektr dinamik tormozlash rejimida, mashinist kontrollerining 2 pozitsiyasiga mos keluvchi aylanishlar chastotasi bilan 5 daqiqadan so'ng 14 pozitsiyasiga mos keluvchi aylanishlar chastotasi bilan aylanadi.

Tormozlash qarshiliklarini sovutish maqsadida 2 ta EVT1 va EVT2 ketma ket ulanishli (series) elektr dvigatelli motor - ventilyatorlar qo'llanilgan. Elektr tormozlash rejimida tenglashtiruvchi simlar yordamida paralel ulangan elektr dvigatellar tormozlash qarshiliklari sekciyalaridagi kuchlanishning tushishidan manbalanadi

Nazorat savollari

1. MSU tizimi vazifasi va qaysi asosiy qismlardan tuzilgan
2. MSU -T tizimini teplovoz boshqaruv zanjirlarida ishlash tartibini keltiring
3. MSU -T tizimini teplovoz kuch zanjirlarida ishlash tartibni keltiringi
4. MSU -TP tizimi teplovoz dizelining qaysi parametrlarini nazorat qiladi
4. tortish rejimida TEP 70BS teplovozining kuch zanjiri UzTE 16M teplovozining kuch zanjiridan farqlanishini ko'rsating
5. tormozlash rejimida TEP70BS teplovozining kuch zanjiri qanday ulanishini ko'rsating
6. TEP 70BS teplovozining boshqaruv zanjirlarini boshqarish asosini qanday qurilma tashkil etadi
7. MSU -T mikroprocessorli boshqaruv tizimining asosiy afzalliklari

27- MA'RUZA

«O'zbekiston», «UZ-EL», «UZ-ELR» elektrovozlarining elektr shemasi.

Ma'ruza rejasi:

1. O'zbekiston elektrovozining elektr zanjiri turlari
2. SIBAS 32 uskunasi. Markaziy boshqaruv yacheykasi (CCU)
3. O'zbekiston elektrovozining asosiy elektr zanjiri
4. Tortuv motori uchun invertorni ta'minlash zanjiri

Kalit so'zlari: Elektr zanjir, transformator, o'zgartirgich, asosiy kuchlanish o'zgartirgichi, tortuv elektr mashinalar

27.1. O'zbekiston elektrovozining elektr zanjiri turlari

O'zbekiston elektrovozi lokomotivining elektr zanjiri kuchlanish toifasi va vazifalariga ko'ra bosh, yordamchi va boshqaruvchi zanjirlarga ajraladi.

Lokomotivning bosh zanjiri pantograf, asosiy uzgich, asosiy kuchlanish o'zgartirgichi, asosiy tok o'zgartirgichi va uch fazali tortuv motoridan tashkil topadi. Umuman lokomotivda ikkita bosh tok o'zgartirgich o'rnatilgan. Ulardan har biri uchta koordinataga ega bo'lgan to'rt kvadrantli impulsli to'g'rilagich, doimiy tok kuchlanishi oraliq bo'g'ini va 2 ta invertordan iborat bo'ladi.

Bir inverter ramali boshqariladigan 2 ta aravacha motori uchun ishlasa, boshqasi o'qli boshqariladigan aravachaning 1 ta motori uchun xizmat qiladi. Elektr tormozlash turi – rekuperativ tormozlash.

Yordamchi statik tok o'zgartirgichiga ega bo'lgan ta'minlash tizimi lokomotiv yordamchi zanjirida qo'llangan. Tok transformatori to'rt kvadrantli to'g'rilagichdan, 2 ta inverter va doimiy tok oraliq bo'g'inidan tashkil topadi. Tok o'zgartiruvchi yordamchi tizimda ortiqchali loyiha qo'llangan bo'lib, bunda bir yordamchi tok o'zgartirgichi ishdan chiqqanida ham lokomotiv normal ishlashi mumkin. Yordamchi motor sufatida – yangi turdagi uch fazali asinxron motordan foydalanilgan.

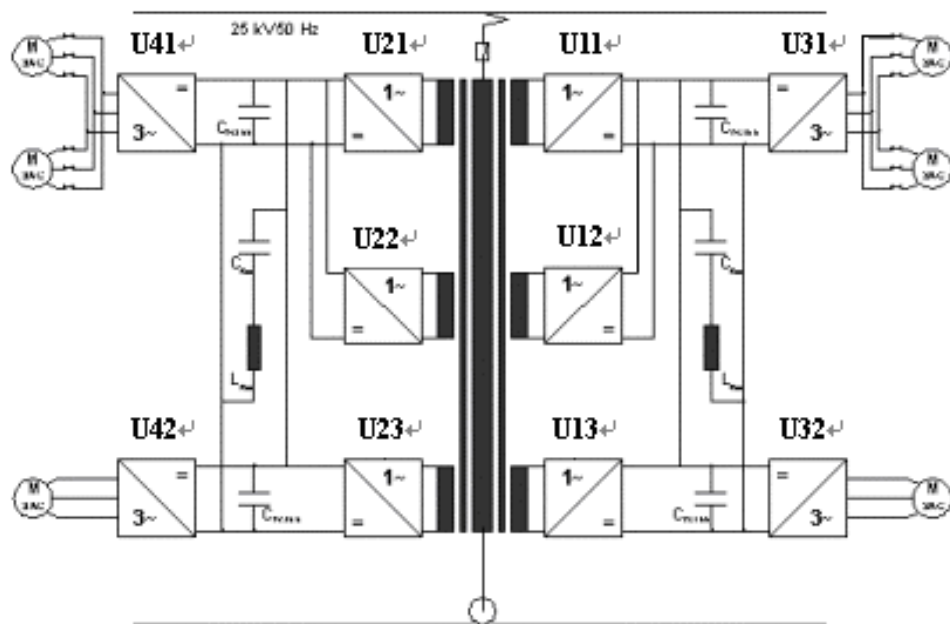
Mikrokompyuter yordamida boshqarish tizimi lokomotivning boshqarish tizimida qo'llangan. Mikrokompyuter tizimi tarmoq va modul holatida taqo'tkazgichlangan turdagi boshqaruv rejimi qo'llangan. Boshqaruv uch tizimga ajralishi mumkin: poyezd, lokomotiv va uzatma.

Lokomotivning bosh zanjiri. O'zbekiston elektrovozi bosh zanjirining tarkibi.¹⁶ 9.1-rasmda lokomotiv bosh zanjirining o'zgaruvchan-o'zgarmas-o'zgaruvchan tok tizimi ko'rsatilgan.

Shunday qilib, uch tarafdagi aravacha tortuv asinxron motorini ramali boshqarish va oraliq aravacha tortuv asinxron motorini o'q yordamida boshqarish amalga oshiriladi.

Bosh zanjir tarmoq tarafi zanjiri, tok kuchlanishini tortuv o'zgartirgichi va tortuv motoridan tashkil topadi. Tok qabul qilgichlar (1APG'2AP) va asosiy uzgich (QF) kuchlanish bosh o'zgartirgichining AX chulg'amini tok bilan ta'minlaydilar. Kuchlanish bosh o'zgartirgichining 6 tortuv chulg'amlari 2 ta bosh tok o'zgartirgichni (MAIN.INV1G'MAIN.INV2) tok bilan ta'minlaydilar.

¹⁶ «Руководство по использованию и обслуживанию электровоза «О'zbekiston». 2000. 355-382



27.1.-rasm. Bosh zanjir sxemasi: 1 aravacha; 2 aravacha; 3 aravacha

Asosiy toka o'zgartirgichi 1 ga 3 ta to'rt kvadrantli impulsli to'g'rilagichlar ($U11G'U12G'U13$), doimiy tok 1 bo'g'ini va 2 ta inverter ($U31G'U32$) ulangan; bosh tok o'zgartirgichiga 2-3 to'rt kvadrantli impulsli to'g'rilagichlar ($U21G'U22G'U23$), 1 doimiy tok bo'g'ini va 2 inverterlar ($U41G'U42$). Inverter $U31$ tok bilan 1-uchidagi 2 tortuv asinxron motorini ta'minlaydi; inverter $U32$ - 1 oraliq aravachaning tortuv sinxron motori; inverter $U41$ - 2 2-uchdagi aravachaning tortuv asinxron motorini; inverter $U42$ - oraliq aravachaning boshqa tortuv asinxron motori.

Tarmoq zanjiri. Birlamchi taraf toki kontur orqali o'tkazilgan bo'lib, u bukellar (1AP/2AP), yuqori voltli o'chirgichlar (1QS/2QS), asosiy uzgich (QF), yuqori voltli tok o'zgartirgich (1TA), kuchlanish o'zgartirgichining birlamchi chulg'ami (AX), past voltli tarafning tok o'zgartirgichi (2TA), qaytish toki tok o'zgartirgichlari (3TA, 4TA), yashil grafit cho'tkalar (1E-6E) va relsdan iboratdir. Yuqori voltli kuchlanish transformatori oldida asosiy uzgich (TV) mavjud emas.

Pantograf (TSG3 turi) yordamida 1AP (2AP) lokomotiv kontakt tarmog'i toki bilan ta'minlanib, yuqori voltli uzgich 1QS-2QS va vakuumli uzgich QF orqali tok birlamchi taraf tok o'zgartirgichiga 1TA kirib, so'ng yuqori voltli shina ulanmasi 25 KV klemmasi va asosiy kuchlanish o'zgartirgichining A klemmasi orqali, AX kuchlanish o'zgartirgichining birlamchi tarafidan o'tganidan so'ng, u 6 ta parallel erlashtiruvchi 1E-6E qurilmalari orqali oqib o'tib, yana relsga qaytadi. Yuqori voltli erlashtiruvchi apparat 3QS lokomotiv "cho'qqisi" eshigi

o'rnida, vakuumli uzgich QF va yuqori voltli kuchlanish o'zgartirgichi TV esa lokomotiv "cho'qqisida" o'rnatilgan.

Yuqori voltli kuchlanish o'zgartirgichi kuchlanishlar nisbati TV-25000/100V. Bundan tashqari, ikkilamchi taraf chiqish kuchlanishining 1/2 qismi asosiy tok o'zgartirgichiga, qolgan 1/2 qismi esa-yordamchi tok o'zgartirgichiga taqo'tkazgichlangan bo'lib, u tarmoq voltmetri indikatsiyasiga qo'llangan, tarmoqda 1PV/2PV va elektr hisoblagichlar chiqish kuchlanishi PJ1/PJ2.

Birlamchi taraf toklari o'zgartirgichi toklari nisbati 1TA esa 400A/5A ni tashkil etadi. 1KS-birlamchi taraf toklari qayta oqib o'tish relesi, 3TA- qaytish tokining o'zgartirgichi. Uning zanjirlardan chiqish signallari 2 mos ravishda 2 ta asosiy o'zgartirgichga kiradi va birlamchi taraf toki signalidan boshqarish uchun foydalanadi.

Asosiy uzgich (QF) lokomotiv tarmoq tarafi manbaining asosiy uzgichida va asosiy uzgichning bosh himoya jixozida qo'llangan. Yashin urgich (1F)- atmosferada yashinning ortiqcha kuchlanishining oldini olish hamda ajratishdagi ortiqcha kuchlanishdan muhofaza qilish uchun mo'ljallangan.

