

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI
O‘RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA’LIMI MARKAZI**

**A.V. GRISHENKO, SH.S. FAYZIBOYEV,
B.T.FAYZIYEV**

LOKOMOTIVLARNING ELEKTR APPARATLARI

Kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma

Toshkent
“Yangi nashr”
2007

*Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi
ilmiy-metodik birlashmalari faoliyatini muvofiqlashtiruvchi
Kengash tomonidan nashrga tavsiya etgan*

Taqrizchilar:

- A.T. Igamberdiyev — *TTYK yuqori toifali o'qituvchisi,*
R.M. Minovarov — *Texnika fanlari nomzodi, TTYMI «Vagonlar»
kafedresi mudiri, dotsent.*
O. Burhonxo'jayev — *Texnika fanlari nomzodi, TDTU
«Elektrotexnika» kafedresi dotsenti.*

39.23

G86

Grishenko A.V.

Lokomotivlarning elektr apparatlari: Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma/A.V.Grishenko, Sh.S. Fayziboyev, V.T. Fayziyev. O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, O'rta maxsus kasb-hunar ta'limi markazi. – T.: Yangi nashr, 2007 – 144 b.

BBK 39.23ya722

O'quv qo'llanmada maxsus o'qitilayotgan fanning boshqa fanlar bilan aloqasi, lokomotivlarda elektr apparatlarining o'rni, tuzilishi va ishlash usullari kerakli darajada ko'rsatib berilgan. O'quv qo'llanma kollej va litsey talabalariga mo'ljallangan bo'lib, undan bakalavr va magistrLAR ham o'z bitiruv ishlarida foydalanishlari mumkin.

KIRISH

Zamonaviy teplovoz murakkab energetik qurilma bo'lib, g'ildirak gardishida yonilg'ining ichki kimyoviy energiyasini mexanik ishga 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.

Qurilmalarning o'z funksiyasini to'g'ri bajarishi ularning ishini aniq va kelishilgan holda boshqarilishiga bog'liq. Bunda poyezdning 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 amalga oshirish teplovozning ko'pgina kuch agregatlarini sozlash tizimiga yuklatiladi, ammo teplovozning quvvati, iqtisodiyligi oshib borgan sari agregatlarning sozlanishi murakkablashib boradi.

Elektr va elektron tizimli boshqarish imkoniyatlarining kengayganligi, kompaktligi, universalligi ularni texnikada favqulotda keng qo'llanishiga olib keldi. Shu sababli aynan shunday tizimlar teplovozlarining kuch qurilmalarini va turli mexanizmlarining ish tartiblarini boshqarishda qo'llaniladi. Keyingi yillarda elektr uzatmalarining konstruksiyasi, ularni boshqarish va sozlash tizimlari to'xtovsiz mukammallashmoqda. Aynan elektr uzatmalarining mukammallashuvi O'zbekiston va jahon teplovozsozligi rivojlanishiga bog'liq desak, xato bo'lmas. Mikroprotsessor texnikasining qo'llanilishi kommutatsion apparatlarning qisqarishiga 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. Biroq, elektr apparatlari tuzilishining mukammalashuvi va uning element bazasining rivojlanishi teplovoz kuch qurilmalarini boshqarishni bekor qilmaydi, hatto boshqarishning asosiy tamoyillarini o'zgartirmaydi. Shu sababli yangi tizimlarning ishini tushunish va ulardan oqilona foydalanish uchun zamonaviy lokomotivlarning elektr sxemalarining ishlashini chuqur bilish kerak.

I BOB.

UMUMIY QOIDALAR

Elektr apparatlari lokomotivning ishlashida titrashlar, zarblar va haroratning keskin o'zgarishiga duch keladi. Titrash elektr apparati detallarida tebranishni vujudga keltiradi. Bu tebranishlar boltli birikmalarning bo'shab qolishiga, chiqish joylarining uzilishiga yoki elektr apparatlarining to'satdan ishlab ketishiga olib keladi. Bunday holat yuz bermasligi uchun barcha qotirish detallari: bolt, gayka, vint, shpilka, prujinasimon shaybalar bilan o'rnatiladi. Bir qator elektr mashinalarida shplint, kontrogayka va bukib qo'yiladigan shaybalar bilan mahkamlanadi. Elektr kontakti yaxshi hosil qilish uchun tok o'tkazuvchi qismlar kavsharlanadi, simlar shunday o'rnatiladiki, titrash va zarblarda ularning siljib ketishiga chek quyiladi. Elektr apparatlarining bir qismi amortizatorlarga o'rnatiladi.

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

Sharnirli birikmalarning po'lat o'qlari qoidaga ko'ra, qoplamasiz tayyorlanadi, ammo birikma teshigiga bronza yoki latun vtulka presslab kiritiladi. Izolatorga tushgan chang izolatsiyani berkitib qo'ymasligi uchun tok o'tkazuvchi detallar orasidagi masofa 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.

1.1. Elektr jihozlarining vazifasi

Teplovozlarning elektr sxemasi yechadigan masalalarni aniq tassavvur qilish va ifodalash uchun dizelni yurgazib yuborish hamda teplovozlarni harakatlantirishda quvvatni gidravlik uzatishda birinchi

bosqichda asosiy amallarni ko'rib chiqamiz. Buning uchun elektr sxemasi ancha soddada teplovozdan boshlaymiz. Bu sxemaning yechadigan masalasi elektr uzatmali teplovozga qaraganda bir muncha kam. Bunday teplovoz kuch qurilmasining tarkibi, mexanik yoki gidromexanik uzatmalari avtomobillarnikidan kam farq qiladi.

Dizelni yurgazib yuborish 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 ishlamaganda buni qo'l 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, o'zak bo'yinlari va vkladishlar kontaktda bo'lgan mintaqaga, yurgizib yuborishda esa 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 elektrodvigatellidan harakatlanadigan yordamchi nasos orqali amalga oshiriladi;

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

4) startor elektrodvigatellarni tortish elektromagnitining g'altaklariga tok beriladi, bunda ularning shesternyalari dizelning maxovik tishli gardishi bilan tishlashadi;

5) shesternyalar surilgandan so'ng startor elektrodvigatellar yakorining o'ramiga tok berilsa, 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 regulatorining to'xtash elektromagnitining g'altagi tok bilan doimo ta'minlanib turiladi.

Shunday qilib, bir qancha amallar (moy va yonilg'ini haydash to'xtash regulatorining elektromagnitiga tok berish) mazkur sharoitda elektr jihozlarsiz qo'llanishi mumkin emas.

Dizelning valini maxsus taqsimlash qurilmalari orqali silindrlarga siqilgan havo berish bilan ham amalga oshirish mumkin (pnevmatik yurgazib 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'ng'ay.

Tortish tartibida teplovozni boshqarish asosan dizel tirsakli valining aylanishlar chastotasini o'zgartirishdan iborat bo'lib, dizel sozlagichi elektromagnitlarni ulanish kombinatsiyalarini o'zgartirish vositalari orqali amalga oshiriladi. Elektromagnitlarni 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 va gidrouzatmaning reversiv muftasini mos ravishda tanlab olingan harakatlanish yo'nalishiga surish (bunda reversiv muftani boshqaruvchi servotsilindrda havo berilib, elektropnevmatik ventillarning ulanishi amalga oshiriladi) va yurgazib yuborish uchun gidrotransformatorning moylanuvchi doirasi moy bilan to'ldiriladi (bu gidrouzatmani boshqarish tizim ventillarning g'altagiga tok berish bilan amalga oshiriladi). Teplovoz harakatlanishda ma'lum tezlikka erishgandan so'ng yurgazib yuborish gidrotransformatoridagi moy aylanish doirasi bo'shatiladi (elektrogidravlik ventillarni uzish bilan), yurish gidrotransformatoridagi moy aylanuvchi doira esa to'lg'aziladi (mos ravishdagi gidrouzatmani boshqarish tizimidagi ventillarni 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 yurgazib yuborish davrida boshqarish zanjiri va startorli elektrodvigatellar zanjirini tok bilan ta'minlash katta sig'imli akkumulator batareyasi orqali amalga oshiriladi (250–450 Amper-soat). Dizel ishlayotgan paytda u maxsus yordamchi generatordan zaryad oladi, uning kuchlanishi, kuchlanish regulatori yordamida bir xilda (24–110 V) ushlab turadi. Ba'zi teplovozlarda sovutgich shaxtasining shamollatgich yuritmalari elektr toki bilan ishlatilib, bunda harakatlantirish elektrodvigatelinii tok bilan ta'minlash maxsus o'zgarma tok uyg'otgichi orqali amalga oshirilib, uning yakori

yordamchi generator yakori bitta valda joylashgan va har ikkala mashina (yordamchi generator va uygʻotgich) ikki mashinali agregatni hosil qiladi.

Nihoyat dizel zanjirining himoyasidan va gidrouzatmaning avariya tartibida ishlashi (moy bosimining pasayishi, dizel karteridagi bosim, dizel suvi va moyi haroratining ruxsat etilganidan ortiq koʻtarilishi, shuningdek, gidrouzatmaning moyi) xavfsizlik asboblari va lokomotiv signalizatsiyasi, radiostansiya, 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 funksiyalarni bajaradi, usiz teplovozning ishlashi mumkin emas.

Elektr uzatmali teplovozlarda elektr sxema bir qancha oʻxshash masalalarni yechish bilan birga (dizelni yurgʻazib yuborish va dizel ishini boshqarish, akkumulator batareyasini zaryad qilish, qum berishni boshqarish, yoritish, dizelni himoyalash, avariya tartibida sovtgich shaxtasining shamollatgichi yuritmalari xavfsizlik asboblarning ishlashi va lokomotiv signalizatsiyasi) elektr uzatmaning ishini boshqarishga bogʻliq bir qancha qoʻshimcha funksiyalarni ham bajaradi. Tortish generatorining kuchlanishini uning tokiga bogʻliq holda sozlash, tortish generator kuchlanishini sozlash yetarlicha murakkablikdagi avtomat tizim orqali amalga oshiriladi. Koʻpgina teplovozlarda elektrodinamik tormoz qoʻllanilib, u qoʻshimcha kuch kommutatsion apparaturasi va avtomat sozlash tizimining qoʻllanilishini talab qiladi, bu esa sxemani yanada murakkablashtiradi.

1.2. Elektr apparatlarining tasnifi

Teplovozlarda oʻrnatiladigan elektr apparatlarni funksional vazifasiga koʻra bir necha guruhga boʻlish mumkin: kommutatsion, boshqarish apparaturalari, sozlash, himoya va nazorat.

Kommutatsion apparatlar. Kommutatsion apparatlar elektr zanjirlarda ulanishlarni bajarish uchun xizmat qiladi. Ularga quyidagilar kiradi:

- relelar;
- kontaktorlar;

— ulagichlar.

Relelar kichik tokli va past kuchlanishli zanjirlar kommutatsiyasini masofadan turib boshqarish uchun mo'ljallangan.

Kommutatsion apparatlar tok kuchi katta hamda yuqori kuchlanishli zanjirlarni masofadan turib boshqarish imkonini beradi va ular *kontaktorlar* deb ataladi.

Rele va kontaktorlarning o'ziga xos xususiyatlari faqatgina ikki holatda bo'ladi: ulangan va uzilgan.

Ulagichlar deb, shunday kommutatsion apparatga aytiladiki, uning kontakt guruhi uch va undan ortiq holatda bo'lib, ular ba'zi apparatlarda *holat* deb ataladi. Odatda ulagichlarning kontakt guruhi bir nechta kontaktlarni ulaydi; ulagichlarning turli holatlari kontaktorlarning ochiq va yopiqligi bilan farqlanadi.

Kuch ulagichlari tok kuchi katta zanjirlarning ulanishini amalga oshiradi va maxsus masofadan turib boshqarish qurilmasiga ega va qo'l ulagichlari esa bir paytning o'zida bir nechta kichik tokli zanjirlarni kommutatsiya qilishda qo'llaniladi.

Boshqarish apparatlari. Boshqarish apparatlariga odatda kommutatsion apparatlarni boshqarish zanjirini ulash uchun ikki holatli qurilmalar — qo'l rubilniklari, tumbllorlar, knopkalar, avtomat uzgichlar ayni paytda elektr zanjirlarini himoyalash funksiyasini ham bajaradi. Bunga yana lokomotivlarda keng qo'llaniladigan pnevmatik yuritmal kommutatsion kuch apparatlarini va boshqa kuch qurilmalarni masofadan turib boshqarishni ta'minlovchi elektropnevmatik ventillarni kiritish mumkin.

Himoyalash va nazorat qilish apparatlari. Himoyalash apparatlari teplovozning kuch agregat qurilmalarini va elektr zanjirlarini avariya rejimida ishlashidan himoyalaydi.

Elektr zanjirlarini himoyalash avtomat tarzda uzib qo'yish va erib ketadigan saqlagichlar bilan amalga oshiriladi. Teplovozning kuch qurilmalarini avariya tartibidan himoyalash esa maxsus relelar — yerga ulash relesi, sirpanish relesi, harorat relesi, bosim relesi bilan amalga oshiriladi. Odatda bu relelar maxsus tayyorlanadi va ular datchik hamda ijrochi rele funksiyasini birgalikda bajaradi. Datchik funksiyasini bajarganda kuch qurilmalar holatining ba'zi ko'rsatgichlarni o'lchaydi. Nazorat qilinayotgan ko'rsatgichning qiymati kuch apparatlar zanjiri kommutatsiyasini boshqarishni amalga oshirayotganda ijrochi rele funksiyasini bajaradi.

Sozlash apparatlari. Sozlash apparatlari teplovozning kuch qurilmalaridagi turli holat ko'rsatgichlarini avtomat sozlash tizimlarida qo'llaniladi. Releli apparatlar (datchiklar — bosim relesi, datchiklar — harorat relesi kuchlanish regulatorlari, vaqt relesi) va kontaktsiz apparatlar, tiristor va tranzistorli kuchlanish sozlagichlari, magnit kuchaytirgichlar, transformatorlar, tortish generatorlarning kuchlanishni sozlash avtomat tizimli elektron bloklari. Keyingi yillarda lokomotivlar avtomatikasi tizimida mikroprotssessor texnikasi vositalari tobora kengroq qo'llanilmoqda.

1.3. Kontakt yuzalarining shakli

Tokning bir o'tkazgichdan ikkinchi o'tkazgichga o'tish joyi *kontakt* deb ataladi. Qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas kontakt birikmalari bor. Vazifasiga ko'ra, kontakt birikmalari kuchli (qoida bo'yicha, katta tok o'tkazadigan) bo'lib, ular zanjirni ulab yoki uzib, undan tok o'tishini boshqaradi va yordamchi (qoidaga ko'ra kichik tok o'tkazuvchi) kontakt birikmalari esa boshqa apparatlarni ketma-ket ulash yoki uzish uchun zanjirning ulangani, yoki uzilgani haqida signal berish uchun xizmat qiladi. Ta'sir turiga ko'ra, kontakt birikmalar biriktiruvchi va ajratuvchilarga bo'linadi.

Elektr apparatning normal holati deb, shunday holatga aytiladiki, qachon unga yuritmaning boshqarish ta'siri bo'lmaganda (g'altakda kuchlanish yo'q). Shu munosabat bilan biriktiruvchi kontaktlarni normal holda ochiq (ya'ni apparatda tok bo'lmaganda kontaktlar ochiq bo'ladi), ajratuvchi kontaktlarni esa normal yopiq (ya'ni apparatning toksiz holatida yopiq) deyiladi. Birikadigan yuzalarning shakliga ko'ra, kontakt birikmalar nuqtali, birikish bitta nuqtada yoki kichik radiusli yuza bo'yicha bo'ladi. Bu kontaktlar unchalik katta bo'lmagan toklarda bo'ladi, masalan, relening blokirovka kontakti. Tekis kontaktlar ma'lum tekislik bo'yicha birikadi. Kichik bosimlarda tekis kontakt kam sonli birikish do'ngliklarni hosil qiladi, demak, kattagina qarshilikka ega. Chiziqli kontaktda birikish to'g'ri chiziqli bo'yicha yoki amalda tor yuza bo'yicha birikadi: masalan, ikkita silindrik yuzaning birikishi. Chiziqli kontakt kichik bosimda nisbatan kichik qarshilikka ega bo'ladi.