Tok qaytarish apparatlari (1E- 6E) tarmoq tarafi toklari tokini relsga qaytarish, podshipnikni elektr korroziyasining oldini olish va lokomotivning ishonchli erlashtirish kafolati maqsadida qo'llanadi.

Tortuv kuchlanish o'zgartirgichi. $a1 \times 1$, $a2 \times 2$, $a3 \times 3$, $a4 \times 4$, $a5 \times 5$ va $a6 \times 6$ tortuv chulg'amli kuchlanish tortuv o'zgartirgichining birlamchi tarafi to'rt kvadrantli tok diagrammasiga ega bo'lgan oltita tok o'zgartirgichini tok bilan ta'minlaydi; isitish chulg'ami $a8 \times 8$ mashinist xonasini isitish maqsadida 220V kuchlanishli o'zgaruvchan tok bilan ta'minlaydi; yordamchi chulg'ami $a7 \times 7$ rozetkali manbai motorning yordamchi tizimini ta'minlab turadi; $a9 \times 9$ yordamchi chulg'ami esa poyezdning orqa vagonlarini tok bilan ta'minlaydi.

Tokning tortuv o'zgartirgichi zanjiri. Tok tortuv o'zgartirgichlari 1 va 2 bosh kuchlanish o'zgartirgichi ikkilamchi tarafi tortuv chulg'aming bir fazali o'zgaruvchan tokini chastotasi va kuchlanishini tortuv asinxron motorni ishlatib yuborishga moslagan holda uch fazali o'zgaruvchan tokka aylantiradilar. Tokning tortuv o'zgartirgichi sostoit iz zaryadlash konturi, tarmoq tarafining to'g'rilagichi, doimiy tok kuchlanishi hamda motorni ta'minlash invertor konturidan tashkil topgan oraliq zanjirdan iborat. Invertorni qayta ulagich elementlari va tarmoq tarafi to'g'rilagichi elementlari GTO modulni tashkil etadi. MAIN.INV1 tortuv tok o'zgartirgichi qismlarining ishlash printsipi pastdagicha.

Doimiy kuchlanish oraliq konturi. To'rt kvadrantli impulsli to'g'rilagichlarning parallel chiqish kuchlanishi DC 2600 V bo'lgan ikkita uch fazali invertorini ta'minlab turadi.

Oraliq doimiy zanjir oraliq tutib turuvchi kondensator C11, yo'l qo'yiladigan zanjirlar (1L va C13) ikkilamchi LC filtri, bir zumlik ortiqcha kuchlanishni cheklash zanjiri, bosh erlashtirish himoya zanjiri (U17) va ishdan chiqqan uzgichdan (17QS/19QS) tashkil topadi.

Ikkilamchi zanjir filtri yo'l qo'yiladigan zanjirlardan, ikkilamchi filtr reaktori (1L) va ikkilamchi filtr kondensatoridan (C13) iborat bo'lgan, ruxsat etilgan zanjirni tashkil etadi. Ruxsat etilgan chastota -100 Hz. Ruxsat etilgan reaktor kuchlanish o'zgartirgichi moy bakida-ruxsat etilgan kondensator tok o'zgartirgich qutisida joylashtirilgan. Bir zumlik ortiqcha kuchlanishdan himoya qilish zanjirining o'zi uzib-ulash GTO elementidan iborat bo'lgan, parallel ravishda cheklovchi qarshilik bilan ulanadigan kesgichdan hamda tok datchigidan tashkil topadi.

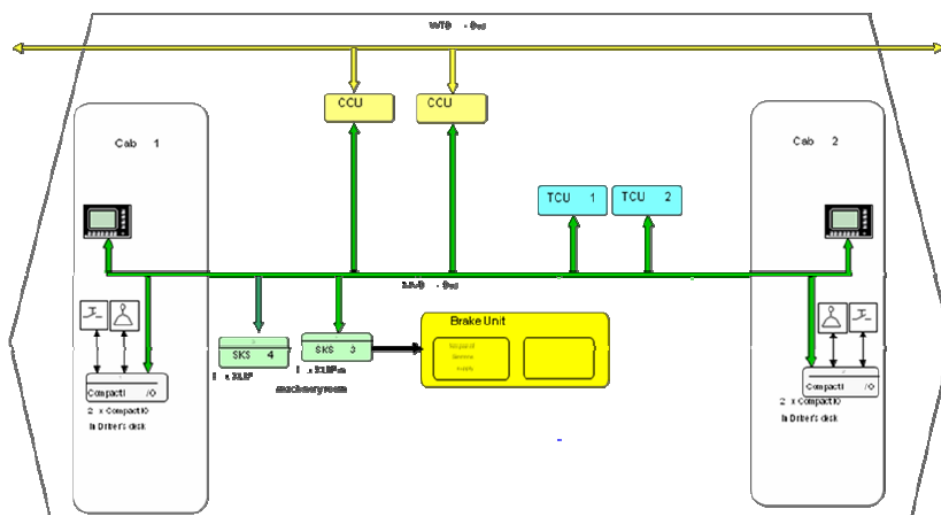
Lokomotivning salt va sirpanib harakatlanishida yoki bugel sakrashi sababli o'zgartirgichda tarmoq kuchlanishi bir zumlik ortiqcha kuchlanish yuzaga kelishi mumkin. Ortiqcha kuchlanishdan tok o'zgartirgichga etadigan zararning oldini olish maqsadida doimiy kuchlanish oraliq konturini bir zumlik ortiqcha kuchlanish cheklagichi bilan ulash talab etiladi. Ortiqcha kuchlanish uzoq muddat mavjud bo'lganida barcha GTO elementlari yopilib, asosiy uzgich o'chirib qo'yiladi. Cheklab turuvchi qarshilik orqali doimiy konturning energetik zaxiralari zaryadlantiriladi.

Erlashtirish himoya zanjiri oraliq konturdan (ular qarshiligi - $99\text{ K}\Omega$ va $33\text{ }\Omega$) o'tgan 2 ta oldinma-ketin qarshiliklardan va yerlashtirishning signal o'lchagichidan tashkil topgan. Uning (Q) uchini yerlashtirishda potentsiali – nolga teng, (-) uchi potentsiali -2600V, o'lchagich kuchlanishi -2000V, yerlashtirish signali o'lchanib, mikrokompyuter yordamida boshqaruvchi tizim uchun himoya choralari ko'riladi. (-) uchini erlashtirishda uning potentsiali – nolga teng, (Q) uchi kuchlanishi - Q2000V, o'lchagich kuchlanishi Q2600V, erlashtirish signali o'lchanadi.

Normal ishlashda (Q) uchining potentsiali Q1900V, (-) uchi potentsiali esa -650V, o'lchangan kuchlanish - nol voltga teng.

Tortuv motori uchun invertorni ta'minlash zanjiri. U31 invertori 1-uchining aravachasining 2 ta tortuv asinxron motorini, U32 invertori esa oraliq aravachasining bir motorini oxirgi aravachani avtonom boshqarish hamda oraliq aravachani bir o'qli boshqarish uchun tok bilan ta'minlaydi.

Elektrovoz bir komplekt SIBAS 32 boshqaruv tizimi (simens kompaniyasining 32-razryadli SAU mikroprotsessori) bilan jihozlangan bo'lib, uning konstruksiyasi quyida keltirigan.



27.2-rasm. “O’zbekiston-Yo’lovchi” elektrovozi boshqaruv tizimi topologiyasi

Izoh: cab1 1-mashinist kabinasi, cab2 II- mashinist kabinasi hisoblansa, WTB bus - poyezdning umumiy shinasi, MVB bus – vagonning umumiy shinasi.

27.2. SIBAS 32 uskunasi. Markaziy boshqaruv yacheykasi (CCU)

Markaziy boshqaruv yacheykasi (CCU) past voltli shkafda o’rnatilgan.

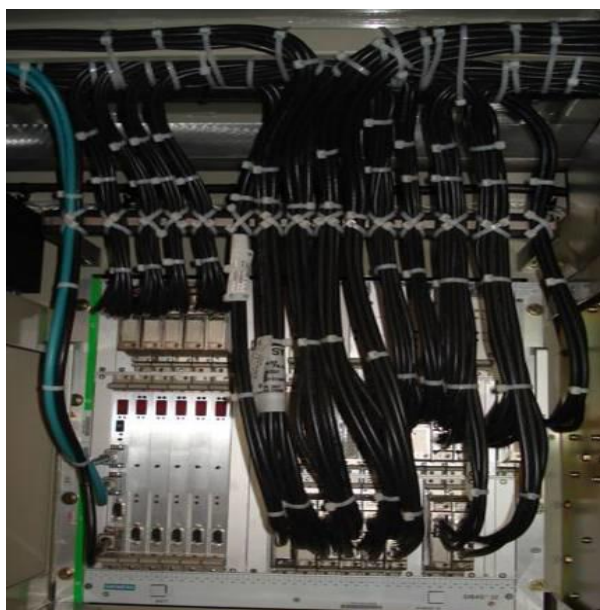


27.3-rasm. Markaziy boshqaruv yacheykasi (CCU)

CCU moddiy ta’minotning standart elementi bo’lib, u elektrovozning to’liq boshqarilishi uchun mas’ul hisoblanadi. Elektrovozda ikkita CCU o’rnatilgan: CCU №1 va CCU №2. Bitta markaziy boshqaruv yacheykasi (CCU) ishlab, agar nosozlik paydo bo’lsa, ikkinchi markaziy boshqaruv yacheykasi (CCU) birinchisining o’rniga barcha vazifalarni ado etadi. Markaziy

boshqaruv yacheykasi past voltli shkafda o'rnatilgan. CCU monitordagi (mashinist boshqaruv pultidagi) barcha indikatsiyalarni ta'minlab turadi.