Chiziqli kontaktlar zamonaviy elektr apparatlarda keng qo'llaniladi. Tuzilishiga ko'ra, kontaktlar ponali, ko'priqli,

ulanadigan, barmoqli va shtepselli bo'lishi mumkin. Ponali va shtepselli kontaktlar odatda qo'lda boshqariladigan apparatlarda qo'llaniladi (rubilniklar, ajratgichlar). Kontakt birikmalarining boshqa turlari teplovozlarning turli elektr apparatlarida keng qo'llaniladi.

1.4. Kontakt birikmasining ishlashi

Qo'zgalmas kontakt birikmalariga shunday birikmalar kiradiki, ular ish jarayonida bir-biridan ajralmaydi (shina birikmalari, kabel uchlari va hakoza). Qo'zg'aluvchan kontakt birikmalariga elektr apparatlarning kontaktlari kiradi, ular ish jarayonida bir-biridan ajraladi. Yuzalarning oksidlanishi natijasida qarshilikning ortishi mis va alumin kontaktlarda seziladi. Qo'zg'almas kontakt birikmalari oksidlanmasligi uchun ularning yuzalari qalay bilan qoplanadi. Kontakt birikma ishini xarakterlovchi asosiy parametrlar quyidagilar hisoblanadi:

- kontakt qarshiligi;
- kontaktga bosish;
- uzilish;
- siyqalanish.

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

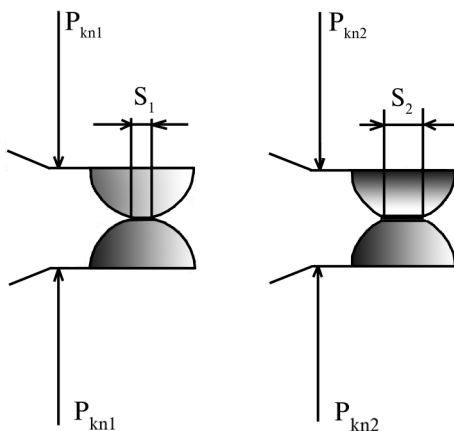
$$R_k = R_{o't} + R_n$$

bu yerda, $R_{o't}$ — kontakt qarshiligi;

R_n — qoplam yuzasining qarshiligi.

Kontakt qarshiligi bosim kuchiga, materialga, haroratga va ishlov berish sifatiga bog'liq. Kontakt materiali kichik solishtirma qarshilikka ega, yeyilishga qarshi turishi va erish harorati yuqori va oksidlanishga qarshi turish qobiliyati ham yaxshi bo'lishi kerak.

Bu katta kontakt bosishiga imkon beradi va o'z navbatida kontakt izining yuzasi ko'payishiga yoki o'tuvchi qarshilikning kamayishiga, bunda kontakt yuzalar qalay bilan qoplanadi, qalay yumshoq va yengil deformatsiyalanadigan material bo'lgani uchun yutuvchi qarshilikning kamayishiga olib keladi.



$$P_{kn2} > P_{kn1} \Rightarrow S_2 > S_1$$

1.1-rasm. Nuqtali kontakt birikmada kontakt izi.

Kontaktlar yuzasidagi oksid qatlami kontakt materialning havo tarkibidagi kislorod bilan oksidlanishi natijasida yuzaga keladi, oksidlanish jadalligi birinchi navbatda kontakt materialiga bog‘liq. Odatda, oksid plonkasining solishtirma qarshiligidan katta, shu sababli bu 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 plonkasini kamay-

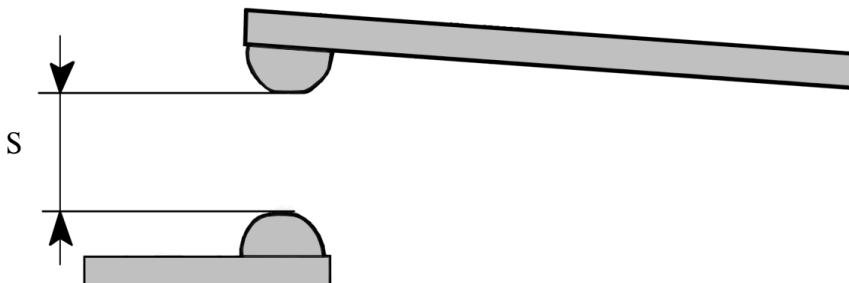
tirish uchun ularga ko‘pincha yumshoq qalay qotishmasi – poluda suriladi. Qalay shu bilan birga kontaktidagi o‘tuvchi qarshilikni kamaytiradi. Oksid plonkasining buzilishi kontakt bosimini ko‘payishiga imkon yaratadi. Oksid plonkasining hosil bo‘lishiga qarshi kumush va uning asosidagi ba’zi qotishmalar bor, shu sababli kichik toklarni o‘tkazuvchi apparatlarning kontaktlari ko‘pincha kumushdan tayyorlanadi, katta tok o‘tkazuvchi apparatlarning kontakt yuzalari qalay o‘rniga kumush qatlami bilan qoplanadi (kumushlanadi). Qo‘zg‘aluvchan kontaktli birikmalarda qoplangan qatlam ish jarayonida yedirilib ketadi, shu sababli ularni oksidlanishdan himoyalash uchun yupqa texnik vazilin surtiladi.

Kontaktlarning bir-biriga tegish joyini kuchaytirish uchun prujinalar qo‘yiladi (to‘liq ulangan kontaktorda) va bu *oxirgi bosim* deb ataladi.

Kontaktlar dastlabki birikish joyida ularning birikishini kontakt prujinalari bilan kuchaytirish *dastlabki bosim* deb ataladi.

Oxirgi va dastlabki bosimlar muhim ekspluatatsion ko‘rsatgich bo‘lib hisoblanadi, chunki kontaktlarning qizishi ko‘p jihatdan oxirgi bosimga, kichik dastlabki bosimlar esa kontaktlarning erishiga va bir-biriga yopishib (payvandlanib) qolishiga olib keladi. Agar dastlabki bosim katta bo‘lsa, kontaktor yaxshi ishlamaydi va yakor oraliq holatda

qolib ketishiga olib keladi. Qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas kontaktlarning ochiq turgan holatidagi eng qisqa masofa ochilishi deyiladi. Uning qiymati S (1.2-rasm) elektr apparatlarining texnikaviy ma'lumotlarida beriladi.



1.2-rasm. Kontaktlarning ochilishi.

Ochilish kontaktlar orasida zarur havo yoki vakuum izolatsiyasini hosil qiladi.

Ochilishining katta qiymati normal bosimni ta'minlamaydi, kichik qiymati esa kontaktlar orasida elektr yoyi hosil bo'lishiga olib keladi.

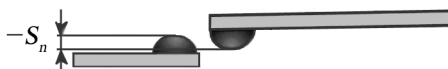
Kontaktlar ulanish jarayonida ularning bir-biriga nisbatan sirpanishi va sirg'anishi yuzaga keladi. Sirpanish yuza qatlamdagi oksidlangan plonkani parchalaydi, sirg'anish esa kontaktlar ishchi nuqtasini ulanish va uzilish joyidan uzoqlashtiradi, ya'ni kontaktlarning ajralish joyidan.

Bu kontaktlarning birikish nuqtasidan oxirgi ishchi holatgacha bo'lgan yeyilishni kamaytiradi va *kontaktlarning archilishi* deyiladi.

Archilish jarayonida bir vaqtda ikkita masala yechiladi:

1) oksid plonka buziladi va kontakt yuzalari jilvirlanadi;

2) kontaktlarning oxirgi holatiga mos keladigan ishchi yuzalari yopilishda, birinchi yopilish nuqtasidan biroz siljiydi. Bunda kontaktlar bir-biriga tekkandan so'ng to'liq ulanish holatigacha qo'zg'aluvchi kontakt qo'zg'almas kontakt yuzasi bo'yicha sirpanadi, kontakt richagi esa ma'lum masofaga siljiydi va kontakt ushlagichdan biroz qochadi. Agar to'liq ulangan apparatda qo'lg'almas kontaktni olib qo'ysak, u holda qo'zg'aluvchi kontakt kontakt



1.3-rasm. Kontaktlarning o'pirilishi.

ushlagich richagiga tekkuncha siljiydi bu masofa o'pirilish deyiladi – S_n (1.3-rasm).

Archilishdan tashqari, o'pirilish kontaktorning ishini yoyilgan chegarasida ta'minlaydi.

1.5. Yoy so'ndirgich qurilmalari

Apparatlardagi katta tokli zanjirni uzishda deyarli har doim elektr yoyi hosil bo'lishi bilan kuzatiladi, chunki kontaktlar ajralishidan avval bosimning keskin kamayishi, kontaktlarning birikishdan (manfiy kontaktdan) va ionlashtiruvchi atrof bo'ladi. Shu sababli zanjir birdaniga uzilmaydi, birmuncha vaqt ionlashtiruvchi muhit orqali oqadi. Yoy harorati o'rtacha 5000 °C 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 kontaktga metalning olib o'tilishi kontakt yuza shaklining o'zgarishiga, kontakt izining kichrayishiga, ularning keyingi birikishiga, qizishiga olib keladi.

Shu bilan birga elektr yoyining ta'siri natijasida kontakt yuzalaridagi oksid plonkasi buziladi (kontaktlarning o'z-o'zini tozalash effekti). Shu sababli, kontaktlarning ochilib-yopilishiga unchalik katta bo'lmagan uchqunlanish kontakt birikmaning qoniqarli ishlash shartlaridan biridir. Buning uchun kontaktlardan o'tayotgan tokning zichligi ma'lum qiymatdan ortib ketmasligi kerak, bunga kontaktlarning o'lchamini kommutatsiya qilinayotgan tok miqdoriga mos ravishda tanlab olish bilan erishiladi. 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. Bunday choralarga quyidagilar kiradi:

- kontaktlarni siyqalash;
- yoyni so'ndirish;
- qo'shimcha kontaktlarni qo'llash.

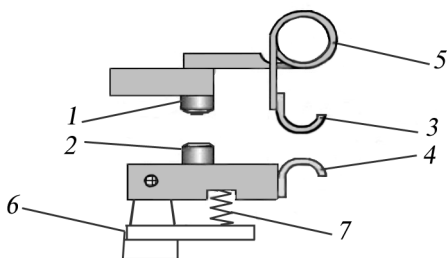
Shu sababli katta tok zanjirlarini kommutatsiya qilish uchun maxsus yoy so'ndirgichlar ko'zda tutilishi kerak.

Kontaktorlarning yoy so'ndiruvchi qurilmalari yoy so'ndirish g'altagidan tashqari, kontaktlar bilan elektrik bog'langan maxsus

yoy soʻndiruvchi shoxlar va yonmaydigan materialdan tayyorlangan toʻsiqli yoy soʻndirish kameralarini oʻz ichiga oladi.

Yoy kontakt chetlariga suriladi, soʻngra yoy soʻndirish shoxiga oʻtadi. Yoy shox boʻylab surilib, uzilish sodir boʻlmaguncha choʻziladi. Bunga yoy soʻndirish kamerasining toʻsigʻi qoʻshimcha tarzda yordam beradi. Toʻsiq yoyni sovitadi va ayrim uchastkalarga boʻladi, bu bilan u yoyning tezroq soʻnishiga yordam beradi. Bundan tashqari, yoy soʻndirish kamerasi yaqin orada joylashgan metall qismlarga oʻtishiga toʻsqinlik qiladi. Yoy soʻndirish kameralari azbotselintdan tayyorlanadi. U yuqori issiqbardosh va yaxshi izolatsiyalash xususiyatiga ega.

Kontaktorni ulaganda uning qoʻzgʻaluvchi tizimi yuqoriga tomon siljiydi, natijada dastlab B₁ yoy soʻndirish kontaktlari 3, 4 ulanadi va yoy soʻndirish gʻaltagi 5 ni ulaydi. Soʻngra bosh kontaktlar 1, 2 ulanadi. Bosh qoʻzgʻaluvchi kontakti ushlagichi 6 sharnir atrofida soat mili boʻyicha buriladi, bunda bosh kontaktlar bir-biri bilan siyqalanadi va yoy soʻndirish kontaktlari uziladi; bunda yoy soʻndirish gʻaltagi 5 uziladi (agar yoy soʻndirish kontaktlarining yoki qoʻzgʻaluvchi qism uzatmasining nosozligi tufayli gʻaltak 5 dan uzoq vaqt tok oʻtsa u kuyadi).



1.4-rasm. Yoy soʻndirish kontaktli yoy soʻndirish qurilmasi: 1 – qoʻzgʻalmas asosiy kontakt; 2 – qoʻzgʻaluvchi asosiy kontakt; 3 – qoʻzgʻalmas yoy soʻndiruvchi kontakt; 4 – qoʻzgʻaluvchi yoy soʻndiruvchi kontakt; 5 – yoy soʻndirish gʻaltagi; 6 – qoʻzgʻaluvchi asosiy kontakti ulagich; 7 – siyqalanuvchi prujina.

1.6. Kommutatsion apparatlar yuritmasi

Elektr apparatlari kontakt birikmalarining ochilishi yoki yopilishi ularning qoʻzgʻaluvchi (odatda bir vaqtda) kontaktlarning surilishi bilan bogʻliq. Apparat kontaktini harakatlantiruvchi qurilma *yuritma* deb ataladi.

Yuritmalar quyidagicha:

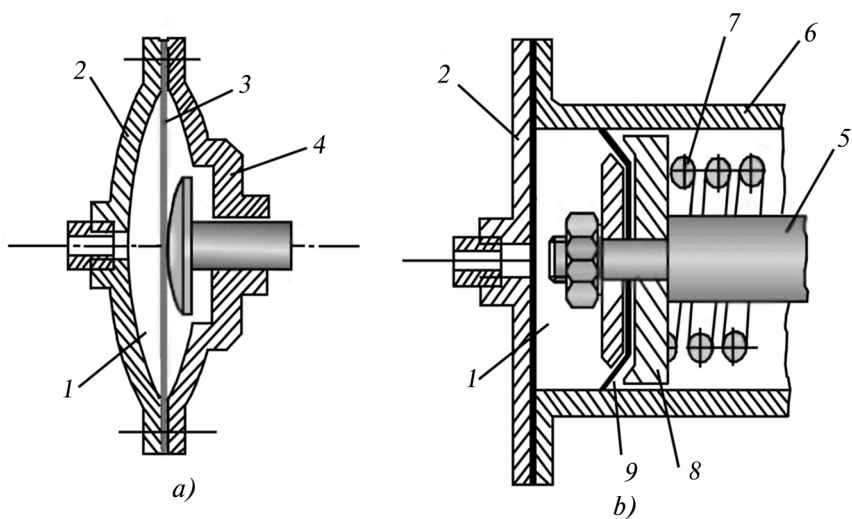
- bevosita (qo'lda);
- elektromagnitli;
- elektropnevmatik;
- elektrodvigateli.

Bevosita yuritmalar boshqarish apparatlarida qo'llaniladi (tumblorlarda, avtomat uzgichlarda, ulagichlarda, shuningdek, rubilniklarda).

Elektromagnit yuritmada qo'zg'aluvchi tizimning surilishi elektromagnit g'altak o'zagiga yakorning tortilishi hisobiga amalga oshiriladi. G'altakdan tok o'tganda u magnit oqimi hosil qiladi va yadro orqali yakorga ulanadi. G'altakning zanjiri uzilganda yakor dastlabki holatiga (uzilgan holatiga) prujinasi bilan qaytadi. O'zining ixchamligi, soddaligi va ishdagi ishonchliligi tufayli elektromagnit yuritgichlar elektr apparatlarining kontaktlarga nisbatan kichik bosim va siljuvchi tizimning siljish yo'li kichik bo'lishini talab qiladigan elektr apparatlariga keng qo'llaniladi.

Katta bosim va katta siljish talab qilinadigan joylarda pnevmatik yuritmalar qo'llaniladi. 50 mm gacha bo'lgan siljishlarda diafragmali yuritmalar, undan katta siljishlar talab qilinadigan joylarda esa porshenli yuritmalar qo'llaniladi.

Pnevmatik uzatmani ishlash prinsipi quyidagicha: ishchi kameraga *I* havoni kirishi bilan porshen *8* shtokni qo'zg'atadi (yoki diafragma *3* egiladi, shtok *5* ni qo'zg'atgan holda). Shtok *5* esa apparatning harakatlanuvchi kontaktlari bilan bog'langan bo'lib, ular porshenning harakatida prujina *7* ta'sirida (diafragmaning qaytaruvchi kuchi ostida) porshen *8* shtok *5* bilan boshlang'ich holatiga qaytadi va harakatlanuvchi kontaktorlar qo'zg'almas kontaktorlarga ajralib, boshlang'ich holatini egallaydi. Ba'zi apparatlar ikki o'rinli uzatmaga ega. Ya'ni uzatma ikkita tayanch holatga ega. Qaysi birida bir kontaktorlar, ikkinchisiga boshqalari ulanadi. Bunday apparatlarda havoning bir kameradan chiqishi, uning holatini o'zgartirmaydi, faqatgina havo ikkinchi kameraga berilganda u holatini o'zgartiradi. Elektrodvigatelli uzatma ko'p pozitsiyali uzatmalarda qo'llaniladi. Hozirgi vaqtda bunday uzatmalar teplovozlarda qo'llanilmaydi, ammo-lekin ular elektrovozlarning asosiy o'lchovchi kulachokli valining uzatmasida keng qo'llaniladi.



1.5-rasm. Pnevmatik uzatmalarning sxemalari:

a) diafragmali; b) porshenli.

1— ishchi kamera; 2 — qalpoq; 3 — diafragma; 4 — korpus (asos);
5 — shtok; 6 — silindr; 7 — prujina; 8 — porshen; 9 — manjeta.

II BOB.

ZAIF APPARATLAR

Hamma kommutatsionli apparatlarning konstruksiyasi quyidagilardan iborat:

- 1) kontaktli guruh: bir yoki bir nechta kontaktlarni o'z ichiga olib, elektr zanjirlarni ulash yoki o'chirish uchun mo'ljallangan;
- 2) uzatmali qo'rilma kontaktli guruhni boshqarish uchun mo'ljallangan.

Elektrli kontakt deb, elektr tokini bir detaldan boshqasiga o'tish joyiga aytiladi. Detallarning o'zi esa *kontaktlar* deb nomlanadi. Bitta elektr zanjirni ta'minlovchi kontakt bog'lanishi yoki kontakt elementni elektrli apparatlarini 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 bo'ladi. *Qo'zg'aluvchi kontakt* deb, apparatning ishlash jarayonida qo'zg'almas kontakt tomonga qarab harakatlanuvchi kontaktga aytiladi.

2.1. Boshqaruv releasi

Lokomotivlarning elektr zanjirlarida relelar keng qo'llaniladi. Relelarning tuzilishi va ishlash usuli turlicha. Shuning uchun ham lokomotivlarning sxemalarida har bir relening vazifasini bilish uchun quyidagilarni bilish lozim.

Relelar birinchi, ikkinchi va oraliqlilarga bo'linadi. Birinchi va ikkinchi relelar boshqaruvchi zanjirga kiritiladi. Oraliq relelar esa boshqa relelarni ijro etuvchi qismlaridan ishlaydi va ulardan boshqaruv zanjirini kontakt tuzilmalarining quvvatini oshirish uchun yoki kontaktlarning sonini oshirish uchun foydalaniladi.

Agar rele boshqariluvchi miqdorning o'sishida ishga tushsa, bunday rele *maksimalli reledir*. Agar boshqariluvchi miqdorning kamayishida ishlasa, unda *minimal rele* deb ataladi. Relelar kontaktli bo'lishi mumkin, qachonki ularning ijro etuvchi qismlari boshqaruvchi zanjirga kontaktlarning ulanishi natijasida ta'sir etsa. Relelar kontaktsiz bo'lishi mumkin, qachonki boshqaruvchi zanjirdagi qarshiliklar o'zgartirilishi natijasida zanjir boshqarilsa.

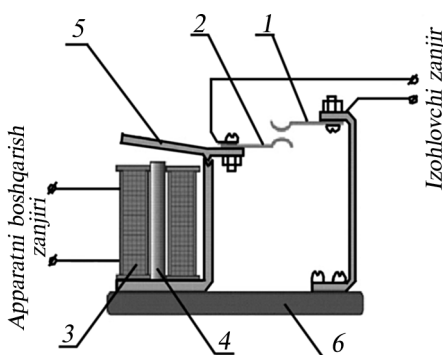
Lokomotivlarda ko'p hollarda elektr magnitli rele qo'llaniladi, lekin boshqa relelar ham qo'llanilishi mumkin, masalan, issiqlik bimetalli, haroratli, bosimli. 2.1-rasmda oddiy elektromagnitli rele keltirilgan.

Bu apparatning kontakt guruhi elektr zanjirining ulanishini ta'minlovchi, qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas kontaktlardan iborat va bitta kontakt elementidan tuzilgan. Apparatning uzatmali qurilmasi katushka 3, g'altak 4 va yakor 5 dan tuzilgan elektromagnitdan iborat.

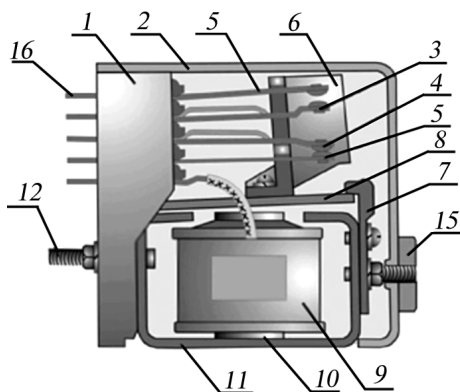
Apparat katushka 3 ga boshqarish zanjiri orqali kuchlanish uzatish bilan boshqariladi. Katushka 3 da g'altak 4 da va katushka yarmasida paydo bo'luvchi magnit maydon yakor 5 ni g'altakka tortadi, bu bilan qo'zg'aluvchi kontakt 2 ni qo'zg'almas kontakt 1 ga tortiradi va zanjir ulanadi.

TRPU-1 rele. Rele elektromagnit prinsipi asosida ishlaydi. Relening magnit tizimi tutgich 11, g'altak 10 bilan katushka 9 va yassi yakordan tizilgan.

Yakorning yo'li ugolnik 7 bilan chegaralangan. Yakorning qaytishi prujina 13 ostida amalga oshiriladi. Yakorda ulovchi 3 va uzuvchi 4 kontaktlar qo'zg'aluvchi plastinalariga ta'sir etuvchi plastmassali traversa o'rnatilgan. Traversada kontaktlarni vertikal qatorlarini ajratadigan uchta yo'lakchalar mavjud bo'lib, ular zanjir tuzilgan vaqtda ikkita yon kontaktlardan o'tuvchi katta miqdordagi toklardan



2.1-rasm. Elektromagnitli relening tuzilishi: 1 – qo'zg'almas kontakt; 2 – qo'zg'aluvchan kontakt; 3 – katushka; 4 – g'altak; 5 – yakor; 6 – asos (o'rnatuvchi panel).

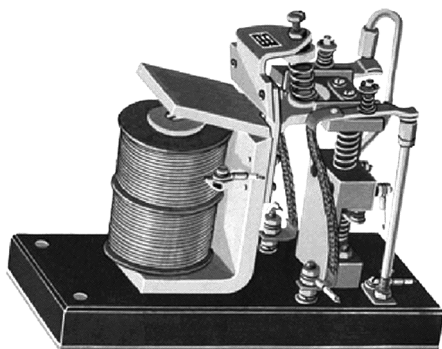


2.2-rasm. TRPU-1 turdagi relening umumiy ko‘rinishi.

hosil bo‘luvchi cho‘g‘larni so‘ndirish uchun mo‘ljallangan. Kontakt plastinalar 16 va g‘altaklarni chiqish uchlari plastmassali asos 1 ga mahkamlangan, u esa tutgich 11 va planka 14 bilan bog‘langan. Kontakt tizim qopqoq 2 bilan yopilib, tutgichga vint 15 bilan mahkamlanadi. Relening hamma detallari o‘zaro vintlar bilan mahkamlanadi, ular chizmada ko‘rsatilmagan. Relening g‘altak 9 ga kuchlanish berilganda o‘zak 8 tutgichga qarab harakatlanadi, o‘z navbatida traversa 6 ga ta’sir qilib, ulovchi 3 kontakti ulab, uzuvchi kontakt 4 ni uzadi. G‘altak 9 dan kuchlanish olinganda, prujina 13 o‘zak 8 ni avvalgi holatiga qaytaradi, bu o‘z navbatida ulovchi 3 kontaktlarni uzadi va uzuvchi 4 kontaktorlarni ulaydi.

R-45M rele si. Teplovozlarda modifikatsiyalashtirilgan relelar qo‘llaniladi, ular kontaktlarning turi va soniga bog‘liq. Relelar ikki xil kontaktli usulda bajariladi: barmoqli va ko‘priqli. Relening tashqi ko‘rinishi 2.3-rasmda ko‘rsatilgan.

Yakor 6 kronshteyn 5 da erkin tebrana oladi. Qachonki g‘altak 8 ishlamasa, prujina 3 yakor 6 ni o‘zakdan ajratadi, bunda kontaktlar uziladi. Qachonki g‘altak 8 ga tok berilganda yakor 6 o‘zakka tortiladi, bunda kontakt 1 va 2 ulanadi.



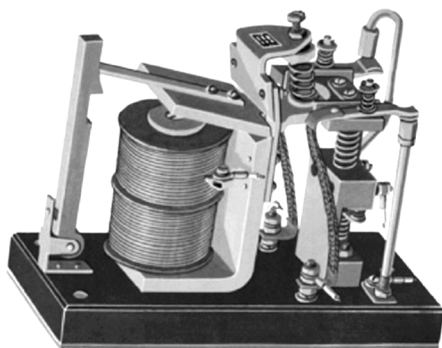
2.3-rasm. Relening tashqi ko‘rinishi.

Qo‘zg‘almas kontakt 2 ustun 13 ga o‘rnatilgan. Rele prujina 3 yordamida o‘chiriladi, tortilishi bolt 4 bilan boshqariladi. Relening hamma qismlari izolatsiyalangan panel 10 ga o‘rnatiladi.

R-45G2 rele si. Relening tashqi ko‘rinishi 2.4-rasmda ko‘rsatilgan. Rele teplovozlarda yerlanish rele si sifatida qo‘lla-

niladi va konstruktiv jihatdan R-45M relesidan unchalik katta farq qilmaydi. Asosiy parametrlari esa bir xil.

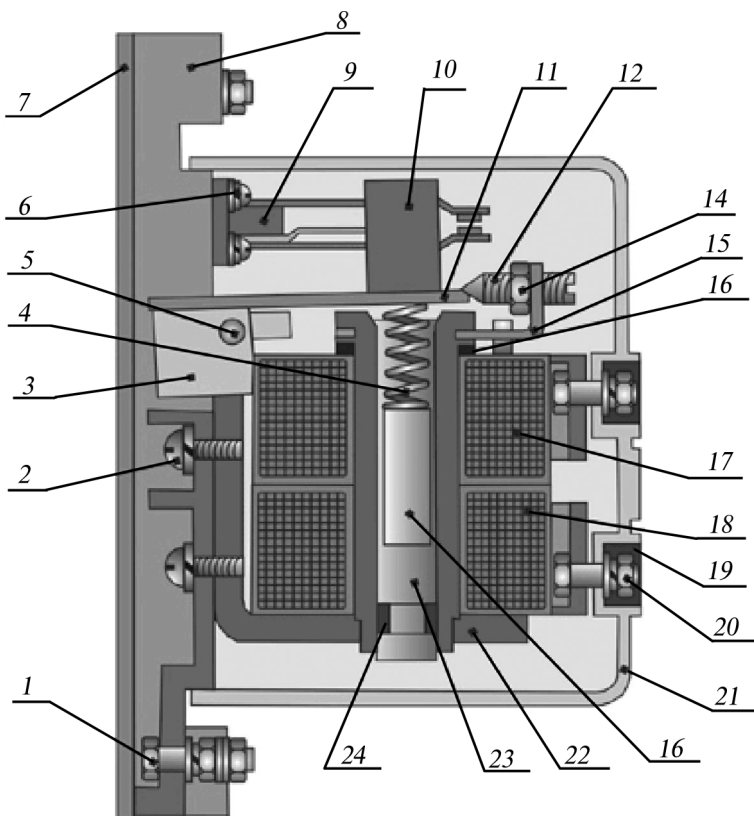
Relelarning asosiy farqi shundaki, rele R-45G2 da mexanik tutgich mavjud. Uning asosiy vazifasi g'altak 8 da kuchlanish bo'lmaganda yakor 6ga ulangan richag 15 yordamida yakor 6 ni yopiq holatida ushlab turadi. Relening boshqa qismlari R-45M rele qismlari bilan bir xil.



2.4-rasm. R-45G2 relesining tashqi ko'rinishi.

RM 1000 (RM 2000) relesi. Rele teplovozning kuch zanjirini himoyalash uchun mo'ljallangan. RM 1110 relesi kuch zanjirini teplovoz korpusi bilan ulanishidan himoyalash uchun qo'llaniladi, RM 2103 relesi elektr tormozlanishda tortuv elektrodvigatellarida tokni maksimal ruxsat etilgan tokdan oshmasligini himoya etadi. RM 2112 relesi tortuv generatorida va to'g'irlovchi qurilmada elektr qisqa tutashuvini himoya etadi. Bu relelarning asosiy farqi shundaki, RM 1000 relesining o'ramlari bir-biriga o'zaro bog'liq bo'lmagan holda ishlaydi (bitta o'ram mexanik tutgich vazifasida ishlasa, ikkinchi o'ram releni yopish uchun mo'ljallangan). RM 2000 relesining o'ramlari esa ketma-ket joylashtirilgan.

Asos 8 ga o'rnatilgan kontakt bloklari va elektromagnit relening asosiy qismlari hisoblanadi. Elektromagnit yarma 22, yassi yakor 11, o'zak 16, tutuvchi 17 va ishchi 18 katushkalaridan tuzilgan. Kontaktlar bilan ketma-ket ulangan ikki juft kontaktlarga ega ulovchi va uzuvchi kontaktlarning o'zida mahkamlangan izolatsiyali kolodka 9 dan iborat. Elektr tutashuv bo'lganda ishchi g'altakka tok o'tadi va ikkala g'altakning kuchi oshadi va rele ishga tushadi. Yakor 11 ga mahkamlangan traversa siljib, kontaktlarni o'chiradi. Ishchi g'altakdan tokni uzganda tutuvchi g'altakning kuchi orqali yakor o'zakka tortilib turiladi (*Eslatma:* elektromagnitli releni ulangan holatdagi tok miqdori releni ulangan holatidagi tutish tokidan ikki marta katta). RM 1000 relesi shu effekt asosida ishlaydi. Yakorni o'z holatiga qaytarish uchun tutuvchi g'altakdan kuchlanishni tushirish mumkin. Yakorning yo'li vint 12 bilan boshqariladi, vint esa gayka 13 bilan mahkamlanadi.



2.5-rasm. RM1000 (RM 2000) releining kesimi.

Relening ishini boshqarish tayanch 23 bilan amalga oshiriladi, prujina 4 ni siqish darajasini o'zgartirgan holda. Tayanch 23 stopor 24 bilan qotiriladi.

2.2. Differensialli rele

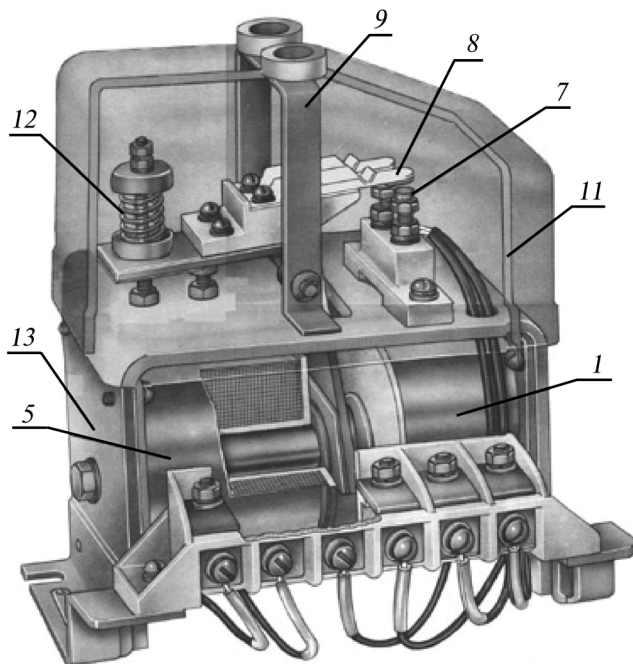
Elektrodvigatellarning qo'zg'atishini susaytiruvchi kontaktorlarni avtomat ravishda ulash uchun o'tish relelari ishlatiladi. Kuch zanjirlarida tortuv generatorning tashqi xarakteristikasi aniq bir nuqtalarda amalga oshirilishi lozim, ya'ni tortuv generatorini aniqlangan tok va kuchlanishlarida. Shuning uchun ham o'tish rele si ikkita g'altakka ega. Relening kuchlanish g'altagi tortuv generatorining kuchlanishiga ulangan bo'lib, uning magnitlovchi kuchi tortuv

generatorining kuchlanishiga proporsionaldir. Tok g'altaklari tortuv generatorning qo'shimcha qutblari o'ramlariga parallel ulangan va uning magnetlovchi kuchi tortuv generatorning tokiga proporsional bo'ladi.