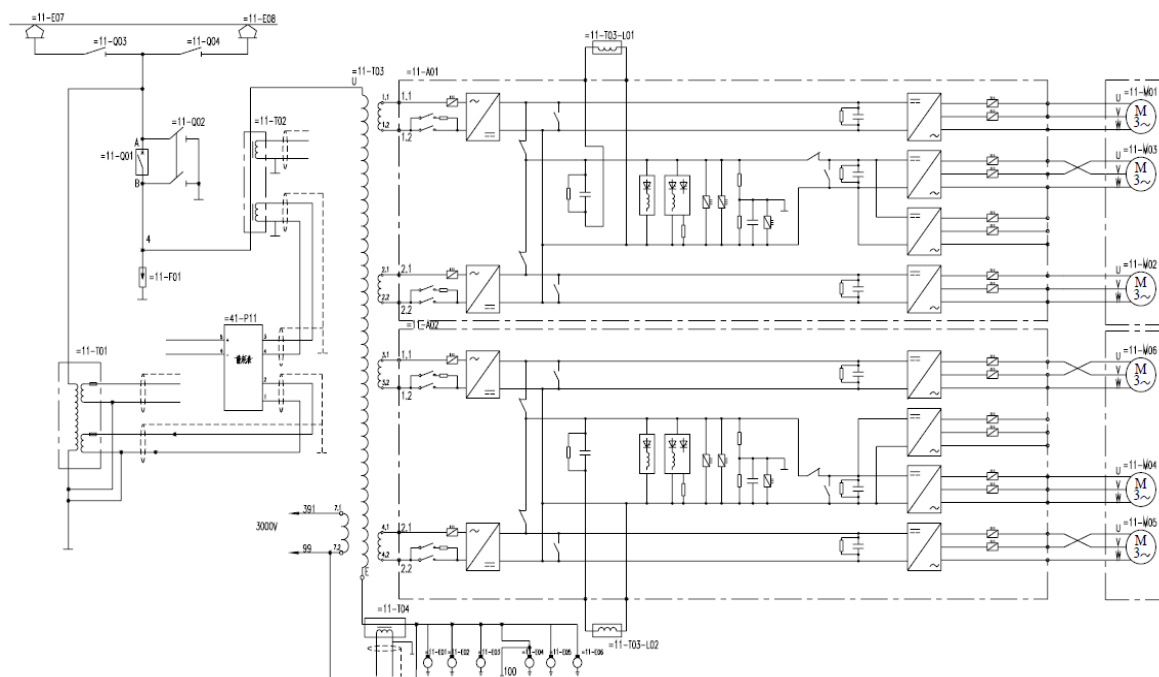
Tortuvni boshqarish yacheykasi. Har bir tortuv boshqarish yacheykasi (TCU) tortuvni va bir aravachani tormozlashni elektr yordamida boshqaradi. Bir tortuv boshqarish yacheykasi (TCU) asosiy boshqaruv funksiyasini ta'minlaydi. Normal holatda (ikkita TCU soz bo'lganida) TCU №1 doim asosiy boshqaruv funksiyasini ta'minlab boradi. TCU №2 esa faqat TCU №1 ishlamay turganidagina asosiy boshqaruv yacheykasiga aylanadi. CCU dan topshiriq (tortuv/tormozlash) berish huquqi faqat asosiy boshqaruv yacheykasiga (TCU) taqdim etilgan. Ikkita TCU teskari aloqa (bog'liqlik) signallari CCU ga jo'natiladi.



27.4-rasm. TCU (Tortuvni boshqarish yacheykasi)

27.3. Asosiy elektr zanjiri

Belgilanishi	Nomlanishi	Belgilanishi	Nomlanishi
q11-E07/q11-EQ08	Pantograf	q11-Q03/q11-Q04	Yuqori kuchlanish ajratgichi
q11-Q01	Asosiy uzgich	q11-Q01	Yuqori kuchlanish erlashtirishining uzgichi
q11-T01	Yuqori kuchlanish transformatori	q11-Q02/q11-T04	Tok transformatori
q11-T03	Asosiy transformator	q11-A01/q11-A02	Asosiy o'zgartirgich shkafi
q11-T03-L01/q11-T03- L02	Rezonans drossel	q11-M01~q11-M06	Tortuv elektr motori
q11-E01~q11-E06	Erlatgich	q11-41-P11	Energiya sarfini o'lchagich



27.5-rasm. “O’zbekiston-Yo’lovchi” elektrovozi asosiy elektr zanjirining prinsipial sxemasi

Tok qabul qilgichlar (1AP/2AP) va asosiy uzgich (QF) kuchlanish asosiy o’zgartirgichning AX birlamchi chulg’amini tok bilan ta’minlaydilar. Asosiy kuchlanish o’zgartirgichining 6 ta tortuv chulg’amlari ikkita asosiy tok o’zgartirgichni (MAIN.INV1/MAIN.INV2) tok bilan ta’minlab turadi. Asosiy (bosh) tok o’zgartirgich 1 ga 3 to’rt kvadrantli impulsli to’g’rilagichlar (U11/U12/U13) ulangan. 1 – doimiy tok bo’g’ini va 2 - inverterlar (U31/U32), asosiy (bosh) tok o’zgartirgichi 2 – uchta to’rt kvadrantli impulsli to’g’rilagichlar (U21/U22/U23), 1 – doimiy tok bo’g’ini va 2-inverterlar (U41/U42). U31 inverteri 1-uchdagi aravachaning tortuv asinxron motorlarini, U32 inverteri - oraliq aravachasining tortuv asinxron motorini, U41 inverteri – 2-uchdagi aravachaning ikkita tortuv asinxron motorini - U42 inverteri - oraliq aravachasining yana bir tortuv asinxron motorini tok bilan ta’minlaydi. Shunday qilib, uch qismidagi aravacha tortuv asinxron motorini ramali boshqarish hamda oraliq aravacha tortuv asinxron motorini o’q orqali boshqarish amalga oshiriladi.

Asosiy zanjir tarmoq taraf zanjiri, toksizlantirish tortuv o’zgartirgichi, tokning tortuv kuchlanish o’zgartirgichi va tortuv motoridan tashkil topadi.

Birlamchi tarmoq zanjiri. Birlamchi tomon toki tok qabul qilgichlar (1AP/2AP), yuqori voltli uzgichlar (1QS/2QS), asosiy ajratgich (QF), yuqori voltli tok o’zgartirgich (1TA), birlamchi chulg’am kuchlanish o’zgartirgichi (AX), past voltli tarafning tok o’zgartirgichi (2TA), qaytadigan tok o’zgartirgichlari (3TA-4TA), erlashtirilgan grafit cho’tkalar (1E-6E) va relsdan iborat bo’lgan kontur orqali o’tkazilgan. Yuqori voltli kuchlanish transformatori oldida asosiy ajratgich (TV) yo’q.

1AP-2AP lokomotivi TSG3 turidagi tok qabul qilgichi yordamida kontakt tarmog'i toki bilan ta'minlanadi. Yuqori voltli 1QS-2QS uzgich va vakuumli QF uzgich orqali tok birlamchi tomon 1TA tok o'zgartirgichiga, so'ng yuqori voltli 25 KV shina va klemmalar ulanishi hamda asosiy kuchlanish o'zgartirgichining A klemmalari orqali o'tadi. AX kuchlanish o'zgartirgichining birlamchi tomoni orqali o'tganidan so'ng u oltita parallel erlashtiruvchi 1E-6E qurilmalari orqali oqib o'tadi va relsga qaytadi. Yuqori voltli erlashtiruvchi 3QS apparati lokomotiv "cho'qqisi" eshigi o'rnida o'rnatilgan bo'lib, vakuumli uzgich QF va yuqori voltli kuchlanish o'zgartirgichi TV esa lokomotiv "cho'qqisi"da o'rnatilgan.

Yuqori voltli kuchlanish o'zgartirgichi kuchlanishlari nisbati – TV – 25000/100V. Bundan tashqari, ikkilamchi tomon chiqish kuchlanishining $\frac{1}{2}$ qismi bosh (asosiy) tok o'zgartirgichi, qolgan $\frac{1}{2}$ qismi esa yordamchi tok o'zgartirgichi bilan taqo'tkazgichlanib, u tarmoq voltmetri indikatsiyasi 1PV/2PV va elektr hisoblagichlar kirish kuchlanishiga PJ1/PJ2 qo'llangan.

Birlamchi taraf 1TA tokini o'zgartirgichi toklarining nisbati 400A/5A ni tashkil qiladi. 1KS-birlamchi taraf tok qayta oqib o'tish relesi, 3TA – qaytarma tok o'zgartirgichi. Uning ikki zanjiridagi chiqish toklari mos ravishda ikkita asosiy (bosh) tok o'zgartirgichiga kiradi va signal uchun birlamchi boshqarish tomoni tokidan foydalanadi.

Bosh uzgich (QF) lokomotiv tarmoq tomoni manbaining bosh qayta qayta ulagichida va bosh qayta qayta ulagichi himoya asbobida qo'llangan. Yashin to'sqich (1F) atmosferada ortiqcha kuchlanish hamda ajralishdagi ketma-ketlikning ortiqcha kuchlanishining oldini olish uchun mo'ljallangan.

Tok qaytarish apparatlari (1E-6E) tarmoq tomon tokini relsga qaytarish, podshipnikni elektr korroziyasining oldini olish va lokomotivning ishonchli erlashtirish kafolati maqsadida qo'llaniladi.

Tortuv o'zgartirgichining kuchlanishi. Tortuv o'zgartirgichining birlamchi tomoni, $a1 \times 1$, $a2 \times 2$, $a3 \times 3$, $a4 \times 4$, $a5 \times 5$ va $a6 \times 6$ tortuv chulg'amlari kuchlanishlari bilan to'rt kvadrantlardagi diagrammali tok o'zgartirgichlari 6 tok bilan, isitish chulg'ami $a8 \times 8$ esa 220V kuchlanishli o'zgaruvchan tok bilan mashinist xonasini ta'minlab turadi. $a7 \times 7$ yordamchi chulg'amli rozetka kolodkasi manbai motor yordamchi tizimiga tok etkazib beradi - ta'minot chulg'ami $a9 \times 9$ orqa vagonlarni poyezd toki bilan ta'minlab turadi.

Tortuv o'zgartirgichi tok zanjiri. 1 va 2 tortuv o'zgartirgichlari toki bosh kuchlanish o'zgartirgichi ikkilamchi tarafi tortuv chulg'aming bir fazali o'zgaruvchan tokini chastotasi va kuchlanishini o'zgartirgan holda tortuv asinxron motorini ishga tushirib yuborish uchun uch fazali o'zgaruvchan tokka aylantirib beradi. Tokning tortuv o'zgartirgichi zaryadlash konturi, tarmoq tarafi to'g'rilagichi, doimiy tok kuchlanishiga ega bo'lgan oraliq zanjiri va motorni

ta'minlash uchun inverter konturidan iborat. Inverter quvvatini qayta ulagich va tarmoq tarafdagi to'g'rilagich elementlarini GTO moduli tashkil etadi. Tok tortuv o'zgartirgichi qismlarining ishlash prinsipini qisqacha MAIN.INV1ning ishlashi bilan bayon etish mumkin.

27.4. Tortuv motori uchun invertorni ta'minlash zanjiri

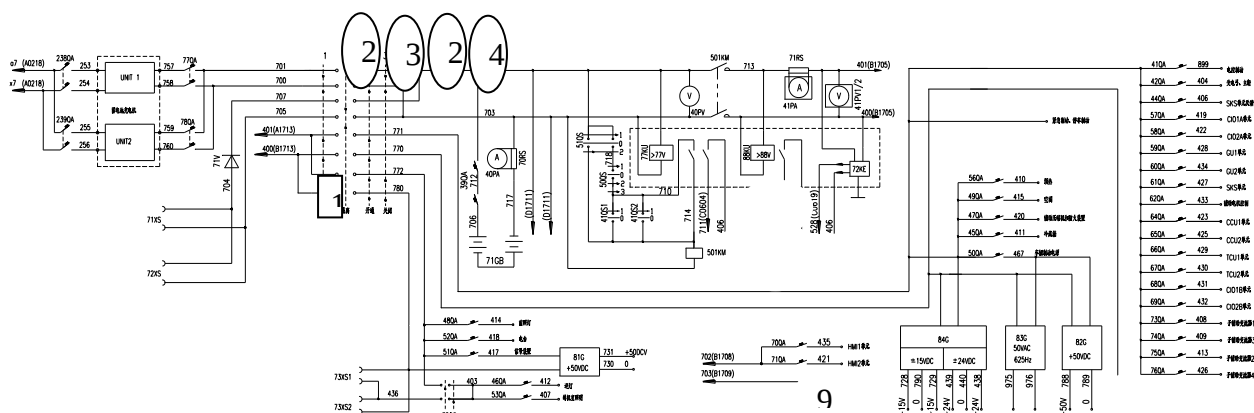
Inverter U31 chetgi 2 ta aravachadagi 1tadan tortuv asinxron motorini ta'minlash, inverter U32 esa so'nggi aravachani avtonom tarzda boshqarish hamda oraliq aravachani bir o'qli boshqarish uchun oraliq aravachaning bitta motorini ta'minlab turadi.