Zamonaviy teplovozlarda RD-3010 turdagi o'tish relolari ishlatiladi. Rele kuchlanish 1 va tok 5 g'altaklariga ega, ularning orasida yakor 3 joylashgan. G'altaklar umumiy magnet o'tkazuvchi 13 ga mahkamlangan va o'zaro 4 va 2 ga ega. Tok g'altagining o'zagi vint 6 yordamida yakor va o'zak orasidagi havo tirqishini o'zgartirish uchun siljitish mumkin.

Yakor ustun 9 da o'rnatilgan o'q 10 ga joylashgan bo'lib, prujina 12 yordamida ulangan holatda turadi. Qo'zg'aluvchi kontaktlar 8 rele yakoriga mahkamlangan, qo'zg'almas kontaktlar 7 esa izolatsiyalangan magnet o'tkazuvchi plankaga mahkamlanadi. Kontakt guruhlari va yakorning bir qismi prujinalar va qalpoq 11 bilan yopiladi.

Teplovozning tezligini oshirish jarayonida dizelni doimiy quvvatini ushlab turish uchun tortuv generatorning toki kamayadi, kuchlanishi o'sadi.



2.6-rasm. RD-3010 turidagi o'tish relasi.

Tok g'altagi hosil qiladigan kuch kamayadi va kuchlanish g'altagining kuchi esa ko'payadi. Ba'zi shartlarda (kuchlanish g'altagidagi kuch tok g'altagida va prujina kuchlarini yig'indisidan katta) rele yakori kuchlanish g'altagi o'zagi tomon siljiydi va o'z navbatida kontaktlarni ulaydi.

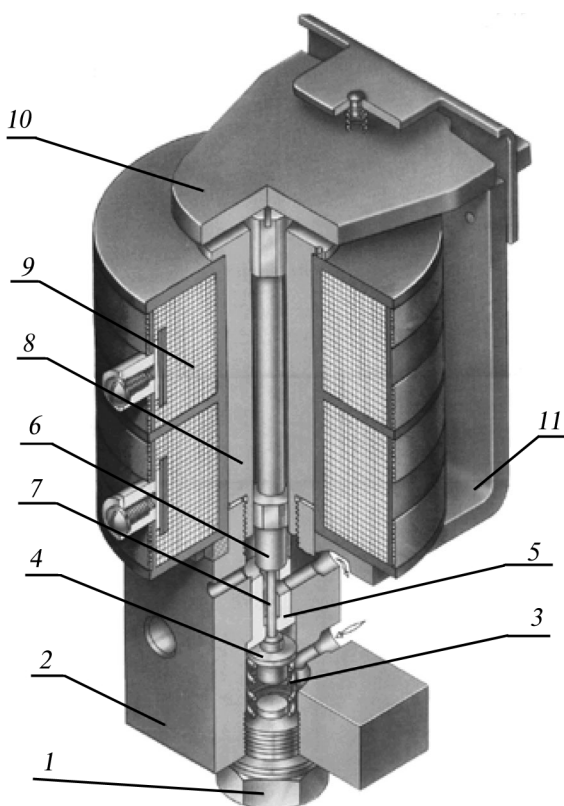
O'tish relesi katta bo'lmagan qaytish koeffitsiyenti bilan bajariladi, ya'ni ulanish toki o'chirish tokidan katta bo'lishi lozim, aks holda relening ulanish-o'chirish rejimlarida ishlashidan qutilib bo'lmaydi. Haqiqatan ham magnit oqimni susaytirilgan qo'zg'atishiga o'tish uchun tortuv elektrodvigatellarining qo'zg'atishi kamayadi, tortuv elektrodvigatel va tortish generatorida tok o'sadi. Tortuv generatori kuchlanishi tashqi xarakteristikasi bo'yicha kamayadi (dizelni doimiy quvvatini saqlab qolish uchun). Bu o'z navbatida, o'tish relesi ulanganda uning tok g'altagida tok o'sadi, kuchlanish esa kamayadi. Agar rele katta qaytarish koeffitsiyentiga ega bo'lganda edi, unda u shubhasiz o'chirilardi. Bu to'liq qo'zg'atishga o'tishga olib keladi va agar harakat tezligi o'zgarmasa, rele yangidan ulanadi. Shunday qilib, rele vaqt oralig'ida ulanib-uziladi. Bu hol *qo'ng'iroqli ishlash* deb nomlanadi.

Qaytish koeffitsiyentining kerakli kattaligi tok g'altagi o'zagi va kuchlanish g'altagi orasidagi tirqichni o'zgartirish bilan ta'minlanadi. Teplovozlarda qo'llaniladigan o'tish relelarini qaytarish koeffitsiyenti qiymati 0,15—0,16 ga teng. O'tish relesi prujina 12 ning cho'zilishi, o'zak 2 ning holati, qo'zg'almas kontaktlarning balandligi va yakor 3 ning tayanch balandligini o'zgartirish natijasida rostlanadi.

2.3. Elektropnevmatik ventellar

Elektropnevmatik ventellar pnevmatik silindrlarda siqiluvchi havoni kiritadi va atmosferani masofadan turib boshqaradi. Reversorni qurilmalarda, elektropnevmatik kontaktlarda, sovutgich shaxtasining qovurg'alarida, qum idishining klapanlarida, tifon va hushtakda va boshqa joylarda elektropnevmatik vinti qo'llaniladi. Teplovozlarda hamma vintellar ulovchi vintellardir, ya'ni magistraldan pnevmouzatmada faqatgina vintel g'altagida kuchlanish berilganda siqilgan havo uzatiladi.

VV-1UZ elektropnevmatik venteli. VV-1 vinteling ko'rinishi 2.7-rasmda keltirilgan. G'altak 9 tokga ulanganda yakor 10 o'zak 8 ga qarab intiladi va rostlovchi prujina 3 ning qarshilik kuchini yengib,

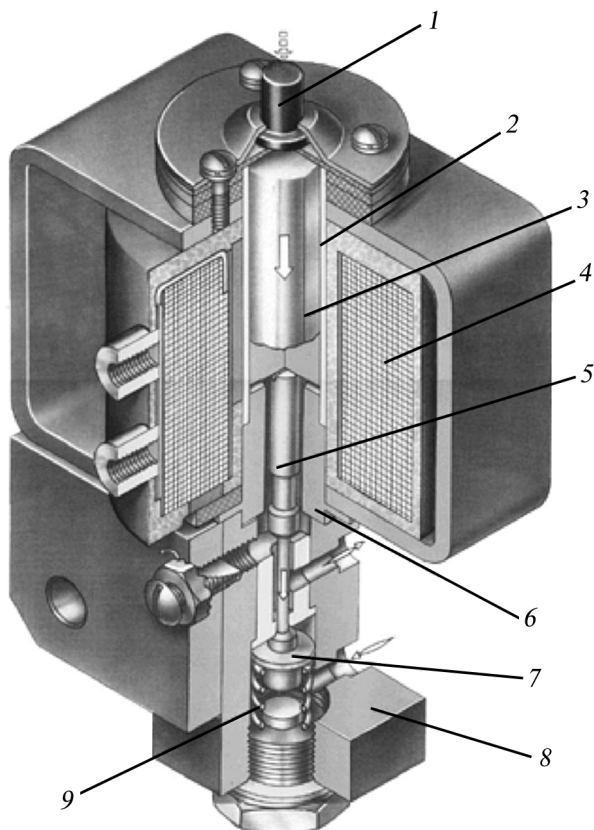


2.7-rasm. VV-1UZ elektropnevmatik venteli.

chiqarish klapani 6 ning shtogini bosadi. Chiqarish klapani 6 havoni silindrdan atmosferaga chiqish yo'lini mahkamlaydi va shu vaqtda kirish klapani 4 ochilib, qurilmaga siqilgan havo yuboriladi.

G'altakdagi tok uzilganda kirish klapani 4 yopilib silindr chiqarish klapani 6 orqali atmosfera bilan bog'lanadi. Ventelning pnevmatik qismi korpus 2 ga, elektrli qismi esa magnit o'tkazuvchi 11 ga yig'ilgan.

VV-32UZ elektropnevmatik venteli. VV-32 elektropnevmatik ventelining kesimi 2.8-rasmda keltirilgan. Elektropnevmatik ventelning korpusi 8 da g'altak, g'altak ichida yo'naltiruvchi gilzalar 2 va 6 joylashtirilgan. Plunjer 3 va klapanlar 5 va 7 ventelni qo'zg'aluvchi qismini tashkil etadi. G'altakda tok bo'lmasa, prujina 9 qo'zg'aluvchi qismni ko'taradi. Bu holda klapan 7 silindrdagi siqilgan havoni qurilmaga o'tqazmasdan, uni tepadagi klapan 5 orqali atmosfera bilan bog'laydi.



2.8-rasm. VV-32UZ elektropnevmatik vinteling kesimi.

G'altak 4 da tok berilganda plunjer 3 g'altakka kirib qo'zg'aluvchi qismni tushiradi, bunda atmosfera kanali yopiladi va silindrga siqilgan havo kirish kanali ochiladi. Tugmacha 1 ventelni qo'l bilan ishga tushirish uchun xizmat qiladi.

VV-1000UZ elektropnevmatik vinteli. 2TE116 va TEP70 teplovozlarda, zolotnikli qismlari tuzilish jihatidan farqlanadigan VV-1000UZ turdagi elektropnevmatik vintellar qo'llaniladi. Klapan mexanizmi yuqori zatvor 13, pastki zatvor 3, yopqich 1 va korpus 17 dan iborat. Zatvorlar va yopqichlar prujinali halqalar bilan qotiriladi. Ventel elektromagniti yarma 8 va g'altak 11 dan iborat va unga o'rnatilgan shtok 9 o'zak 10 bilan, yakor 12 li vtulka 13 bilan yarmada planka 15 yordamida qotiriladi. Elektromagnit yuza maydonlarini kir bo'lmasligi uchun rezinali qalpoqcha 16 ishlatiladi. Eksploatatsiya jarayonida iflos

havo sharoitlarida zatvorni ma'lum vaqt oralig'ida tozalashga to'g'ri keladi. Buning uchun elektromagnit va klapanli mexanizm detallari yuviladi va quritiladi.

2.1-jadval

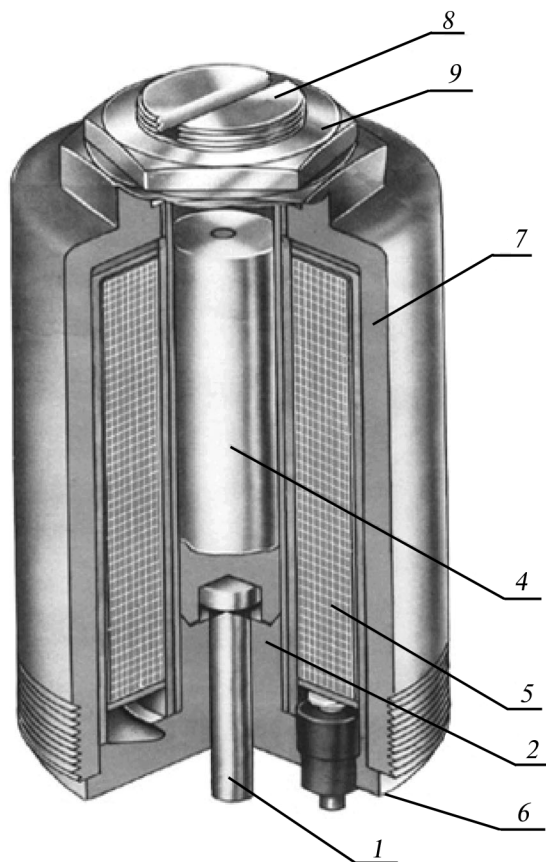
Ventil	Nominal kuchlanish, V	Simning diametri, mm	O'ramlar soni	Qarshiligi, Om	Simning markasi
BB-1	24 75	0,35 0,2	2500 7200	37 128	ПЭТВ
BB-3	75 110	0,31 0,25	6500 9500	215 470	ПЭВ-2
BB-32	75 110	0,25 0,15	6500 8400	215 1000	ПЭВ-2
BB-1100	24 75 110	0,35 0,2 0,17	1760 5500 8250	32,2 315 676	ПЭТВ-ТС
BB-1300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

Pnevmatik uzatmalarning asosiy kamchiliklari siqilgan havoning kerakligi, ekspluatatsiya va ta'mirlashdagi qiyinchiliklar, klapan va silindrdagi mahkamlovchi qurilmalarning mustahkam emasligi hisoblanadi.

2.4. Tortuv elektromagnitlari

ET-52 BUXLZ tortuv elektromagnitlari. Dizelning tirsakli valini aylanish chastotasini rostlaydigan umumiy rostlagichning hamma rejimli prujinasi boshqaradigan mexanizmga qo'llaniladi.

Elektromagnit to'g'ri yo'lli qaytaruvchi prujinasizdir. Magnit o'tkazuvchi hisoblanadigan po'lat korpus 7ga quyidagilar joylashgan: o'zak 2, yakor 4 va izolatsiyalangan latunli gilzaga ulangan g'altak 5. G'altakning oxiri shtir 6ga ega. G'altakka kuchlanish berilganda yakor

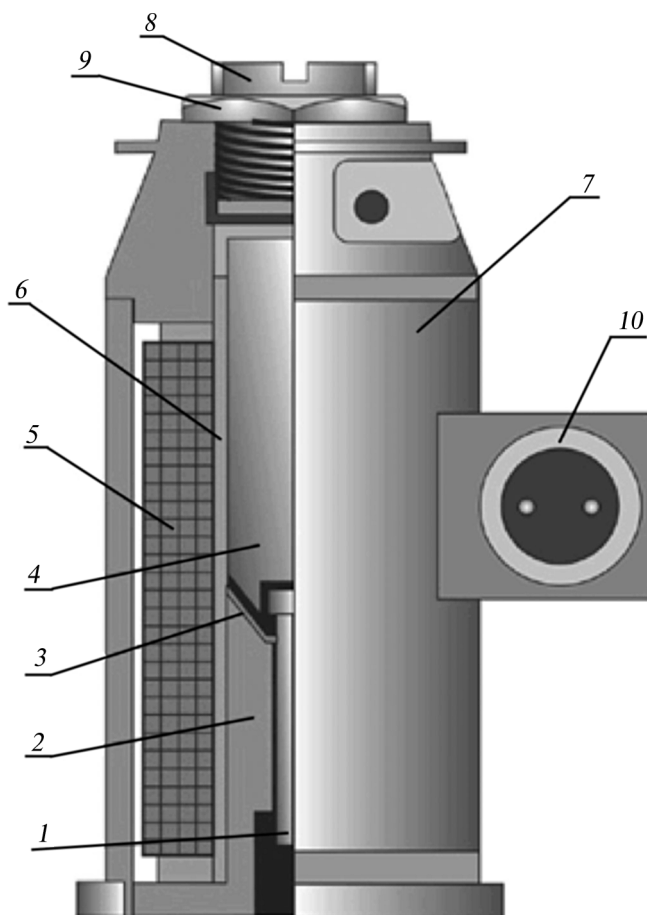


2.9-rasm. ET-52 BUXLZ tortuv elektromagnitining kesimi.

o‘zakka qarab intiladi. Harakatlanish jarayonida u shtok 1 ni qo‘zg‘atadi, bu esa o‘z navbatida markazdan qochirma rostlagichning mexanizmi 20 ga ta’sir ko‘rsatadi.

Yakorning tayanchi konussimon va o‘zakning yopishib qolmasligi uchun magnitsizlashtirilgan prokladka 3 dan iborat. Yakorning yo‘li vint 8 bilan rostlanadi va gayka 9 bilan mahkamlanadi. Korpusning yuqori qismidagi bo‘laklar vint 8 ni qotirish uchun imkoniyat yaratadi. Rostlagichga o‘rnatish uchun elektromagnit korpusida rezbalar mavjud.

ET-54 BUXLZ tortuv elektromagniti. Dizelning tirsak valini aylanish chastotasini rostlovchi umumiy rostlagichda blok magnit sifatida ishlatiladi.



2.10-rasm. ET-54 BUXLZ tortuv elektromagnitining kesimi.

G'altakning oxiri shtepselli 10 bilan bog'langan. Elektromagnit o'rnatish uchun rostlagichning korpusida teshikli flanes mavjud. Elektromagnit to'g'ri yo'lli qaytaruvchi prujinasizdir. Magnit o'tkazuvchi hisoblanadigan po'lat korpus 7 ga quyidagilar joylashgan: o'zak 2, yakor 4 va izolatsiyalangan latunli gilzaga ulangan g'altak 5. G'altakning oxiri shtir 6 ga ega. G'altakka kuchlanish berilganda yakor o'zakka qarab intiladi. Harakatlanish jarayonida u shtok 1 ni qo'zg'atadi, bu esa o'z navbatida markazdan qochirma rostlagich mexanizmi 20 ga ta'sir ko'rsatadi.

Yakorning tayanchi konussimon va o'zak yopishib qolmasligi uchun magnitsizlashtirilgan prokladka 3 dan iborat. Yakorning yo'li

vint 8 bilan rostlanadi va gayka 9 bilan mahkamlanadi. Korpusning yuqori qismidagi bo'laklar vint 8 ni qotirish uchun imkoniyat yaratadi. Rostlagichga o'rnatish uchun elektromagnit korpusida rezbalar mavjud.

2.5. Vaqt releasi

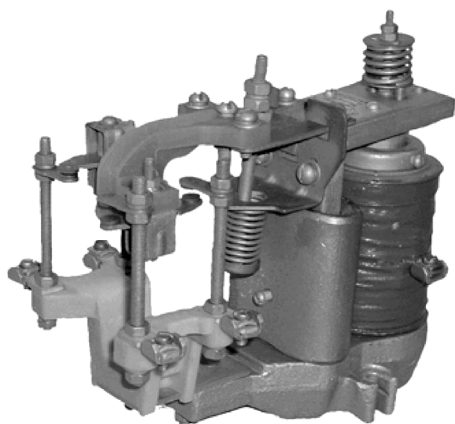
Vaqt releasi realizatsiya qilinayotgan jarayonning algoritimiga mos ravishdagi elektr sxemaning ishida vaqtinchalik intervallar hosil qilish uchun ko'zda tutiladi. Rele kontakt guruhining ishlashi uchun ma'lum vaqtga kuchlanish berish yoki uzib qo'yish uchun ko'zda tutiladi.

REV-812 vaqt releasi. Rele g'altagini ma'lum vaqtga uzib qo'yish, o'zakdagi magnit oqimini susaytirish bilan amalga oshiriladi. Magnit o'tkazgichda mis yoki alumin demferlarni o'rnatish bilan magnit oqimining susayishini ushlab turadi, natijada birmuncha vaqt, rele yakor zanjiri uzilgandan so'ng yakor tortilgan holatda qoladi.

Relening magnit o'tkazgichi qo'zg'almas qism — o'zak va burchakdan iborat, ular alumin asos va yakorning qo'zg'aluvchi qismi bilan yaxlit qilib tayyorlangan. Burchakka o'rnatilgan o'zakka demferlar kiygazilgan. Prizmatik tayanchga nisbatan burilish imkoniyatiga ega yakorga planka izolatsiyalangan kolodka bilan biriktirilgan va unga ko'prik turidagi qo'zg'aluvchi kontaktlar

joylashgan. Qo'zg'almas kontaktlar izolatsiyalangan kolodka shpilkalar bilan qotiriladi. Qaytarish prujinasi yakorga planka orqali ta'sir ko'rsatadi.

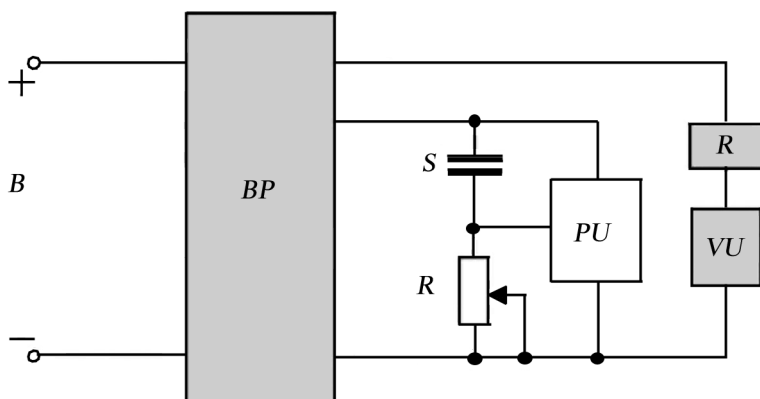
G'altakka kuchlanish (tok) berilganda yakor o'zakka tortiladi va kontaktlar ulanadi. Plastinadagi ikkita kontaktlar ma'lum cho'zilishda bo'lgan qism prujinasini qisadi. Zanjir uzilganda g'altakdan o'tayotgan tok hosil qilgan magnit oqimi so'na boshlaydi, natijada demferlarda EYuK (elektr yurituvchi kuch) va magnit oqimi



2.11-rasm. REV-812 elektromagnitli vaqt releasining tashqi ko'rinishi.

hosil qiluvchi tok paydo bo'ladi. Uning yo'nalishi asosiy magnit maydonining yo'nalishi bilan mos tushadi. Bu relening uzilishini va kontaktlarning ulanishini kechiktiradi. Vaqtni cho'zish magnit bo'lmagan qistirma tanlab olish bilan (dag'al sozlash), qayta va qisish prujinalarini tortish (nozik sozlash) bilan amalga oshiriladi. Prokladkaning qalinligini va prujinalarning tortishini oshirish bilan vaqtni ushlab turishni kamaytiriladi.

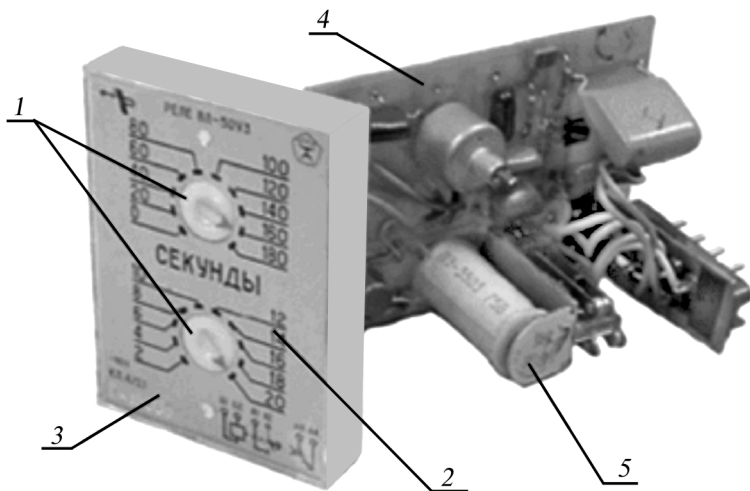
VL-50 elektron vaqt releasi. Elektron vaqt releasi kichik gabaritli yarimo'tkazgichli bloklardan iborat bo'lib, bloklar ichiga chiqish elektromagnit relolari o'rnatilgan. Rele kontaktlariga ega emas. Relening funksional sxemasi 2.12-rasmda ko'rsatilgan.



2.12-rasm. VL-50 elektron vaqt releasining funksional sxemasi.

Vaqtni ushlab turish hisobi tok berilgan paytdan boshlanadi. Bunda ta'minlash bloki BP dan kuchlanish vaqt beruvchi zanjir RS ga beriladi va kondensator S zaryadlanadi. Kondensatordagi kuchlanish, boshlang'ich kuchaytirgich PU ni ochish qiymatiga yetganda, u chiqish qurilmasi VU ni ochadi va elektromagnit releasi R ga kuchlanish beriladi. Shu bilan vaqtni ushlab turish tugallanadi. Kondensator S ning boshlang'ich kuchaytirgich PU ning ochish kuchlanishigacha zaryadlanish davomiyligi rezistor R ning qarshiligiga bog'liq. Rezistor R o'n bitta rezistor to'plamidan iborat ikkita ulagichga montaj qilingan. Ulagichlar yordamida kondensator zanjiriga ulangan rezistorlar sonini o'zgartirib, talab qilingan ushlanish vaqtini o'rnatish mumkin.

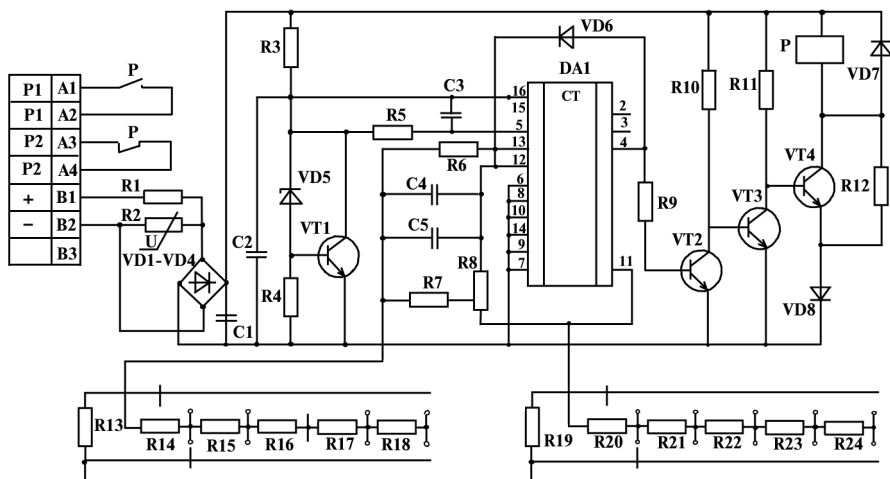
Relening konstruksiyasi uch asosiy qismdan iborat: asosi, korpusi va shaffof plastmassadan tayyorlangan old panel 3 dan iborat (2.13-rasm). Unda ulagich 1 rezistorlar to'plami va shkalasi 2 bilan joylashgan bo'lib, u bilan ushlanish vaqti o'rnatiladi. Korpus ichida izolatsion plata 4 joylashgan, unga sxemaning qolgan barcha elementlari montaj qilinadi, jumladan, elektromagnit rele 5 ham. Rele panelning yuqori kuchlanish kamerasiga qotiriladi.



2.13-rasm. VL-50 elektron vaqt relesining tashqi ko'rinishi.

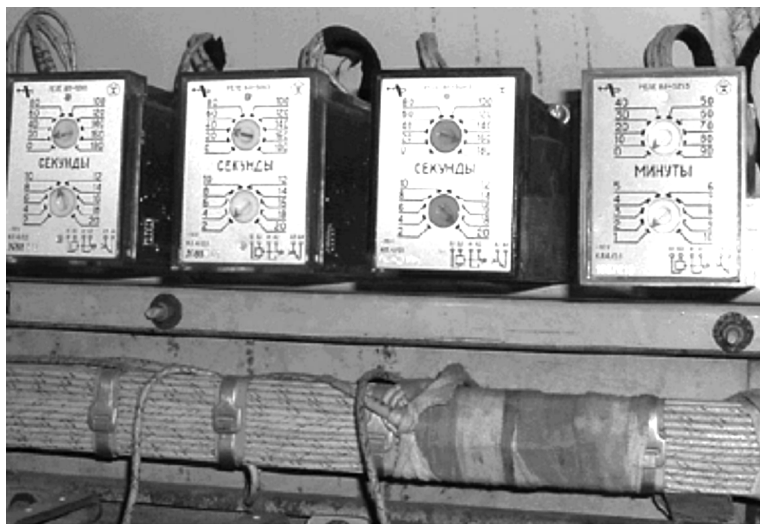
VL-50 relening elektr sxemasiga ta'minlash bloki chiqish kuchlanishini barqarorlashtirish (to'g'rilagich VD1-VD4, rezistorlar R1, R3, stabilitron VD5) bilan, impuls generatori va uning hisoblagichi (mikrosxema DA), nolga o'rnatish kaskadi (tranzistor VT1) chiqarish kuchaytirgichi (tranzistorlar VT2-VT4) va rele P kiradi.

Kuchlanish kelganda nolga o'rnatish kaskadi hisoblagichni pol holatiga o'rnatadi. Uning chiqish joyida potensial juda kichik, VT2 va VT4 tranzistorlar yopiq rele P da tok yo'q. Impuls generatori 512PS8 turli DA1 mikrosxemada, S4, S5 kondesatorlar va rezistorlar R13-R23 dan yig'ilgan bo'lib, hisoblagich kirish joyiga keladigan impulslarni ishlab chiqaradi. Impulslar miqdori hisoblagichning qayta hisoblash koeffitsientiga teng bo'lganda, uning chiqish joyida signal



2.14-rasm. VL-50 vaqt releining elektr sxemasi.

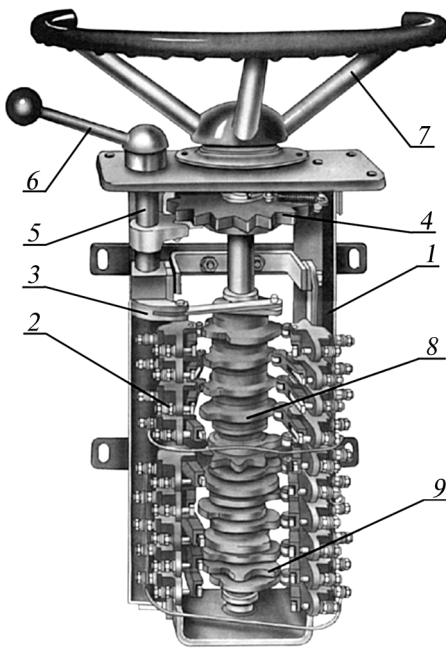
paydo boʻladi va u kuchaytirgichga keladi va rele P ulanadi. Ochiladigan diod VP6 orqali generatorga yuqori potensial beriladi, impulslar generatsiyasi va ushlab vaqti tugaydi. Kuchlanishi olinganda sxema dastlabki holatiga qaytadi. Teplovoz sxemasida bir qancha vaqt relelari qoʻllanilib, ular bitta blokda birlashtiriladi (2.15-rasm).



2.15-rasm. VL-50 releining bloki.

2.6. Mashinist nazoratchisi

Mashinist nazoratchisi qoʻlda yuritiladigan guruhli kommutatsion apparatdir. Nazoratchi yordamida mashinist dizel quvvatini oʻzgartiradi va reversorni ulaydi. Nazoratchi ikkita dastakka ega: asosiy va olinadigan reversiv. Reversiv dastak reversor bilan birgalikda teplovozning harakatlanish yoʻnalishini oʻzgartirishga xizmat qiladi; ayni paytda u kalit vazifasini ham bajaradi, usiz teplovozni harakatga keltirish mumkin emas. Asosiy dastak bilan boshqarish zanjirlarining ulanishi bajarilib, u bilan joyida qoʻzgʻalish, quvvatni va dizel tirsakli valining aylanishlar chastotasini sozlash ishlari bajariladi.



2.16-rasm. Mashinist nazoratchisining tashqi koʻrinishi.

Nazoratchining korpus 1 ga bosh 9 va reversiv 8 barabanlar shakldor plastmassa shaybalar bilan oʻrnatilgan boʻlib, nazoratchining kontaktlari valning aylanishida ulanadi. Kontakt elementlari 2 izolatsion reyalarga oʻrnatilgan, ular barabanning har ikki tomonida joylashgan. Bosh baraban bitta nol va 15 ta ishchi holatiga ega shturval orqali aylanadi.

Reversiv baraban bilan bogʻlangan val 5 va tortqi 3 orqali reversiv dasta bilan harakatlantiriladi. Reversiv dasta uch holatga ega: «Oldinga», «Orqaga» va «Neytral». Mexanizm 4 barabanlarning har bir holatini ushlab turadi va ularning oʻzaro blokirovkasini taʼminlaydi. Blokirovka shturvalni reversiv dastagi faqat eng oxirgi holatlarida va reversiv dastagini esa shturvalning faqatgina nol holatida surilishga imkon beradi. Reversiv dastagini yarim holatida olib qoʻyib, shundan soʻng nazoratchini harakatga keltirish mumkin emas. Bu bilan nazoratchining tasodifiy ulanishiga barham beriladi.