Bosh tok o'zgartirgichlari MAIN.INV1 to'rt kvadrantli bosh tok o'zgartirgichlar MAIN.INV1 ga misol sifatida qo'llanilib, mohiyatiga ko'ra 2 guruhga bo'lingan. Birinchi guruh U11 va U12 to'rt kvadrantli o'zgartirgichlar (ulardan faqat bittasi KM11 va R11 zaryadining tarmoqlangan zanjirlariga ega), ikkinchi guruh esa U13 to'rt kvadrantli tok o'zgartirgichdan iborat bo'lib, tarmoqlangan zanjiriga (KM13 va R13) ham ega. Ular umumiy doimiy konturga egalar. Birinchi guruh shikastlanganida shikastlangan guruh doimiy konturning 17QS uzgichi bilan ajratib qo'yiladi. Shuning uchun tegishli tortuv motorini ikkinchi guruh yordamida ta'minlash va tizimning ortiqchalilik xossasini yaxshilash mumkin. MAIN.INV1 bosh tok o'zgartirgichida istalgan bosh inverter shikastlanganida faqat tegishli bosh inverter tutashgan holda bajariladi. Agarda nosozlik mavjud bo'lsa, doimiy konturdagi uzgichlarning avariya holatidagi guruhi (17QS/19QS) o'chirib qo'yiladi. Shikastlanishda bosh tok o'zgartirgich hamon yaxlitligicha tutashgan.

1-uch qismidagi aravachaga parallel ulangan istalgan tortuv motori shikastlangan holda onlayn (on line) ishlashda butun aravacha kuch energiyasini ajratib tashlash uchun tegishli bosh inverter MAIN.INV1 o'chirib qo'yiladi. Poyezd mo'ljaldagi stantsiyaga etib kelgan, hamda bunga vaqt yo'l qo'ygan holatda, bosh inverter MAIN.INV1 va tegishli motor orasidagi klemma qisqichini uzib qo'yish, shundan so'ng tortuv motorining erkin qisqichli o'tkazgichini ulash (faqat bosh uzgichida, tushib borayotgan tok qabul qilgichda va bosh tok o'zgartirgichida qoldiq kuchlanish qolmaganidan keyingina ishlash mumkin bo'ladi) (qar. 11.2-rasm), so'ng boshqaruv qayta ulagichidan (45QS) foydalanish va mazkur aravacha ortiqcha tortuv motoridan foydalanishni qo'lab-quvvatlash uchun mos ravishda nazorat xarakteristikalarini rostdash kerak bo'ladi.

Lokomotivning boshqarish zanjiri. «O'zbekiston» va «O'zbekiston-yo'lovchi» elektrovozlari uchun boshqarish zanjirida SIBAS-32 tizimining asosi sifatida lokomotivning

Boshqaruvchi manba zanjiri. Boshqaruvchi manba zanjiri zaryadlash zanjiri, boshqaruvchi manbaining boshqaruv zanjiri, yuklama zanjiri va depo ichi zaryadlash zanjiridan tashkil topadi. 11.13-rasmda boshqaruvchi manbaining prinsipial sxemasini ko'rish mumkin.



27.7-rasm. Boshqaruvchi manbaining prinsipial sxemasi

(1) Akkumulyatorni zaryadlash; (2) Yoqish; (3) Izolyatsiyalash; (4) Qo'shish; (5) Old yoritish chirog'i; (6) Ratsiya; (7) Signal qurilmasi; (8) Aylanib utish chirogi; (9) Mashinist kabinasini yoritish; (10)- HM11 elementi; (11) – HM12 elementi; (12) – Avariya holatidagi tormozlash; (13) – Dastlabki qizdirib olish; (14)-Kondisioner; (15) – Yordamchi kompressor va yong'inga qarshi uskunalar; (16) – Sovutgich; (17) – Vagonni tormozlash manbai; (18) Elektr bilan boshqariladigan tormozlash; (19) Tok qabul qilgich, asosiy uzgich; (21) – Teskari aloqa signali; (22)-CIO1A elementi; CIO2A elementi; GU1 elementi; GU2 elementi; SKS; (23)-Yordamchi motorni boshqarish; (24) CCU1 elementi; CCU2 elementi; TCU1 elementi. TCU2 elementi; CIO1B elementi; CIO2B elementi; (25) Tarmoqlangan yordamchi tok o'zgartirgichi; 1, Tarmoqlangan yordamchi tok o'zgartirgichi 3, Tarmoqlangan yordamchi tok o'zgartirgichi 2. Tarmoqlangan yordamchi tok o'zgartirgichi 4.

Nazorat savollari:

1. O'zbekiston elektrovozining elektr zanjiri turlarini keltiring
2. SIBAS 32 uskunasi. qanday qismlardan tashkil topgan
3. SIBAS 32 uskunasi. Markaziy boshqaruv yacheykasi (CCU) qanday vazifalarni bajaradi
4. "O'zbekiston" elektrovozining asosiy elektr zanjirlarini ko'rsating
5. «UZ-EL», «UZ-ELR» elektrovozining asosiy elektr zanjirlarini ro'rsating
6. Tortuv motori uchun invertorni ta'minlash zanjiri qanday elementlardan tashkil topgan

Elektrovozlarning boshkaruv va himoya apparatlarinig ulanish shemalari va shartli belgilari.

Ma'ruza rejasi:

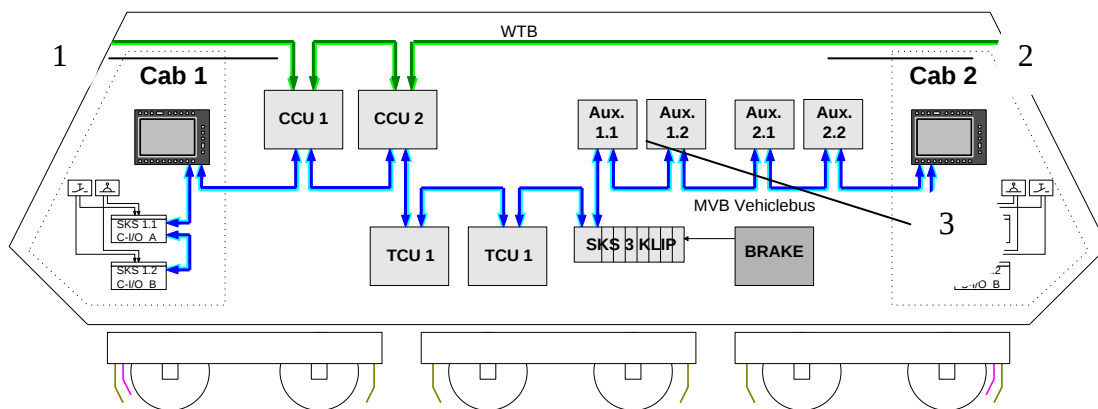
1. Lokomotivning SIBAS32 tarmoq tizimi
2. Himoyalovchi modul
3. Impuls davomiyligiga ko'ra modulyatsiya invertori
4. Nazorat qilish funksiyasi va belgilangan qiymatga ishlov berish

Kalit so'zlari: SIBAS32 tarmoq tizimi, CCU (markaziy nazorat elementi) HMI (mikrokompyuter displeyi), TCU (tortuvni boshqarish elementi), ACU (yordamchi tok o'zgartirgichini boshqarish elementi), SKS (periferiya signalining intellektual interfeysi elementi)

28.1. Lokomotivning SIBAS32 tarmoq tizimi

Bitta lokomotiv 2 ta CCU (markaziy nazorat elementi), 4 CIO (mashinist signalining kiritish va chiqarish elementi), 2 HMI (mikrokompyuter displeyi), 2 TCU (tortuvni boshqarish elementi), 4 ACU (yordamchi tok o'zgartirgichini boshqarish elementi), 1 SKS (periferiya signalining intellektual interfeysi elementi) dan tashkil topadi.

Markaziy nazorat elementi CCU funksiyasi butun lokomotivning WTB va MVB tarmoqlarini boshqarishning nazorat va logik jarayonlarini tashkil etadi, CCU elementida WTB va MVB magistrali bilan aloqa bog'lash uchun uzatish tarmog'I mavjud. CCU elementi WTB va MVB magistralari administrator magistrali MVB yonida tenglashadi. Lokomotiv ishining ishonchligini kafolatlash uchun 2 CCU elementi mavjud. Bir xil lokomotivda 2 tizim ishga tushirilgan holatida CCU elementlari oldindan o'zaro bog'langan bo'ladi. Muayyan algoritm yordamida bir CCU element CCU ning etakchi elementi, hamda yana biri CCU ning etaklanuvchi elementi sifatida belgilab olinadi. Faqat etakchi CCU elementi WTB magistralidagi uzalga va MVB magistralidagi MVB administrator ga teng bo'lishi mumkin. CCU etakchi elementi avariya bo'lganida uning ishi avtomat ravishda CCU dan almashtiriladi.



28.1-rasm. 1-mashinist kabinasi 1; 2-mashinist kabinasi 2; 3-tormozlash

TCU elementi funksiyalari ilashish, tormozlash tok bosh o'zgartirgichining tortuvini boshqarish hamda butun poyezdning sirpanishiga elektron tarzda yo'l qo'ymaslikdan iborat.

Element funksiyasi - tokning yordamchi o'zgartirgichini boshqarishda.

CIO funksiyasi - mashinist topshiriqini yig'ish va vo'vodnoy indikatornoy informatsii (asboblar va indikator chiroqlari yordamida).

SKS elementi funksiyasi – qayta ulanadigan va analog kattaliklarni kiritish va chiqarishdan iborat,

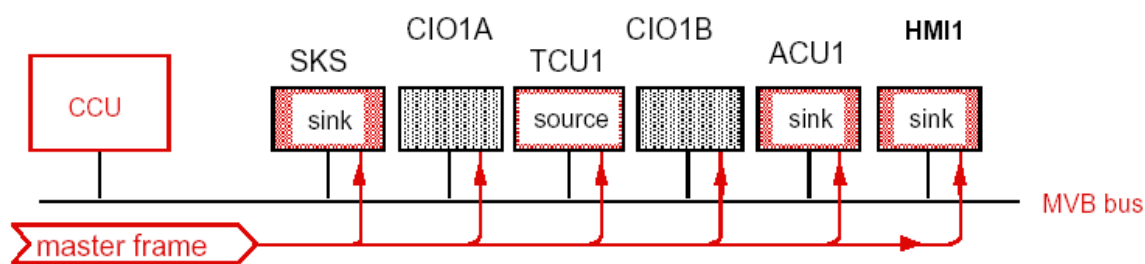
HMI funksiyasi - parametrni o'rnatish va holat ma'lumoti va lokomotiv avariya bo'lganligi indikatsiyasida.

MVB magistralini boshqarish va lokomotivdagi ma'lumotlarni boshqarish iborat:

TCN standarti bo'yicha MVB va WTB tarmoqlari yetakchi va yetaklanuvchi boshqaruv rejimlarini qo'llaydilar. Ma'lumotlarni uzatish uch turga ajraladi: jarayonga oid, ma'lumot va tarmoqni boshqarishga doir ma'lumotlar. Jarayon o'zgaruvchisi o'z ichiga tok qabul qilgichlarni ko'tarish o'zgaruvchilari Jarayonning o'zgarishi tok qabul qilgichning va asosiy ajratgichning qushilishida boshqarishni vaqtning real holatlarini talab etadi. O'zgaruvchan ma'lumotlar-o'zgaruvchan, chunki vaqtning real masshtabida boshqarishni talab etmaydi, masalan, avariya to'g'risidagi ma'lumotlar. Boshqarishning o'zgaruvchanligi – tarmoqning ichki ma'lumotlari uchun hisoblanadi.

Mazkur o'zgaruchan jarayonni boshqarishning bosqichlari quyidagilarga bog'liq:

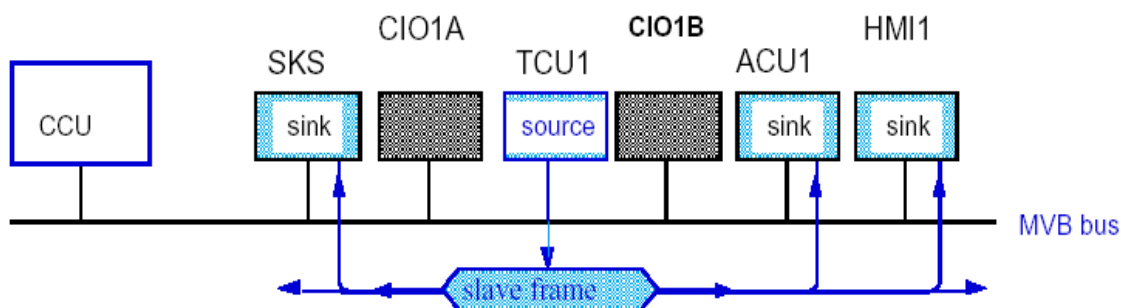
1.Bosh CCU elementi MVB tarmog'ini asosiy kadr (ko'rinish) orqali har xil qurilmalarni ketma-ket boshqarish uchun qo'llaniladi. CCU elementi o'zgaruchan jarayon har xil qurilmalari ma'lumotlarini asosiy kadr orqali MVB tarmog'iga beradi. Undan keyin MVB tarmog'i qurilmalari o'z talabiga ko'ra ma'lumotlarni qayta ishlaydi. CCU ning asosiy elementlari chastotani boshqarish uchun MVB tarmog'iga murojat qilishi mumkin.



28.2-rasm. Master frame - Bosh kadr:

Sink – Kolleksiya; source – Manba; MVB bus - MVB magistrali

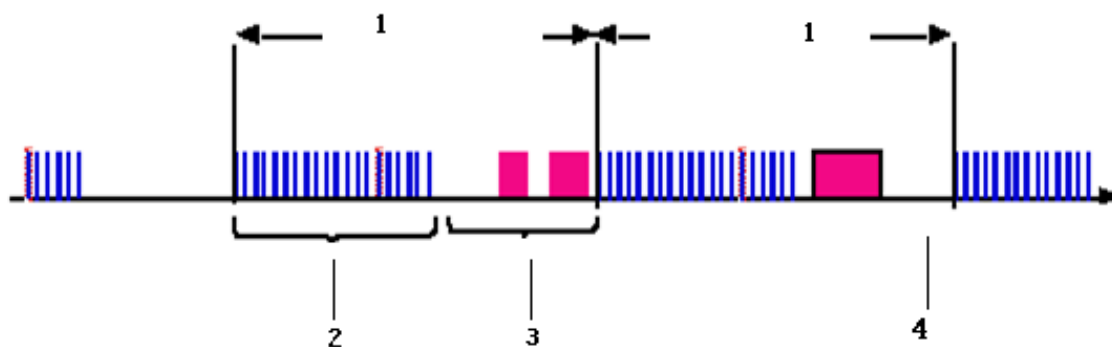
2) MVB tarmogining topshiriq qurilmasi o'zgaruvchan jarayon ma'lumotlarini MVB tarmog'iga uzatadi. Shuning uchun MVB tarmoqning barcha qurilmalari kabi CCU elementlari ham o'zi uchun kerakli ma'lumotlarni qayta ishlaydi.



28.3 rasm. sink – Kolleksiya; source – Manba; slave frame- Bog'liq kadr.

O'zgaruvchan jarayon, harakatlanish rejimini ketma-ket talabga asosan boshqarishda tizimning to'lqinga mustahkamligini oshirishi mumkin. Ba'zan to'lqinda o'zgaruvchan jarayonning biror ma'lumoti yuqolsa, bu jarayonni keying davrda avtomatik ravishda to'g'rilash mumkin.

Uzatish rejimi o'zgaruvchan jarayon va boshqarilish ma'lumotlari davriy bo'lmagan va ma'lum nisbatda «punkt-punkt» va «punkt-ko'p punkt» rejimlarini tashkil etadi. MVB tarmoqqa o'zatisg sxemasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.



28.4-rasm. MVB tarmoqqa o'zatisg sxemasi.

1-ma'lumotlarni berishdan oldin; 2-O'zgaruvchan jarayon; 3- o'zgaruvchan ma'lumotlar;

4- o'zgaruvchan boshqarish

4QS qayta ulagichi to'rtta holatli qayta ulagichini tashkil etadi: «avtomat», «old tok qabul qilgich», «orqa tok qabul qilgich» va «juft tok qabul qilgich». Uning chiqish signali - 496 va 497.

Tok qabul qilgichni ko'tarish rejimi	496	497
Avtomat	Tokli	Toksiz
Old tok qabul qilgich	Toksiz	Toksiz
Orqa tok qabul qilgich	Toksiz	Tokli
Juft tok qabul qilgich	Tokli	Tokli

Avtomat rejim ustuvor ravishda old tok qabul qilgichni ko'tarishdan iboratdir. Orqa tok qabul qilgichga ko'proq muvofiq bo'lgan, tutashmagan yuqori voltli ajratish qayta ulagichlarida, old tok qabul qilgichni ko'tarish orqa tok qabul qilgichni ko'tarish bilan almashinadi. Tok qabul qilgichni ko'targandan keyin uning rejimini almashtirish tok qabul qilgichga ta'sir qilmaydi. Bu almashtirish topshiriqsi tok qabul qilgichning ko'tarish to'g'risidagi topshirig'dan keyin ko'tariladi. Juft tortuvda etakchi va uning orqasida kelayotgan lokomotivning tok qabul qilgichini ko'tarish rejimi, alohida-alohida rejim qayta ulagichi bilan boshqariladi.

Tutashuvda 41SA1 (41SA2) asosiy ajratgichi ochiq bo'ladi. Tizim tomonidan asosiy ajratgich ajratilganidan so'ng tok qabul qilgich tushiriladi.

Agar asosiy ajratgich avariya dan keyin 0,5 soniyada ochilib ulgurmasa, alohida tizim barcha tortuv va elektr tormozlashlarni uchiradi, so'ng tok qabul qilgichni avariya da ko'riladigan zararni kamaytirish uchun majburiy yo'l bilan tushiriladi.

Agar tarmoq kuchlanishining o'lchangan qiymatlari tok qabul qilgich ko'tarilganidan so'ng 15 daqiqa o'tgach, nolga teng bo'lsa, tizim tok qabul qilgichni avtomat ravishda tushirib qo'yadi.

Tok qabul qilgichni tushirish topshiriqsi doim tok qabul qilgichni ko'tarish topshiriqsi oldida ustunlikka ega bo'ladi.

Tarmoq kuchlanishi indikatsiyasi uchun tarmoq voltmetri va mashinist kabinasidagi HMI displeyi kontaktor tarmog'i tarmoq kuchlanishini ko'rsatib keladi.

Asosiy ajratgichni yoqish uchun, tarmoqdagi kuchlanish – 17,5-31kV asosiy uzgichni tutashtirish imkonini berganida, asosiy uzgich tutashtirilganidan keyin, tarmoqdagi kuchlanish 17-31,5kV ga etganida asosiy uzgich tutashgan holatga o'tadi. Chegaradan chiqqanda asosiy uzgich avtomat ravishda ajraladi.

Mashinistning asosiy rejimli tutqichi va mashinist kontrollerining yordamchi tortuv tutqichi nolinchi holatda bo'ladi.

Bosh zanjir va yordamchi mashina zanjirida qayta oqim va erlashtirish avariyasi mavjud emas. Poyezd ta'minot zanjirida tokning qayta oqib o'tish holati yuz bermaydi. 1KC, 110KC va 242KC ishlamaydi, 486,487 va 576 lar esa past darajada bo'ladilar. Bundan tashqari, SKSning A30.15 B15 elementi ajratilganlikni qo'llab-quvvatlashi talab etiladi.

Asosiy o'zgartirgichning o'z-o'zini tekshirishi amalga oshdi (Asosiy o'zgartirgichlardan biri avariya bo'lganida tegishli tok bosh o'zgartirgichining SKS elementi orqali asosiy ajratgichning boshqaruv kontakti ajratib qo'yiladi).

Lokomotivning ta'minlovchi kontaktori 247 KM ajralib, E110-10 CIO1A elementi va CIO2A ning E120-10 elementi va mashinist kabinasi ajralgan zanjirni qo'llab-quvvatlaydi. CIO1B ning 210-10 elementi va CIO2B ning E220-10 elementi yuqori darajani qo'llab-quvvatlaydilar (Q24V) (2).

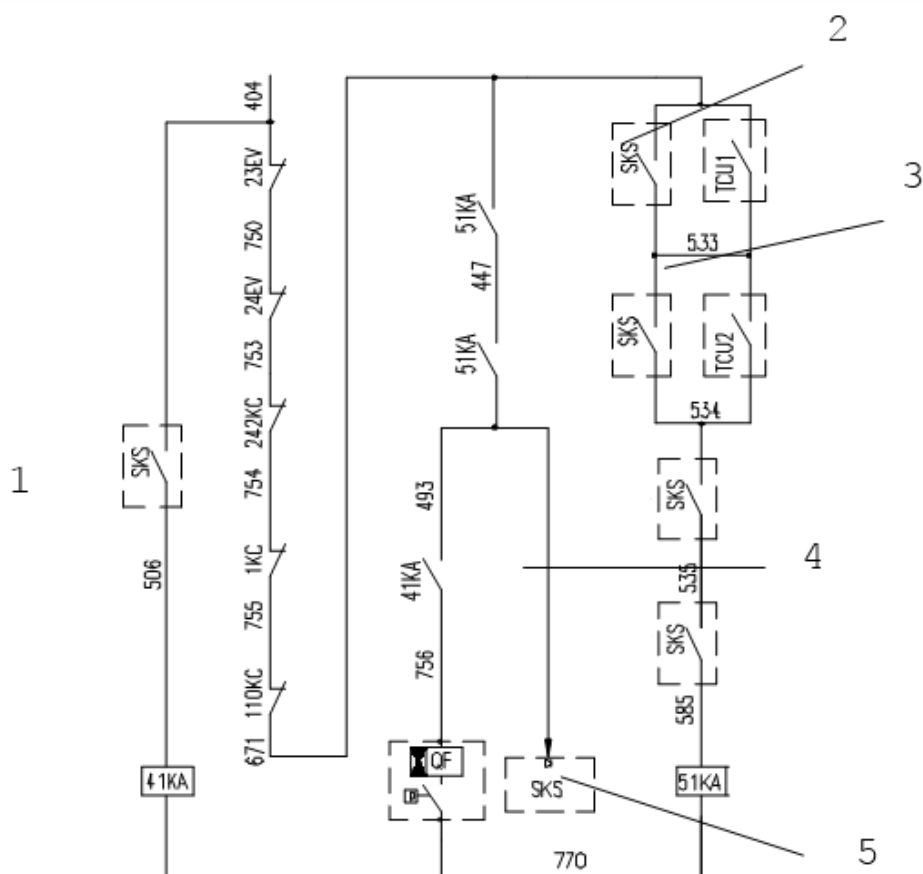
Lokomotiv ishchi rejimining qayta ulagichi «asosiy yo'l bo'ylab harakatlanish» holatida bo'lishi lozim. Kontakt 101KM (445 past darajada bo'lib turadi) va 102KM (505-past darajada) ajralib, 14QS va 15QS lar ham ajraladilar. Muayyan signallar pastdagi jadvalda keltirilgan.