Nazoratchi 11 ta barmoq va 11 ta mushtchali shaybaga ega, ular bosh dastak bilan boshqariladi va ikkita yuqori shaybalar bosh dastak valida erkin harakatlanadi va reversiv vali dastagi bilan aylantirish mumkin.

Bosh va reversiv barabanlar bitta umumiy valga ega, uning ostki kvadrat qismiga mushtchali plastmassa shaybalar oʻrnatilgan, ularning aylana qismida kesik joyi bor. Izolatsion ustunga kontak barmoqlar oʻrnatilgan, ularning richaglari burchak bilan sharnirli bogʻlangan. Har bir richagga prujinali shtift bilan kumush qoplamali qoʻzgʻaluvchan kontakt biriktirilgan. Richagga rolik oʻrnatilgan, u val buralganda shayba yuzasi boʻylab dumalaydi va unga prujina bilan qisiladi.

Qoʻzgʻalmas kontaktlar ustunga burab qoʻyilgan. Shturval va val burilganda shaybalar aylanadi. Rolik shaybaning aylanasi boʻylab yurar ekan, kontaktlar ochiq turadi. Rolik oʻyiqqa tushganda prujina taʼsiridan kontaktlar birlashadi. Bosh barabanni maʼlum holatda ushlab turish uchun uning valiga xrapovik oʻrnatilgan. Xrapovik oʻyqlariga mashinist nazoratchisining holatlariga mos keladigan roliklar prujina taʼsirida kirib turadi. Roliklar richakka oʻrnatilgan. Reversiv dastagi val kallagining oʻyqlariga qoʻyiladi.

2.7. Himoya apparatlari

Himoya apparatlari teplovozning elektr zanjirini va kuch qurilmalarining agregatlarini xavfli tartibda ishlashdan himoya qilish uchun xizmat qiladi. Teplovoz kuch qurilmalarining agregatlarini xavfli tartibda ishlashdan himoyalash maxsus relelar orqali amalga oshiriladi. Bu yerga ulash relesi, harorat relesi va bosim relesi kiradi. Odatda, bu relelar maxsus tayyorlanib, kuch qurilmalarining baʼzi koʻrsatkichlarini oʻlchashda datchik va nazorat qilinayotgan koʻrsatkichni ruxsat etilmagan qiymatga yetganda kommunikatsiyani amalga oshiradigan ijrochi rele funksiyalarini qoʻshib olib boradi.

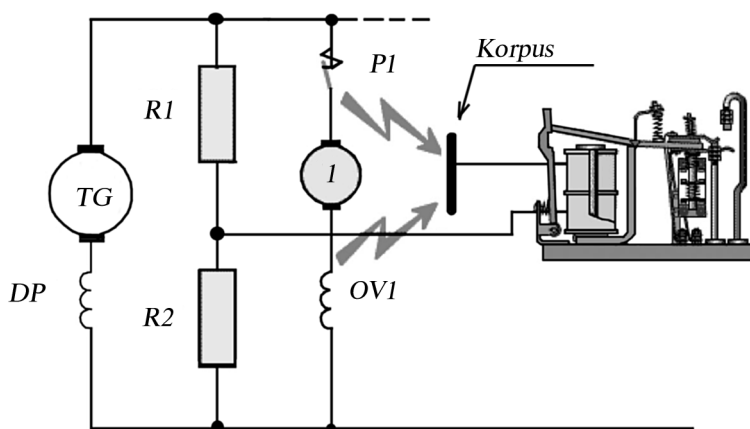
Yerga ulash relesi. Yerga ulash relesi, korpus izolatsiyasi teshilganda, kuch zanjiridagi kuchlanishni olish uchun xizmat qiladi. Elektr uzatmaning ishlashida, korpusga tutashuv, izolatsiyaning teshilishi yoki boshqa sabablar bilan kelib chiqadi. Teplovozda qisqa tutashuv elektr jihozlarning ishlashida oʻzgarish keltirib chiqarmaydi. Ammo korpusda yana bir qisqa tutashuv sodir boʻlsa, bu ogʻir

avariyaga yoki yongʻinga olib keladi. Shu sababli yerga ulash relesi oʻrnatiladi. Yerga ulash relesi sifatida R-45G2 yoki RM1000 turidagi relelardan foydalaniladi.

Izolatsiya teshilganda tortish generator TG tokining bir qismi quyidagi zanjir boʻyicha oʻtadi: tortish generatori TG ning plusi, teshilgan joy, teplovoz korpusi, yerga ulash relesining gʻaltagi va tortish generatorning minusi. Rele oʻzining kontaktlari bilan qoʻzgʻatgichni, tortish generatorining va tortish elektrodvigatelni qoʻzgʻatishini oʻchiradi va kontaktorlar gʻaltagining zanjirini uzadi. Bunda yerga ulash relesining ishchi gʻaltagidagi tok yoʻqoladi, ammo mexanik yoki elektrik surilma relening uzilishiga yoʻl qoʻymaydi, chunki tortish generator kuchlanishi qayta ulansa ogʻir oqibatlariga olib kelishi mumkin.

Releni sxemaga ulanishidagi kamchiliklardan, tortish generatorining minus tomonidagi zanjirning, shu qismida kuchlanish kichik miqdorda pasayishi sababli, himoyaning yoʻqligini koʻrsatish mumkin.

Relening ishga tushishi, faqat izolatsiyaning teshilish joyidagi potensial korpusga nisbatan 80 V dan kam boʻlmagan holatda amalga oshadi. Natijada elektrodvigatellar bosh qutblarining oʻrami, reversorlar va quzgʻatuvni susaytiruvchi rezistorlar izolatsiyaning korpusga teshilishidan himoyasiz qoladi, 2.17-rasmda koʻrsatilgan sxema yuqorida koʻrsatilgan kamchiliklardan xoli.

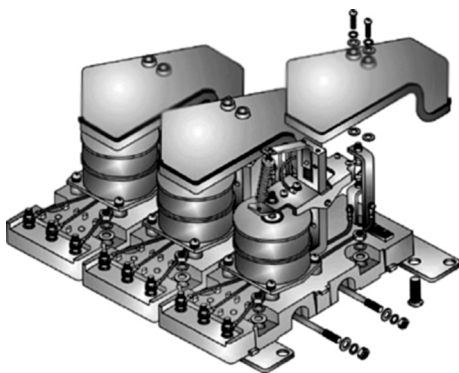


2.17-rasm. Yerga ulash relesining sxemasi.

Keltirilgan sxemada g'altakdan chiqqan bir uchi R1 va R2 rezistorlar hosil qilgan kuchlanish bo'luvchining o'rtasi bilan ulangan. Shu sababli izolatsiyaning teshilishi xoh plus zanjirida, xoh minus zanjirida bo'lsin yerga ulash relesining ishga tushishiga olib keladi, chunki avvalgi sxemadagi izolatsiya teshilishi nuqtasining potentsiali tortish generatorining minusi bilan emas, balki kuchlanish bo'lgichining o'rta nuqtasi kuchlanishining potentsiali bilan solishtiriladi, u plus chiqishiga nisbatan yetarli darajada past, tortish generatorining minusiga nisbatan yetarli darajada yuqori.

Shatakli rele. Shatakli relesi g'ildirak juftligining bir joyda turub aylanishini aniqlash uchun xizmat qilib, paydo bo'lgan shataklashni yo'qotish maqsadida elektr uzatmaga ta'sirini o'tkazadi va sirpanish hosil bo'lganligi haqida mashinistga signal beradi. Shatakli rele teplovoz sxemasida RK-221UZ turidagi uchta rele dan blok ko'rinishida foydalaniladi (2.18-rasm).

Shatakli relesi magnit o'tkazgichga qotirilgan o'zakli g'altakka ega. O'qiga yakor plunjer bilan va qo'zg'aladigan kontaktor o'rnatilgan. Yakor uzilgan holatda prujina sozlash vinti bilan ushlab turadi.



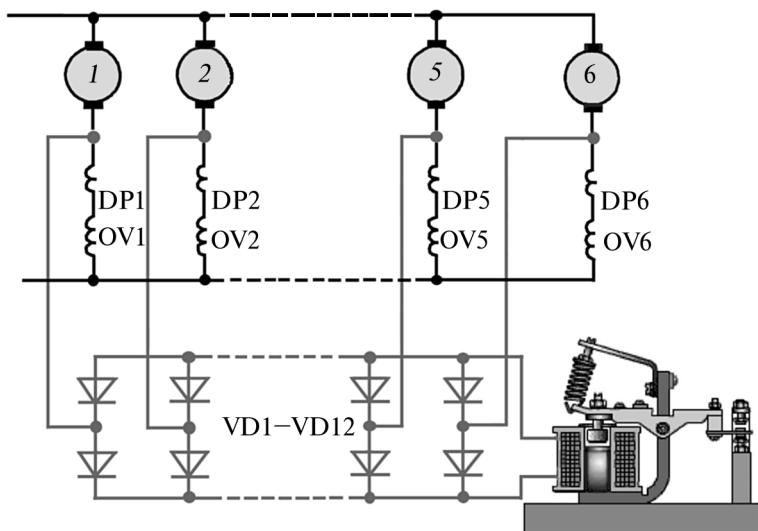
2.18-rasm. BB shatakli relesi.

Qo'zg'almas kontaktlar asos qismiga o'rnatilgan. Joyida turib aylanishni aniqlash usuli g'ildirak juftligidagi shataklanayotgan va shataklanmaydigan tortish elektrodvigatellarning xarakterli nuqtalaridagi potentsiallarni solishtirishga asoslangan.

Elektr dvigatellar parallel ulanganda, shatakli relesining g'altagi, tortish elektrodvigatel yakorlarining obmotka orasiga ulangan g'ildirak juftlaridan biri joyida aylanganda, u bilan bog'langan tortish elektrodvigatel toki pasayadi va shataklash relesi g'altagining ulanish nuqtasida ham kuchlanish pasayadi (bosh va qo'shimcha qutb o'ramlarida kuchlanish pasayadi). Potentsiallar ayirmasining ta'siridan shatakli relesining g'altagidan tok o'tadi va rele ulanadi. Ammo shataklashni bunday aniqlash sxemasi quyidagi kamchilikka ega: bir paytning o'zida bir xil tezlikda yoki bir-biriga yaqin tezlikda joyida

aylanayotgan g'ildirak juftliklarni bitta rele bilan nazorat qilingani uchun shataklashni aniqlash qiyin, chunki shataklash relesi g'altagini ulash nuqtalarining potentsiali teng yoki bir-biriga juda yaqin.

Zamonaviy teplovozlarda shataklashni aniqlash ko'priksimon sxemadan foydalaniladi. Bunday sxema atigi bitta g'ildirak juftligi aylanib yursa, shataklashni aniqlash imkonini beradi.



2.19-rasm. Shataklashni aniqlashning ko'priksimon sxemasi.

G'ildirak juftligi bir joyda aylanganda yakorni va qo'shimcha qutblar potentsiali, shataklanuvchi tortish elektrodvigatel yakorining zanjiridagi tokning pasayishi hisobiga pasayadi. Xuddi shu nuqtada shataklamagan g'ildirak juftliklarida esa avvalgidek qoladi. Bu holatda maksimal potentsialli nuqtadan shatakli relesi orqali minimal potentsialli nuqtaga tok oqishi uchun zanjir hosil bo'ladi. Shatakli relesining sezgirliги ortadi. Ammo barcha g'ildirak juftligi shataklanganda bunday hol ehtimoldan uzoq, bu sxema ishga yaroqsiz bo'lib qoladi.

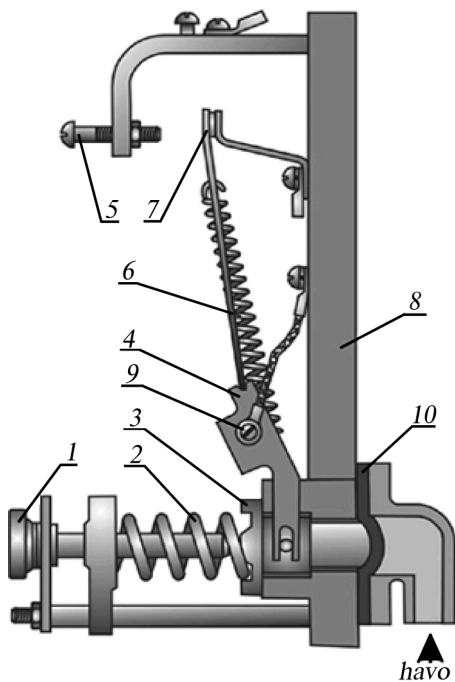
2.8. Nazorat apparatlari

AK-11B havo bosimining relesi. Havo bosimining relesi teplovozning bosh rezervuarlaridagi havo bosimiga ko'ra avtomat tarzda kompressor elektrodvigatelini ulash va uzish uchun xizmat qiladi (2.20-rasm). Rele asosan quyidagi qismlardan iborat: qo'zg'almas kontakt 5, tayanch ulash-uzish mexanizmi, izolatsiyali asos 8 va

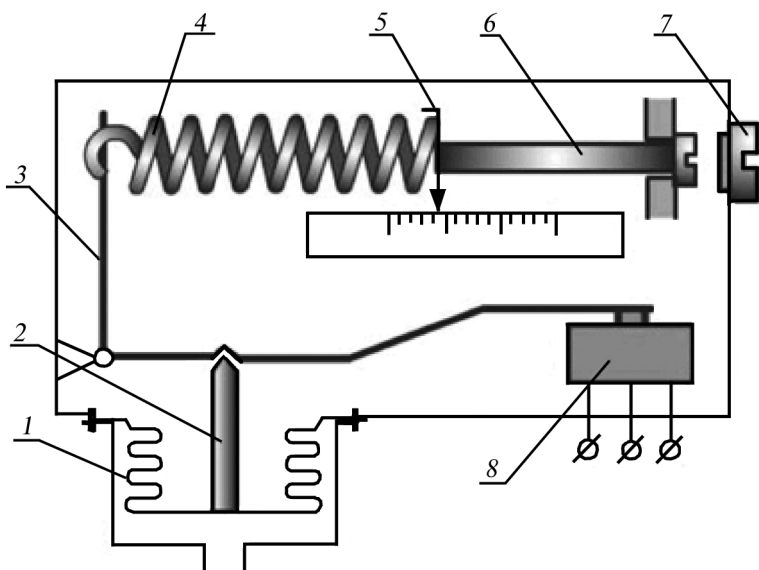
yechiluvchi kojux vintidan iborat. Ostki tarafdin flanes qotirilib, unga havo keladi. Havo membrana 10ga kelganda prujina 2 ning kuchini yengib, shtok 3 ni suradi va richag 4 ni o'q 9 atrofida buraydi.

Havoning berilgan bosimi-ning miqdori prujina 2 ning vint 1 bilan tortilishida aniqlanadi, richag 4 muvozanat holatidan o'tadi va kontakt vilkasi prujina 6 ta'siri ostida tezlik bilan yengil holatga o'tadi va zanjirni kontakt 5 bilan ulaydi.

RDK-3 moy bosimining relesi. Moylash tizimining relesi (teplovos sxemalarida uchtagacha moy bosimining relesi qo'llaniladi. 2.21-rasm) moy bosimi 5 shkalada



2.20-rasm. AK-11B havo bosimining relesi.