48QS qayta ulagichning holati	446	492
Asosiy yo'l bo'ylab harakatlanish	Tokli	Tokli
Depo ichidagi o'lchash	Tokli	Toksiz
Depo ichidagi avtovagon	Toksiz	Tokli

14QS va 15QS qayta qayta ulagich holati	586	568	587	569
14 QS tutashadi	Toksiz	Tokli		
14QS ajraladi	Tokli	Toksiz		
15 QS tutashadi			Tokli	Toksiz
15QS ajraladi			Toksiz	Tokli

Himoya relesi buxo harakatlanmaydi, poyezd mashinistining jumragi 23EV, 24EV, ishlamaydi. Yuqorida ko'rsatilgan signallar–turli qayta ulagichlar va relelarning, boshqaruv tizimi dasturiy ta'minotdagi asosiy ajratgichning ajratilganligini boshqarish uchun yig'iladigan holat signallari bo'lib hisoblanadi. Ma'lumotning kelib tushish tezligini hamda tizim ishonchliligini oshirish uchun dasturiy ta'minotga asoslangan yana bir necha boshqaruvchi

bo'g'inlarni o'rnatish talab etiladi. Asosiy ajratgichning yopiqqligi shartlari qondirilganidan so'ng 42SA1 (42SA2), 1012 (2012 tokli, 1502(2502) toksiz qushiladi, 11.19-rasmdan ko'rinib turganidek, SKS elementi asosiy ajratgichining 1 kontaktori va 2 kontaktori ikki raqamli qiymatlarining chiqish kontaktlari tutashishi mumkin, 51kA esa tokka ega bo'ladi. Faqat asosiy ajratgichning siqilgan havo rezervuari bosimi 450 kPa dan ortiq bo'lganida bosh uzgich avtomat ravishda tutashishi mumkin. Bitta asosiy tok o'zgartirgichni ajratishda tegishli SKS elementining raqamli miqdor chiqarish punkti buni ajratadi. Tizim hali bosh uzgichni tutashtirishi mumkin. Ikki bosh tok o'zgartirgichni ajratishda tizim ularni tutashtira olmaydi.



28.5 rasm. Asosiy uzgichni boshqarish zanjirlari sxemasi:

1- asosiy ajratgichni o'lchash; 2- tok bosh o'zgartirgichini ajratish 1; 3- tok bosh o'zgartirgichini ajratib qo'yish 2; 4- asosiy ajratgichni boshqarish 1; 5- asosiy ajratgichni boshqarish 2.

Nosozlik holatida asosiy uzgichni ajratib, tegishli nosozlik bartaraf etilganidan so'ng, bosh uzgich avtomat ravishda tutasha olmaydi. 42SA1 (42SA2) o'zatgichining zarur bo'lgan qaytarilishidan so'ng, tutashganlik uchun mo'ljallangan ketma-ketlik yordamida, asosiy uzgichni «tutashuv» holatiga qadar tortadigan ketma-ketlik yana bir marta amalga oshiriladi. 41kA o'z-o'zini tekshiradigan releni qushadi. Normal holatda u tutashgan holatda bo'ladi.

SKS elementi 41KA va 51KA relelari holatlarini o'lchaydi. 41KA relesi tutashganida 507 tok oladi. 51KA rele tutashganida esa 555 tokka ega bo'ladi.

Asosiy ajratgichning ajratilishini boshqarish uchun, ulardan biri asosiy ajratgichning ajralishiga olib kelishi mumkin bo'lgan holatlar, pastdagilardan iborat bo'ladi: asosiy ajratgich ajratilganidan so'ng tizim, qo'lda yoqishdan tashqari, asosiy uzgichni avtomat ravishda tutashtira olmaydi.

Tarmoqdagi kuchlanish 17-31,5 kV dan oshib ketganida, asosiy uzgich avtomat tarzda ajraladi. Asosiy zanjir va yordamchi mashina zanjirida ortiqcha tok o'tish, erlashtirish nosozligi yuzaga keladi va h.k. Poyezdning ta'minot zanjirida mako'tkazgichal tok avariyasi paydo bo'ladi. Bir yoki ko'p relelar 1KC, 110KC, 242KC ishga tushadi. SKS ning V15 30.15 elementlari yuqori (1) sathga quyilishi lozim.

Tokning asosiy o'zgartirgichiga ichki nosozlik bo'lishi mumkin. Mashinist kabinasining X3B-13 elementiga CIO1A va X3B -13 elementiga CIO2A yuqori talablar quyiladi. X3B -13 elementiga CIO1B va X3B -13 elementiga CIO2B past cath (Q24V) (2) talab etiladi.

Lokomotiv qayta ulagichi ishchi rejimi «bosh yo'ldan harakatlanish» holatida bo'lmaydi. Kontaktor 101 KM (445 yuqori darajada joylashadi) yoki 102km (505-yuqori darajada) tutashadi. 14QS yoki 15QS qayta ulagichi ham tutashadi. Signal pastdagi jadvalda berilgan.

28.1-jadval

48QS qayta uzgichi holati	446	492
Asosiy yo'ldan harakatlanish	Tokli	Tokli
Depo ichi o'lchashi	Tokli	Toksiz
Depo ichi avtovagoni	Toksiz	Tokli

28.2-jadval

14QS va 15QS qayta uzgichlari holati	586	568	587	569
14QS tutashadi	Toksiz	Tokli		
14QS ajraladi	Tokli	Toksiz		
15QS tutashadi			Tokli	Toksiz
14QS ajraladi			Toksiz	Tokli

44KF himoya relesi ishlab turadi. 490 tokini yo'qotib qo'yadi. Mashinist jumragi 23EV-24EV ishlab turibdi. Buzilishni oldini olish imkoni bo'lgandan keyin tok qabul qilgichni ishdan chiqishlarini pasaytirish lozim bo'ladi.

Qismlar	Tarmoq asosiy ajratgichning normal ochiq kontakti raqami	Tarmoq asosiy ajratgichning normal yopiq kontakti raqami	Izoh
SKS	441	503	Asosiy ajratgich holatini o'lchash
447EL ½	441		Asosiy ajratgich holatining yorug'lik diodli indikatsiyasi
TCU 1	665	666	Asosiy ajratgich holatini o'lchash
TCU 2	977	997	Asosiy ajratgich holatini o'lchash
ACU 1.1	980		Asosiy ajratgich holatini o'lchash
ACU 1.2	981		Asosiy ajratgich holatini o'lchash
ACU 2.1	995		Asosiy ajratgich holatini o'lchash
ACU2.2	996	-	Asosiy ajratgich holatini o'lchash

To'xtab turishda tormozlashni boshqarishda zanjir qushilganidan keyin kuchlanish 77 V dan oshganidan -714 tok olishi mumkin. 42 SB (142 SB2) ni pastga bosish bilan to'xtab turish tormozlashi uchun elektr magnit jumrak 243 tok oladi. Tormoz silindri to'xtatish uchun siqilgan havo bilan jumrak orqali to'xtab turish tormozini yumshatish uchun to'ldiriladi.

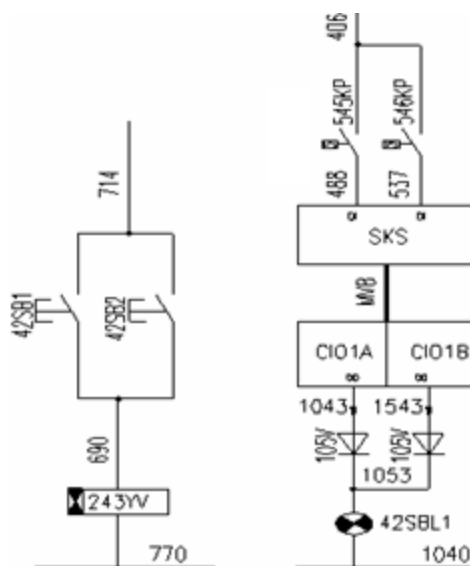
To'xtab turish tormozini indikatsiya qilish uchun ikkita holatga bo'linadi:

1) Tezlik 5-8 km/soatdan yuqori bo'lganda to'xtab turish tormozi silindrining bosimi 420 kPa kam bo'lganda 488-1043 va 1543 tok qabul qiladi va 42SBL1(42SBL2) va 42SB1(42SB2) kursatish chiroqlari yorishadi va to'xtab turish tormozini rejimini rursatadi. Shu vaqtda boshqaruv tizimi asosiy qushgichi ajraladi, ikkita kirish kontakti SKSning sonly elementlari 30.43-B13, 30.43-B15 va 30.44-B13, 30.44-B15 qushiladi.

2) Tezlik 5-8 km/soatdan past bo'lganda to'xtab turish tormozi silindrining bosimi 260 kPa±20 kPadan kam bo'lganda 537,1043 va 1543 lar tok oladi. Kursatish chiroqlari 42SBL1(42SBL2) va 42SB1(42SB2) yonadi (to'xtab turish tormozining holatini kursatadi).

Shu bilan birga tormozlash tizimi tortuvni tutashtiradi. Chiqaresh kontaktining ikki raqamli miqdori 30.43-B13, 30.43-B15 va 30.44-B13 larni tutashtirib, SKS elementining 30.44-B15 hali ajratilishga ko'maklashadi.

Lokomotivda CCU elementining ortiqchalilik bilan bog'liq nosozligini biridan boshqasiga o'tkazadigan ikkita boshqaruv elementi o'rnatilgan. Normal holatda ishga tushirishda bir CCU elementi avtomat ravishda yetakchi CCU sifatida, boshqasi esa – yetaklanuvchi sifatida o'rnatiladi. Yetaklanuvchi CCU uzluksiz ravishda etakchi CCU holatini e'tiborga oladi. Yetakchi element nosoz holda bo'lganida boshqa modullar, masalan, SKS, CIO va shu kabilar ish joyiga qayta ish holatiga tiklanadilar (asosiy uzgich, tok qabul qilgich va boshqa kontaktorlar tiklanadi) Etakchi CCU avtomat ravishda etaklanuvchi CCU bilan almashinadi. Apparat nosoz bo'lganida CCU elementi ichida (masalan, o'zlashuv quvuri nosozligi) tegishli CCU MSV ni ajratish (tutashuvdan chiqarish) shart. Qoldiq CCU esa MSV yordamchi kontaktori haqidagi ma'lumotni yig'ib oladi. U boshqa CCU dan ma'lumot qabul qilmaydi.



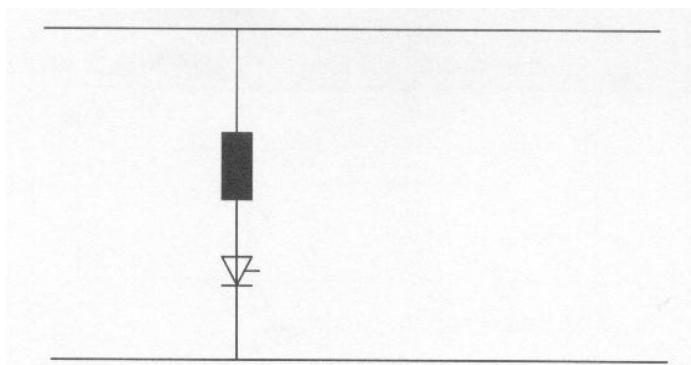
28.6-rasm. To'xtab turish tormozi boshqaruvchi zanjirlari;

2- to'xtab turish tormozlashini boshqarish; 3- to'xtab turish tormozlashini ko'rsatish indikatsiyasi.

28.2. Himoyalovchi modul

Himoyalovchi modul qisqa tutashuv tiristori va qarshilikdan tashkil topadi. GTO moduli qayta ulagich elementi nosoz bo'lganida qisqa tutashuv tiristori uning doimiy oraliq konturini zryadsizlantirishi mumkin. Qisqa tutashuv tiristori TCU elementining dasturiy ta'minoti bilan, TCU elementining texnik ta'minoti yoki elektron qayta-ulagich bilan boshqariladi.

28.7-rasmda himoyalovchi model zanjiri keltirilgan

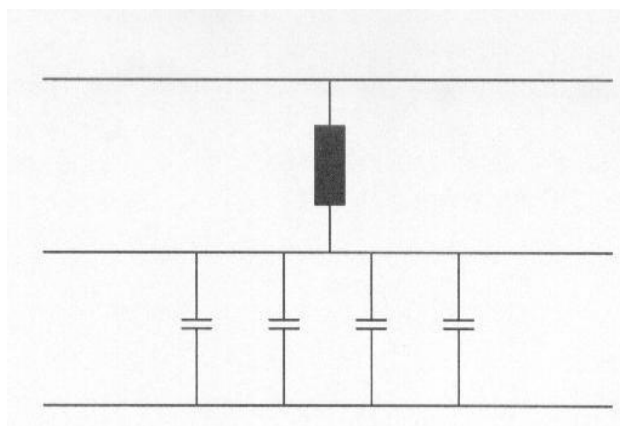


28.7-rasm. Himoyalovchi modul zanjiri

Quyidagi holatlarda qisqa tutashuv tiristorini ochilishiga olib kelishi mumkin:

- Oraliq doimiy konturning mako'tkazgichal kuchlanishida;
- Tusiq elektrodi elementining nosozligida;
- TCU elementi ta'minotining to'xtatilishi;
- 24V manbai to'xtatilgan yoki 24V manba kuchlanishi 15V dan past;
- TCU elementini o'z-o'zini tekshirish jarayonida;
- boshqaruvchi tizimning qaytishi.

Rezonans zanjiri. Rezonans zanjiri kondensator va reaktordan (tok tortuv o'zgartirgichi ichida emas) tashkil topadi. U oraliq doimiy kuchlanishni filtrlab turadi. Rezonans chastotasi 100 Gts ni tashkil qiladi. Rezonans chastotasini rostlash mumkin bo'lishi uchun zanjirga rostlanadigan kondensator kiritilgan. Rezonans zanjiri 28.8-rasmda ko'rsatilgan.



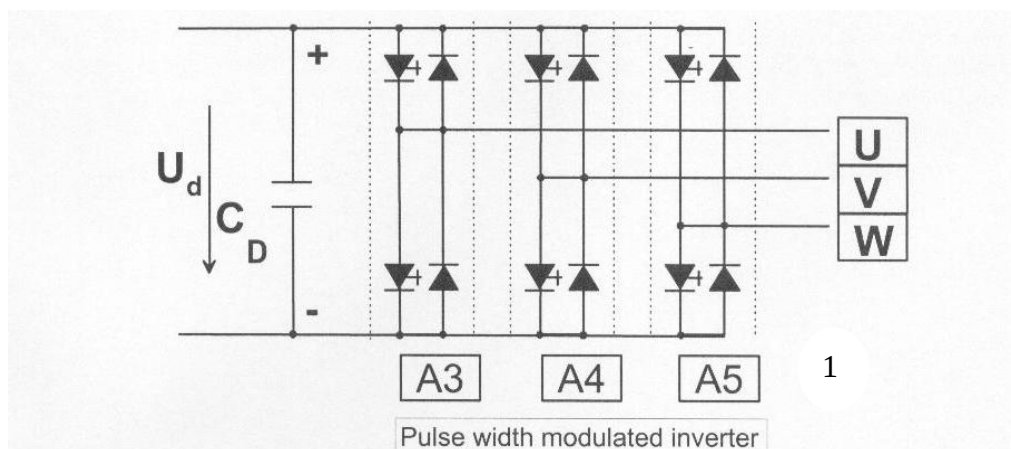
28.8-rasm. Rezonans zanjiri

28.3. Impuls davomiyligiga ko'ra modulyatsiya invertori

Umuman olganda, GTO elementi tiristorini yuqori tezlikli impulsni qayta ulovchi sifatida ko'rib chiqish mumkin. Shu tufayli «+» yoki «-» (oraliq doimiy kuchlanishdan) darajalarini U.V.W chiqish klemmalariga qo'yish mumkin. Sinusoidal to'lqinning turiga ko'ra ochiladi va

tartibiga binoan yopiladi. Chiqaruvchi o'tkazgich uchining ikki klemma orasidagi fazali kuchlanish TCU elementi orqali boshqariladi.

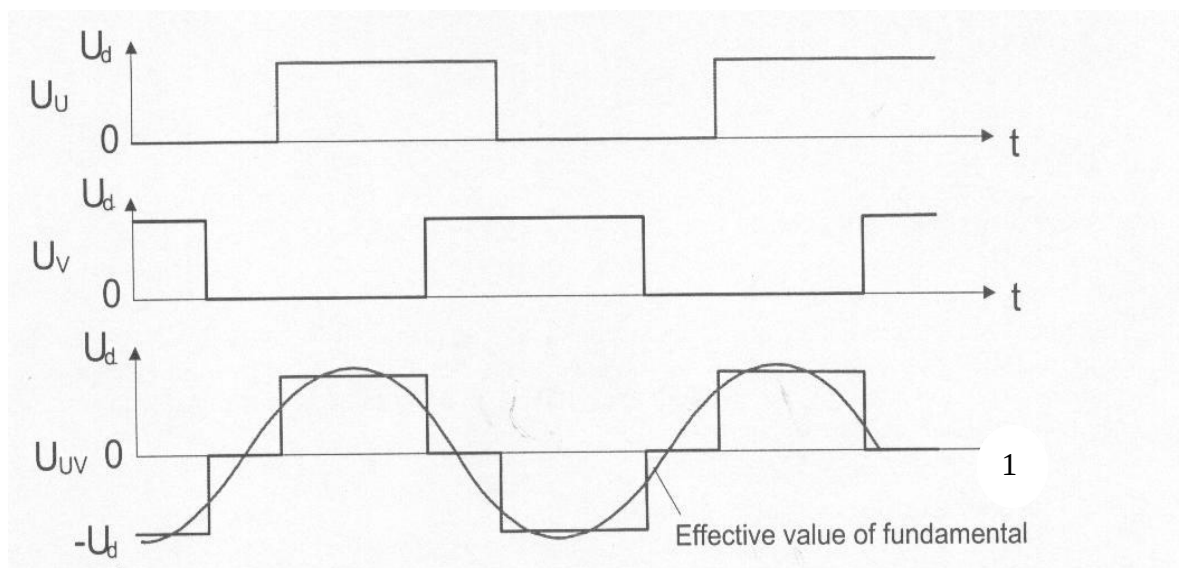
Impulslar davomiyligiga ko'ra modulyatsiya inverteri uchta faza boshqaruvchi moduldan iborat bo'ladi (28.9-rasm).



28.9-rasm. Impulslar davomiyligiga ko'ra modulyatsiya inverteri zanjiri.

1-impulslar eniga ko'ra modulyatsiya inverteri

Ikkita chiqish klemmasi orasidagi mako'tkazgichal fazali kuchlanish oraliq doimiy kuchlanishning U_d kuchlanishi bilan belgilanadi (28.10-rasm).



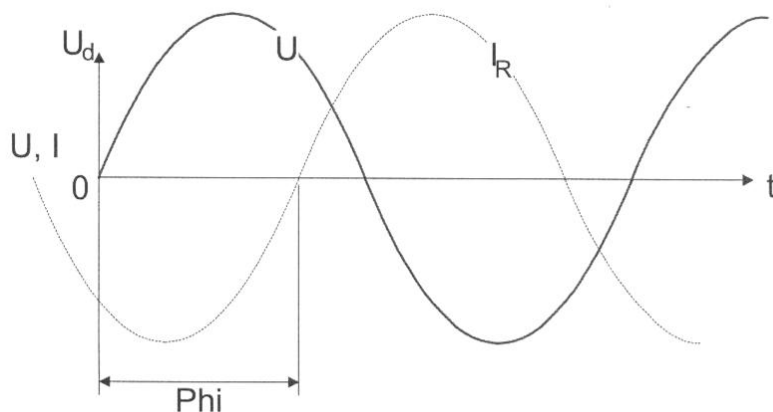
28.10-rasm. PWI inverteri to'liq ochilgan ishchi rejimi holatidagi chiqish sinusoidal to'lqin,

1-asosiy to'lqinning samarali qiymati

Taymer bilan boshqarish orqali chiqish kuchlanishi samarali qiymatini kichraytirish mumkin. Taymer bitta asosiy to'lqindagi chiqish kuchlanishini qisqa muddatga ajratib qo'yishi mumkin. Taymerning uzilib-ulanish chastotasi PWI inverterining chiqish chastotasiga teng.

Tormozlashda tortuv motorining aylantiruvchi momenti aylanish yo'nalishiga qarama-qarshi bo'ladi. Kuchlanish va tok o'rtasida o'zgaruvchan faza burchagi paydo bo'ladi. Bazani

o'rnatishda PWI invertorining rostlanuvchi kuchlanishi va tokining fazali nisbati urnatiladi (28.11.-rasm).