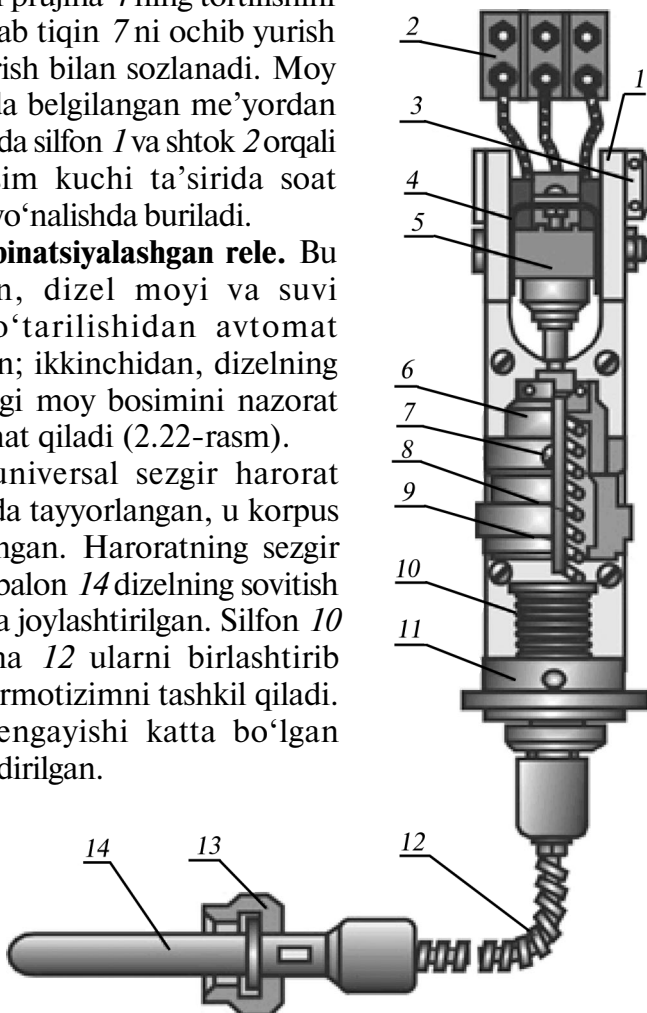
2.21-rasm. RDK-3 moy bosimi relesining chizmasi.

ko'rsatilgan qiymatdan ortganda richag 3 silfan 1 va shtok 2 orqali berilayotgan bosim kuchlarining ta'siridan soat miliga qarshi buriladi.

Urilishida richagning birinchi uchi mikroulagich 8 tugmasidan qochadi va uning kontaktlari ulanadi. Bosim pasayganda, richag 3 prujina 4 ta'sirida soat strelkasi bo'yicha buraladi va bosim shkala bo'yicha belgilangan qiymatiga yetganda, richag o'zining o'ng uchi bilan mikroulagich knopkasini bosadi va kontaktlar ajraladi. Releni prujina 4 ning tortilishini o'zgartirish, dastlab tiqin 7 ni ochib yurish vinti 6 ni aylantirish bilan sozlanadi. Moy bosimi shkala 5 da belgilangan me'yordan oshganda richag 3 da silfon 1 va shtok 2 orqali berilayotgan bosim kuchi ta'sirida soat strelkasiga qarshi yo'nalishda buriladi.

KRD-2 kombinatsiyalashgan rele. Bu rele birinchidan, dizel moyi va suvi haroratining ko'tarilishidan avtomat himoyalash uchun; ikkinchidan, dizelning moylash tizimidagi moy bosimini nazorat qilish uchun xizmat qiladi (2.22-rasm).

Rele ikkita universal sezgir harorat elementlari asosida tayyorlangan, u korpus 1 ga montaj qilingan. Haroratning sezgir elementida termobalon 14 dizelning sovitish tizimidagi quvurga joylashtirilgan. Silfon 10 va kapilar naycha 12 ularni birlashtirib germetik yopiq termostizimni tashkil qiladi. Tizim hajmiy kengayishi katta bo'lgan suyuqlik bilan to'ldirilgan.



2.22-rasm. KRD-2 kombinatsiyalashgan rele.

Sovutish tizimida harorat ko'tarilganda termotizimda bosim ortadi va silfon 10 cho'ziladi va 9 ni suradi, o'z navbatida mikroulagich 5 ning kontaktini ulaydi.

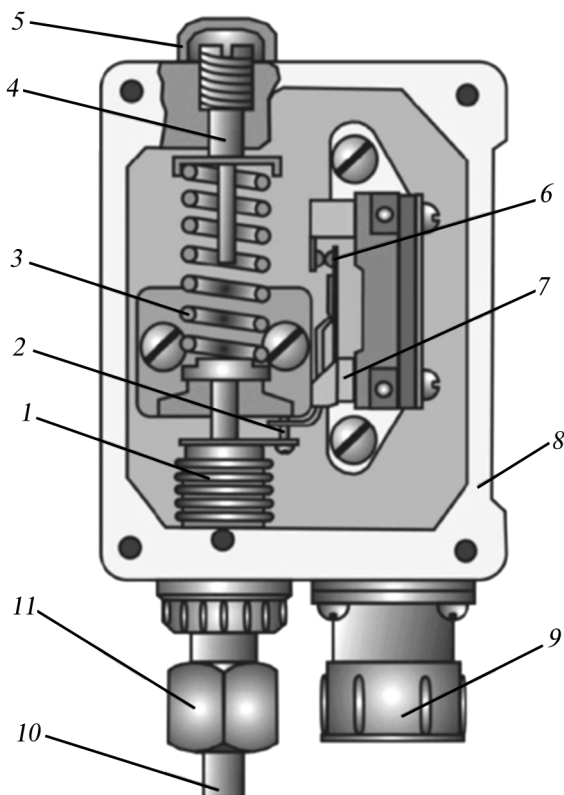
Sovutish tizimida harorat pasayganda, silfon 10 prujina 8 ta'siri ostida qisiladi va itargich 9 mikroulagich 5 tugmachasidan qochadi, bunda kontaktlar uziladi.

Relening sezgir elementi shtutser 6 bilan sozlanadi. Shtutserning ichiga burib kirgizilganda prujina 8 ning qisish kuchi ortadi, orqasiga burilganda kamayadi. Sozlash shtutseri 6 ning o'z-o'zidan surilishiga tirgak vinti 7 yordamida barham beriladi. KRD-2 bazasidagi moy bosim relesi harorat relesiga o'xshash tuzilgan bo'lib, faqatgina silfon 10 ga termobalonli kapilar trubka o'rniga bevosita mos ravishda moy tizimi nuqtalaridan moy beradi.

KRM kombinatsiyalangan rele. Bu rele dizelning moylash va sovutish tizimlaridagi suyuqliklarning harorati va bosimini, shuningdek, havo berish tizimidagi havo bosimini nazorat qilish uchun xizmat qiladi (2.23-rasm).

Relening uzellari olinadigan qopqoqga ega metall korpus 8 ga o'rnatilgan. Releni korpusga qotirish uchun ikkita rezbali teshik ko'zda tutilgan. Nazorat qilinadigan bosim naychasi nippel 10 ga kavsharlanib, rele bilan gayka 11 yordamida birikadi. Silfon qurilmasi 1 da hosil bo'lgan moy yoki boshqa ishchi muhitning bosimi, prujina 3 ning qarshilik kuchi bilan muvozanatlashadi. Bosim oshganda silfon cho'ziladi, uning siljuvchi qismi surilib, prujinani qisadi: bosim pasayganda esa teskari jarayon hosil bo'ladi. Itargich 2 silfonning siljuvchi qismi bilan tutashgan bo'lib, bosim ma'lum qiymatga yetganda (agar bosim ko'tarilsa) ulash richag 7 ni bosadi yoki (bosim pasaysa) bo'shatadi, bunda kontaktlar 6 ulanadi. Relega elektr zanjiri shtepsel ajratgichi 9 yordamida ulanadi.

Haroratni o'lchash uchun mo'ljallangan rele KRD-2 kabi silfon qurilmasi kapilar naycha bilan birikadigan termobalon bilan komplektlanadi. Bu elementlar maxsus to'ldirgich-sirizin bilan to'ldirilgan germetik termotizimni hosil qiladi. Termobalon to'laligicha nazorat qilinadigan muhitga tushiriladi va gayka bilan qotiriladi. Harorat ko'tarilganda termobalondagi bosim ortadi, pasayganda tushadi. Bu silfon siljuvchi qismining surilishiga va berilgan haroratda kontaktlarning ulanishiga olib keladi.



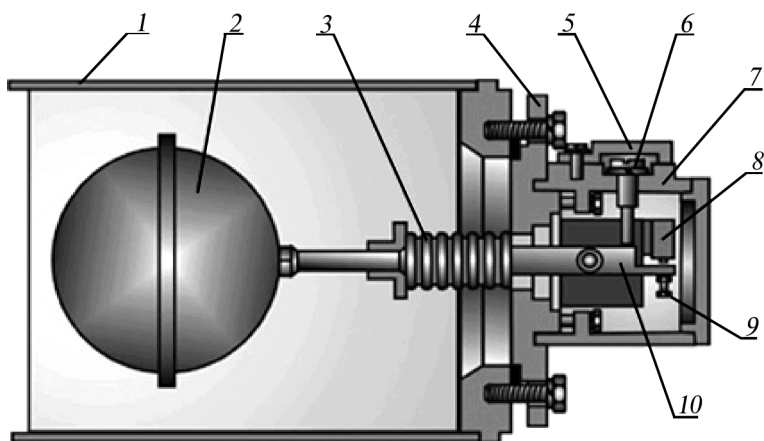
2.23-rasm. KRM kombinatsiyalangan rele.

Ekspluatatsiyada releni sozlash yurish vinti 4 ni burash bilan amalga oshiriladi. Sozlash tugagandan so'ng himoya qalpog'i 5 qo'yiladi. Yuqoridagi bayondan ko'rinadiki, bosim relesining ishlashi tamoyillar asosida qurilgan.

DRU-1 suv sathining relesi. Suv sathining relesi dizel sovutish tizimidagi kengayish bakidagi suvning pastki sathini nazorat qilish uchun xizmat qiladi.

Relening ishlash tamoyili kengayish bakidagi suvning itaruvchi kuchi ta'siridan qalqigich 2 ning holatini o'zgarishiga asoslangan. Bakdagi suv bilan atrof-muhitni ajratish funksiyasini silfon 3 bajaradi.

Suv sathi pasayganda qalqigich 2 tushadi va richag 10 bilan mikroulagich 8 ni bosadi. Uning kontaktlari ulanadi va mashinistning boshqarish pultidagi signal lampasining zanjiri ulanadi. Suv darajasi



2.24-rasm. DRU-1 suv sathining releli.

ko'tarilganda, qalqigich richagi mikroulagichning tugmachasini bo'shatadi va u signal lampasini o'chiradi. Releni darajaga qarab ishlashini, qalqigich richagiga burab qo'yilgan bolt 9 bilan sozlanadi. Sozlash uchun qalqigich 2 ni pastga shunday tushirish kerakki, unda richag 10 kronshteynning tepa tomonidagi kesik joyga tiralsin. So'ngra bolt 9 ni burab mikroulagich kontaktlarining ulanishiga erishish, so'ngra bolt ni yana $1/3$ qismga burab shu holatda uni kontrogayka bilan qotirib quyish kerak. Tirgak vint 6 qalqigich 2 ni transport holatida fiksatsiya qilish uchun xizmat qiladi. Relening qopqog'i 5 plombalab qo'yiladi.

III BOB.

KUCHLI TOK O'TKAZUVCHI APPARATLAR

Kontaktor kuchli tok o'tkazuvchi apparat bo'lib, kuchli zanjirlarni ulashga mo'ljallangan. Kuchli zanjir deganda, teplovozlarni elektr sxemasidan 10A dan ortiq tok kuchi oqib o'tganda tushiniladi. Kontaktlar — asosiy va yordamchi kontaktlarga bo'linadi. Asosiy kontaktlar, yordamchi kontaktlardan gabariti, yoy so'ndirgichli moslamasi bilan farqlanadi, kontaktlarni ishlash yuzasi qarshiligi kam bo'lgan metaldan tayyorlangan bo'ladi. Kuchli kontakt qizimasligi uchun katta bosim ostida birlashtiriladi. Asosiy kontaktlar asosan kuchli elektr zanjirlarda qo'llaniladi, ya'ni tortuv generatori tortuv elektr mashinalarda va yordamchi mashinalarni ulashda qo'llaniladi. Yordamchi kontaktlar tok kuchi kam zanjirlarda ishlatiladi va ularda yoy so'ndirgich bo'lmaydi. Kontaktlar ishlash funksiyasiga qarab bittali yoki guruhsimon bo'lib ishlatiladi.

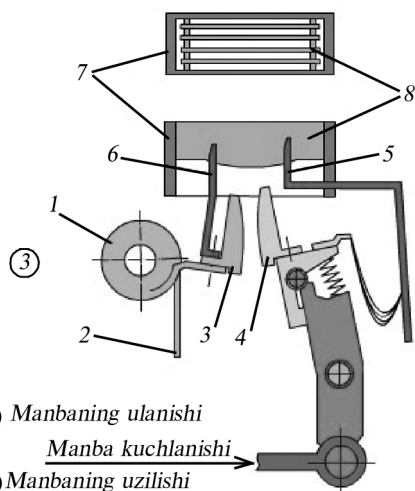
3.1. Yoy so'ndirgichli moslamalar

Elektr zanjirlarni uzish jarayonida uchqun chiqishini kuzatamiz. Buning sababi (induktiv) elektr magnit maydon kattaligi va kontaktlarni ajratish vaqtida ularda bosim bo'lmaydi, natijada kontaktda qarshilik ortib, undan uchqun chiqadi va qizishga olib keladi. Bu jarayonda havoni ionizatsiyalash kuzatiladi, ya'ni salbiy kontaktdan manfiy kontaktga qarab elektronlar oqimi o'tishi natijasida bu jarayonda o'zinduksiya hodisasi kuzatiladi. Shuning uchun elektr zanjir tezda ajralmaydi va tok ionizatsiyalangan qatlamdan oqib turadi. Shu vaqtda yoyning harorati 5000 °C atrofida bo'ladi. Yoyni tezda so'ndirish uchun kontaktlar tezda ajralishi kerak. So'ngra kontaktlarni ajralish tezligini kamaytirish lozim. Bu ishlarni amalga oshirish uchun apparatlarning tuzilishi murakkablashadi va gabariti oshadi. Yoyni tezda so'ndirish uchun kontaktlarning oralig'ini oshirish lozim. Biroq, birinchidan, kontaktlarning ajralgan holatida oralig'i apparat o'lchamlarini oshiradi, ikkinchidan, bu ajralgandagi boshlang'ich

davrida kontaktlarning harakat tezligi oshishini talab etadi, bu esa g'altak cho'lg'amidagi o'z-o'zidan induksiyanlanish EYuKni oshishi natijasida, induktivli qarshiliklar bilan zanjirlarning ko'pchiligida, harakat tarkibidagi ko'pgina zanjirlarda bo'lgani kabi kontaktorlardagi kuchlanish va yoy quvvatini oshishiga olib keladi. Shuning uchun yoyning uzunligini magnitli puflash yordamida uni harakat trayektoriyasini o'zgartirib oshiradilar.

Yoyni magnitli puflab so'ndirishi, o'tkazgichni tok va magnitli oqimlarning o'zaro ta'siri qonuniga asoslangan. Tok o'tkazgich bo'lib, elektrli yoy hisoblanadi, kontaktlar orasidagi bo'shliqdagi magnit maydoni, maxsus yoy so'ndirish g'altagi bilan vujudga keltiriladi. Yoy so'ndirish g'altagi misli shina cho'lg'amlarining uncha ko'p bo'lmagan sonida (1 dan 5 gacha) bajariladi. U kontaktlar bilan ketma-ket ishga tushiriladi va ular bilan yonma-yon shunday joylashadiki, kontaktlar orasidagi bo'shliqda u tomonidan hosil qilinadigan magnit oqimi tok yo'nalishiga perpendikular yo'naltirilgan. Chap qo'l qoidasiga ko'ra, bunday vaziyatda tok o'tkazgichga yuqoriga yo'naltirilgan tok kuchi ta'sir qiladi. Bu kuch ta'sirida yoy, birinchidan, kontaktlarning ishchi yuzasidan ularni yuqori nuqtasiga siljiydi hamda ikkinchidan, yuqoriga egiladi, shu bilan uni tezda o'chishiga sababchi bo'ladi. Yoy so'ndirish uskunasi, yoy so'ndirish g'altagidan tashqari, kontaktorlar bilan elektrli bog'langan, maxsus yoy so'ndirish shoxchalari va yonmaydigan materialdan tayyorlangan to'siqli yoy so'ndirish kamerasini o'z ichiga olgan.