28.11.-rasm. Tormozlashda kuchlanish va tokning fazaviy nisbati

28.4. Nazorat qilish funksiyasi va belgilangan qiymatga ishlov berish

TCU elementining nazorat ob'yekt quyidagilardan tashkil topadi:

Tok datchigi;

Kuchlanish datchigi;

Erlashtiruvchi o'lchash moduli;

Qayta zaryadlash kuchlanishi;

Quvvat qayta ulagichi;

G'ildirak diametri;

Himoyalovchi modul;

Haqiqiy tezlik;

Tortuv motori harorati, kuchlanish o'zgartirgichi moyining harorati, tok o'zgartirgich suvining harorati;

SPU invertorining signalga ishlov bergichini boshqarish.

TCU tortuvini boshqarish elementi quyidagi belgilangan qiymatlarni hisoblab topib, ularga ishlov beradi;

Oraliq doimiy kontur kuchlanishining belgilangan qiymatiga ega bo'lishini boshqarish;

4QC to'g'rilagichining volt qo'shib beradigan har xil impulsli siljishini generatsiyalash;

4QC to'g'rilagich belgilangan quvvat qiymatiga ega bo'lishini hisoblab aniqlash;

Tortuv motorining ruxsat etilgan rejimlarini boshqarish;

Tortuv motorining ruxsat etilgan quvvatini boshqarish;

Tortish va tormozlashning aylantiruvchi momentini boshqarish.

Boksovaniya va salt yurishdan himoyalash. Boksovaniya va salt yurishdan himoyalashdan saqlash zanjirining maqsadi ilakishdan optimal foydalanishdan iborat (rasm 28.12),

$$F \cdot V = \mu \cdot G$$

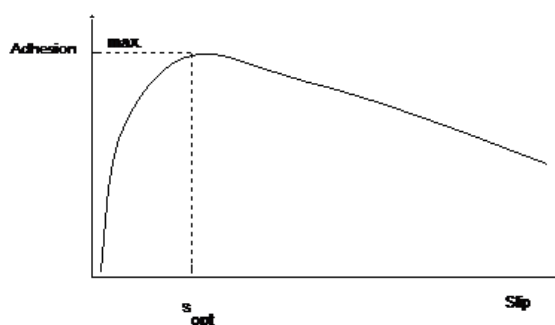
bu yerda F – tortish kuchi; V - tormoz kuchi; μ – sirpanish koefitsiyenti;

G - elektrovoz tomonidan relslarga ko'rsatilayotgan bosim.

Sirpanish va salt yurishdan himoyalash quyidagi funksional modullardan tashkil topgan:

Sirpanishning optimal kontrolleri va ruxsat etilgan buraluvchi moment buyicha ilakushdan optimal foydalanishni aniqlash;

Dn/dt kontrolleri bilan relsning tezlanishini aniqlash;



28.12-rasm. Ilakish va sirpanishning bo'g'lanishi grafigi.

Mexanik rezonans chastotani nazorat qilishda, rels boshchasining quruq ustki qismini nam ustki qismiga qayta ulash juda muxim hisoblanadi. Sirpanishdan himoya qilishda, boshqa barcha kontrollerlarning nosozligida ham g'ildirakdagi sirpanishni oldini olish funksiyasi elektr tormozlashda yana ham samarali bo'ladi.

Nazorat savollari:

1. Lokomotivning SIBAS32 tarmoq tizimivazifasini aytib berini
2. Himoyalovchi modul qanday ishlarni bajaradi
3. Impuls davomiyligiga ko'ra modulyatsiya invertori bajaradigan amallarni keltiring
4. Nazorat qilish funksiyasi va belgilangan qiymatga ishlov berish qurilmasini ishlash tartibi
5. Boksovaniya va salt yurishdan himoyalash qaysi tartibda amalga oshiriladi

XORIJIY VA MAHALLIY ADABIYOTLAR RO'YXATI

Asosiy adabiyotlar

1. This Railway technical handbook, Volume 1, is available as hardcopy or for iPad usage in the App Store / Productivity / SKF 2012
2. Introduction hand book on general motor diesel locomotive ircamtech 2006.m.d.gm loco.1.0 47-48, 56-57, 57-58
3. Griir-Diesel Electric locomotives Electrical Engineering. 2001. 277-280
4. Basic electrical technology Version 2 EE IIT, Kharagper India Module-2 D.C. circuits, 2008 44-46
5. Design and simulation of rail vehicles by Taylor & Francis Group, LLC 71 © 2014 101-102
6. How Electric Locomotives (Electric Trains). by Electrical Engineer [Leave a Comment](#) May 2, 2014.18-19
7. On magnetic amplifiers in aircraft applicationsLars Austrin 2001. 13-16
8. Computer control of machines and processes: J.G. Bollinger and N.A. Duffie 2011 112-114, 118 -120
9. M. Spryagin. Design and simulation of rail vehicles by Taylor & Francis Group, LLC 2014, 34-35, 36 -37
10. N. K. Sinha (ed.), Microprocessor-Based Control Systems, 1996 157-181.
11. Fundamentals of Power semiconductor devices B. Jayant Baliga 2003 169-171
12. Руководство по использованию и обслуживанию электровоза «O'zbekiston». 2000. 355-382
13. «Руководство по использованию и обслуживанию электровоза «O'zbekiston-Yo'lovchi» ЧЧЭК (КНР). 2008 247-268
14. Стрекопытов В.В. ва б. Электрические передачи локомотивов. -М.: Маршрут, 2003 й. 310 б.
15. Рудая К. И. Электрооборудование тепловозов. М: Транспорт: 1991 й. 287
16. Гаккель Е. Я. ва б. Электрические машины и электро-оборудование тепловозов. М: Транспорт: 1981 й. 256 б.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 29 б.

2. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 47 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамыз. “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 485 б.
4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги ПФ-4947-сонли Фармони. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 6-сон, 70-модда.
5. Грищенко А.В. ва б. Микропроцессорные системы авто-матического регулирования электропередачи тепловозов./ Под. Ред. Грищенко А.В.- М.: Маршрут, 2004й. 172 б.
6. Вилькевич Б. И. Автоматическое управление электрической передачей тепловозов. М: Транспорт: 1987 й. 88 б.
7. Джаникулов А.Т. «Тортув генераторини ҳисоблаш» курс лойиҳасини бажариш учун услубий кўрсатма. ТошТЙМИ. 2009й.
8. Джаникулов А.Т. «Локомотивларни элект машиналари ва аппарат-ларини синаш» лаборатория ишларини бажариш бўйича услубий кўрсатма. ТошТЙМИ. 2009й.
9. Джаникулов А.Т. «ТЭ10М ва ТЭ10Л турдаги тепловозларнинг электр схемасидаги носозликлар ва уларни бартараф қилиш» лаборатория ишларини бажариш бўйича услубий кўрсатма. ТошТЙМИ. 2007й
10. Вилькевич Б. И. Электрические схемы тепловозов типов ТЭ10М и 2ТЭ10У. М: Транспорт: 1993 й. 145 б.

Интернет сайтлари

1. www.ziyonet.uz;
2. www.gaap.ru;
3. www.bilim.uz;
4. www.gov.uz;
5. www.mf.uz
6. www.tsue.fan.uz
7. www.uzinfo.com
8. <http://www.spmi.ru/skeleton/1/245>
9. http://www.pgups.ru/stroy_facult/inj_geod.htm

10. <http://www.sibstrin.ru/ifdo/ig.html>
11. http://www.credo-dialogue.com/Products_1/credo_dat.htm
12. <http://www.rgotups.ru/ru/nauka/metods.html>
13. ЖДМ-online Информационная служба журнала “Железные дороги мира”- www.GDM-online.ru
14. WESSEX INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Англия – Кембридж UK)
www.wessex.ac.uk
15. Московский институт инженеров железнодорожного транспорта (МИИТ) - www.miiit-inf.ru
16. Российский государственный открытый технический университет путей сообщения (РГОТУПС) - www.rgotups.ru
17. Санкт -Петербургский Университет инженеров путей сообщения (СПУПС – ЛИИЖТ) - www.liigt-inf.ru
18. www.lib.tashiit.uz

Atamaning o'zbek tilida nomlanishi	Atamaning ingliz tilida nomlanishi	Atamaning rus tilida nomlanishi	Atamaning ma'nosi
Montajli birikish shemasi	Diagramofwiring	Схема соединений (монтажная)	shema, po kotoroy vedetsya montaj. Na ney pokazano razmeshenie vsego oborudovaniya; prokladka i podklyuchenie provodov, jgutov, kabeley, ktorimi osushtvlyayut soedineniya, a takje mesta ih soedineniy.
Tirkalma og'irlik	Adhesionweight	Сцепной вес	sila najatiya ot vseh dvijushhsya koles lokomotiva na relsi.
Tiristor	Thyristor	Тиристор	poluprovodnikoviy pribor s chetirehsloynoy r-ya-r-ya- strukturoy, sposobniy nahoditsya v zakritom sostoyanii v sluchae priloeniya k nimu kak pryamogo, tak i obratnogo napryajeniya, esli na pribor ne podaetsya signal vklyucheniya, i propuskat' tok pri malom padenii naprieniya v pryamom napravlenii, esli pribor otkrit upravlyayushim signalam.
Tortuv to'ri	Tractiveoils	Тяговая сеть	sovokupnost' utroystv, sodержащaya kontaktnuyu set', rel'sovuyu set', pitayushie i otsasivayushie linii (fideri).
Tortuv kuch to'ri chain	Tractivepower	Тяговая силовая цепь	na e. p. s. elektricheskaya visokovoltная ser, v kotoruyu vhodyat tyagovie dvigateli, puskovaya i reguliruyushchaya apparatura; prednaznacheno dlya realizacii tyagovoy moshnosti elektricheskim podvijnim sostavom.
Volt	Volt	Вольт	elektricheskij potencial, raznost' elektricheskikh potencialov, elektrodvijushchaya sila, napryajenie (elektricheskoe). Volt raven elektricheskomu napryajeniyu, vizivayushemu v elektricheskoy seri postoyanniy elektricheskij tok siloy 1 A pri moshnosti 1 Vt Volt na amper

Bosim datchigi	Pressuresensor	Датчик давления	izmeritel'nyy preobrazovatel' davleniya jidkosti ili gaza v mehanicheskiy, elektricheskiy ili pnevmaticheskiy signal (naprimer, v mehanicheskoe peremesheniye, izmeneniye elektricheskogo napryajeniya ili toka). V kachestve datchika davleniya ispol'zuyut, naprimer, magnitoupругie i pyezoelektricheskie datchiki.
qisqa tutashuv	Shortcircuit	Короткое замыкание	ne predusmotrennoe normal'nimi usloviyami raboti soedineniye toчек elektricheskoy ceyi, imeyushih razlichnie potenciali, drug s drugom ili s drugimi ceyami cherez prenebrejimo maloe soprotivleniye (naprimer, pri kasanii neizolirovannih provodov elektricheskoy seti mejd u soboy).
Elektr uzatuv liniyasi	Powerline	Линия электропередачи (ЛЭП)	sooruzeniye iz provodov (kabeley) i vspomogatel'nyh ustroystv dlya peredachi elektricheskoy energii ot elektrostanciy k potrebitelyam. Napr.: liniya elektropredachi peremennogo toka na napryajeniye 1150 kV (Ekibastuz Kokchetav Kustanay), 750 kV (Moskva Sankt-Peterburg, Donbass Lvov), LEP postoyannogo toka na napryajeniye 800 kV (Voljskaya GES Donbass) i dr.