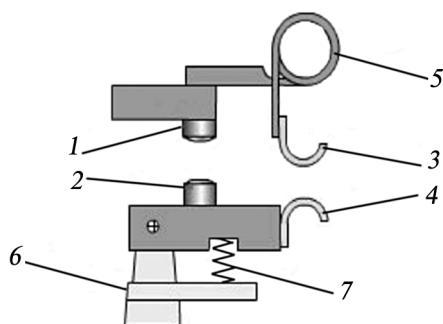
Yoy 3 va 4 kontaktlarning chetiga siljiydi, so'ngra esa 5 va 6 yoy so'ndirish shoxiga o'tadi (3.1-rasm). Shoxlar bo'ylab siljib, yoy uning uzilishi



3.1-rasm. Kontaktorni elektromagnitli yoy so'ndirish uskunasi: 1 – yoy so'ndirish g'altagi; 2 – kontaktor shinasini; 3 – qo'zg'almas kontakt; 4 – qo'zg'aluvchan kontakt; 5, 6 – yoy so'ndirish shoxchasi; 7 – yoy so'ndirish kamerasi; 8 – yoy so'ndirish kamerasining to'siqlari.

bo'lmaguncha cho'ziladi. Bunga yoy so'ndirish kamerasi 8 ning to'siqlari qo'shimcha, ular esa yoini sovutadi va uni tez o'chishiga sababchi bo'lgan alohida maydonchalarga bo'ladilar. Bunday usulning kamchiligi, kommunikatsiyalanuvchi tok kattaligining kamayishida magnitli puflash samaradorligini pasayishi hisoblanadi. Bundan tashqari, ma'lum vaqt mobaynida kontaktlarda yoy baribir bor, bu esa ularni induktivlik bilan kuchlangan zanjir kommunikatsiyasida qizishga olib kelishi mumkin.

Apparatning asosiy kontaktlarini uzoq ishlashligi, agar yuqorida keltirilgan yoy so'ndirish kontaktlari bilan to'ldirilsa, sezilarli ravishda oshishi mumkin (3.2-rasm).



3.2-rasm. Yoy o'chirish uskunasi yoy o'chirish kontaktlari bilan:

- 1 – qo'zg'almas bosh kontakt;
- 2 – qo'zg'aluvchan bosh kontakt;
- 3 – qo'zg'almas yoy o'chirish kontakti;
- 4 – qo'zg'aluvchan yoy o'chirish kontakti;
- 5 – yoy o'chirish g'altagi;
- 6 – qo'zg'aluvchan bosh kontaktning dastasi;
- 7 – ishqalanuvchi prujina.

Kontaktorni ishga tushirishda uning qo'zg'aluvchan tizimi yuqoriga siljiydi, buning natijasida 3 va 4 yoy o'chirish kontaktlari avval tutashadi va 5 yoy o'chirish g'altagi ulanadi. So'ngra ishqalanish bilan 1 va 2 bosh kontaktlar tutashadi. Qo'zg'aluvchan bosh 5 kontaktning dastagi bosh kontaktlarga ishqalanishni ta'minlab, yoy o'chirish kontaktlarini ajratib, sharnir atrofida soat aylanishi bo'yicha buriladi, bunda yoy o'chirish g'altagi o'chadi (agar yoy o'chirish kontaktlarining yoki harorat tizimi keltirgichi nosozligidan 5 g'altak bo'ylab uzoq vaqt

davomida tok oqib o'tsa, u yonib ketadi).

Kontaktorni o'chirishda uning harakatli tizimi pastga tushadi, bunda bosh kontaktlarga parallel tutashgan zanjirni hosil qilib, yoy o'chirish kontaktlari tutashadi. Yoy o'chirish kontaktlari va yoy o'chirish g'altagi bo'ylab oqib o'tuvchi tok, hali tutashib turgan bosh kontaktlardagi kuchlanishni pasayishi kattaligi bilan aniqlanadi, shuning uchun katta bo'lmagan qiymatga ega. Harakatli tizim kontaktorning pastga harakatida bosh kontaktlar ajraladi, bunda ular orasida olov yonmaydi, chunki bosh kontaktlar orasida hosil bo'lgan

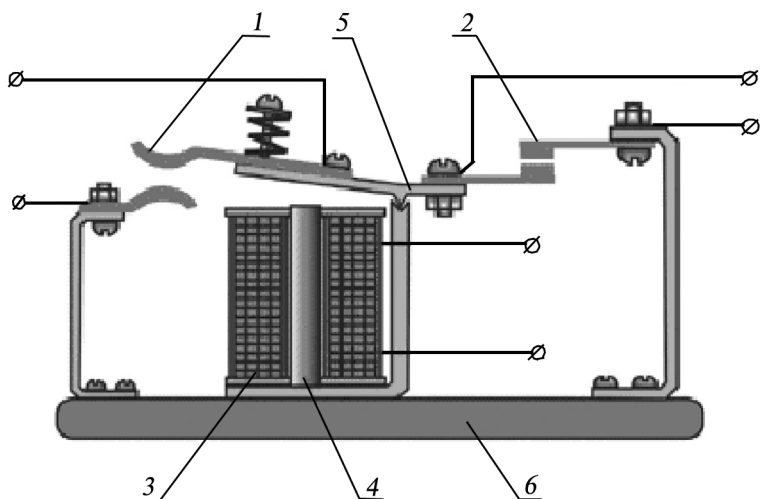
havo bo'shlig'i, bosh kontaktlar toki oqib o'tuvchi, hali tutashib turuvchi yoy o'chirish kontaktlari bilan shuntlangan. Kontaktorni o'chirish jarayonining so'ngi bosqichida yoy o'chirish kontaktlari ajratiladi. Ular orasida yoy o'chirish kamerasi tomoniga siljuvchi g'altak 5 ning magnit maydoni ta'siri ostida olov yondiriladi (3.2-rasmda kontakt tizimidan o'ngda joylashgan bo'ladi). Shunday qilib, kontaktli birlashmaning bosh kontaktlari tutashadi va ularda kuchlanish bo'lmasa ajraladi, bu esa ularga har qanday elektrli yoyning ta'sirini yo'qotadi va sezilarli darajada ularning xizmat muddatini uzaytiradi.

3.2. Kuchlanganlik apparatlari

Ishlatishda lokomotivlarning kuchlangan zanjirlarida katta miqdorda turli qayta ulashlar sodir bo'ladi. Bu qayta ulashlar ishga tushirish, harakat tezligini to'g'rilash, dezelni ishga tushirish, uskuna va yordamchi mashinalarni ulash va o'chirish, elektr uskuna ishining zarur bosqichini o'rnatish jarayonini amalga oshirish uchun zarurdir. Har bir qayta ishga tushirish elektrli tok o'tishi zanjirini o'zgartiradi.

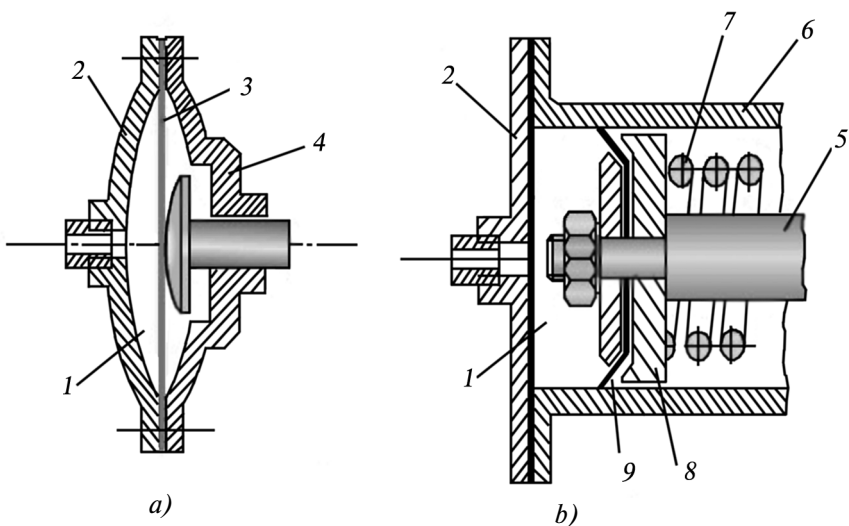
Kuchlangan elektr apparatlari katta tok o'tuvchi elektr zanjirlarining kommunikatsiyasi uchun mo'ljallangan. Shu maqsadda kontaktorlarda 2 blokirovkalidan tashqari kuchlangan 1 kontaktlar mavjud. Kontaktorlar yordamida elektr uskunalarini masofadan boshqarish amalga oshiriladi. Kontaktorlarni ulashda o'rnatilgan ketma-ketlikni ta'minlash, boshqa apparat va mashinalar ishi bilan ularni ishlab ketish kelishuvi uchun kontaktorlar blokirovkali uskunalar bilan ta'minlangan.

Xususi va guruhli kontaktorlar ishlatiladi. E'tiborga loyiqki, elektrli apparatlarning kuchlangan keltirgichlar sust tokli rele keltirgichlaridan sezilarli farqi shundaki, mustahkam kontaktni ta'minlash uchun kuchlangan kontaktorlarga bosilishga katta kuch talab etiladi. Kuchlangan kontaktlarning bosilishini ta'minlash uchun elektromagnitli (3.3-rasm) va elektropnevmatik (3.4-rasm) keltirgichlar qo'llaniladi.



3.3-rasm. Elektromagnitli kontaktor sxemasi:

1 – kuchlangan kontaktlar; 2 – blokirovkali kontaktlar; 3 – g‘altak;
4 – o‘zak; 5 – yakor; 6 – taglik.



3.4-rasm. Pnevmatik keltirgichlar sxemasi:

a) diafragmali; b) porshenli: 1 – ishchi kamera; 2 – qopqoq;
3 – diafragma; 4 – korpus; 5 – shtok; 6 – silindr; 7 – prujina;
8 – porshen; 9 – manjeta.

Katta siljishlarda bosimdagi katta kuch talab etilgan joyda, pnevmatik keltirgichlar qo'llaniladi. 50 mm gacha siljishlarda diafragmali keltirgichlar (3.4 *a*-rasm), katta siljishlar talab etilgan joylarda esa porshenlilari qo'llaniladi (3.4 *b*-rasm).

Pnevmatik keltirgichning ishlash prinsipi quyidagicha: ishchi kamera 1 ga havo yuborilganda, tutash holatga ega bo'lgan porshen 8 ni (5 shtokni) yurishi oxirida apparatning qo'zg'aluvchan kontaktlari bilan bog'lanadi, porshen 5 shtokni siljitadi (yoki 3 diafragmani).

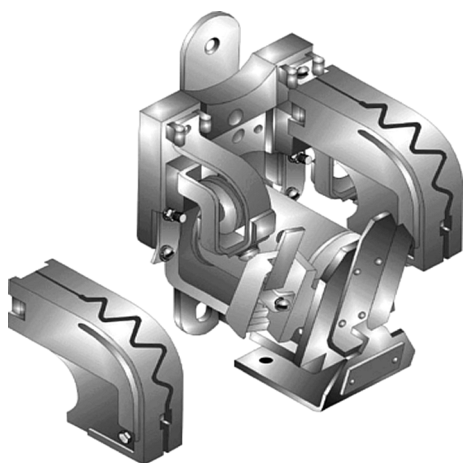
Tutash holatga ega porshen 8 ni shtok 5 ni yurish oxirida apparatning qo'zg'aluvchan kontaktlari bilan bog'langan. Havoni chiqarishda prujina 7 ta'siri (diafragmani egiluvchan kuchlari) ostida porshen 8 shtok 5 bilan birgalikda dastlabki holatiga joylashadi, qo'zg'aluvchi kontaktlar zanjirni uzib qo'zg'almaydiganlaridan qochadilar. Ba'zi apparatlar ikki pozitsiyali kontaktlarga ega, ya'ni shunday keltirgichlarki, ikki belgilangan holatga ega, ularning birida apparatni faqat kontaktli birlashmalar boshqasida, qolganlari esa tutashgan. Bunday keltirgichli ishchi kamerasidan havoning chiqarilishi, bunday apparatlar holatini o'zgartirmaydi va boshqa holatga o'tishi faqat ikkinchi kameraga havoni uzatishdan so'ng amalga oshirilishi mumkin.

3.3. Elektromagnitli kontaktorlar

Teplovozlardagi elektromagnitli kontaktorlar dizelni ishga tushurish, tortish generatorini, yordamchi generatorni qo'zg'atishda, moy tortish elektrodvigatelinini, yoqilg'i uzatish va suv nasoslari zanjirlari, kompressorini elektrodvigateli va o'zgaruvchan-doimiy tok uzatishi bo'lgan teplovozlardagi o'zgaruvchan tokli yordamchi mashinalarni yoqish zanjirida qo'llaniladi.

TKPM-111 va TKPM-121 doimiy tok kontaktorlari. Ushbu kontaktorlar yoqilg'i uzatish, moy tortish va suv nasoslari elektrodvigatellarini, qo'zg'atuvchini qo'zg'atishdagi zanjirlarni tutashtirish uchun qo'llaniladi (3.5-rasm).

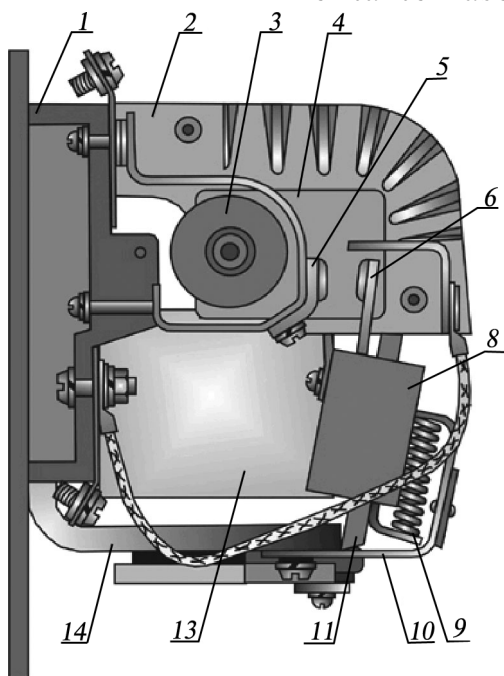
TKPM-121 kontaktorlarning magnit tizimi 14 qismiga, unga yuqori volt kamerasining karkasiga mahkamlash tasmasi ham mahkamlangan. Qo'zg'aluvchan 6 bosh kontakt 7 prujina bilan yakor 11 ga mahkamlangan, izolatsiyali kolodka 8 ga o'rnatilgan. Qo'zg'almas bosh kontakt 5 yoy o'chirish tizimi bilan yoy o'chirish g'altagi 3



3.5-rasm. TKPM-121 kontaktorining umumiy ko‘rinishi.

dan, yoy o‘chirish kamerasi 2 dan va qutb 4 dan iboratdir. Kontaktlarning yakori 11 da metall planka mahkamalangan, uni bir uchi prujina 9 ga tayanch, ikkinchi uchi esa skoba 10 ga tiralib turuvchi hisoblanadi. Prujina 9 yakorni boshlang‘ich holatiga qaytaradi. Kontaktor 13 g‘altagi 12 o‘zakka ega.

TKPM-121 kontaktori TKPM-111 dan farqli ikki juft bosh kontaktoriga ega. Kontaktor asosi shunday

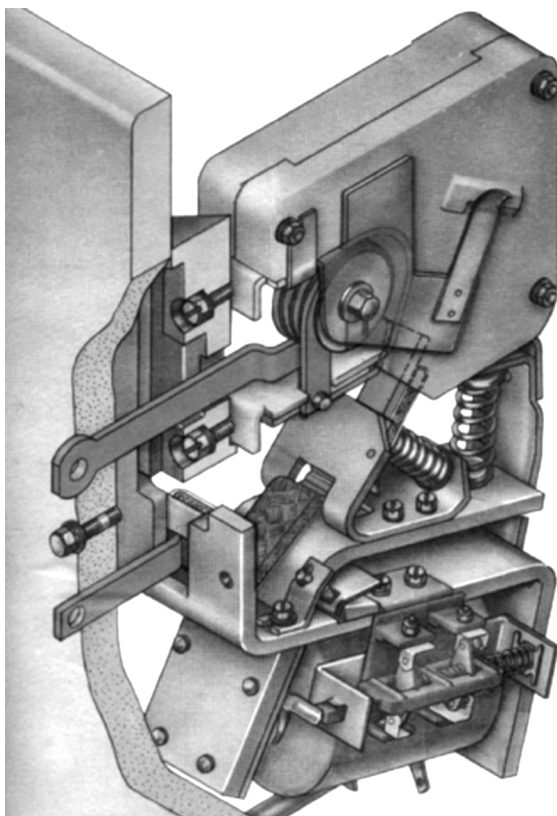


3.6-rasm. TKPM-111 kontaktorining kesimi: 1 – asos; 2 – yoy o‘chirish kamerasi; 3 – yoy o‘chirish g‘altagi; 4 – qutb; 5 – qo‘zg‘almas kuchlangan g‘altak; 6 – qo‘zg‘aluvchan kuchlangan g‘altak; 7 – ishqalanish prujinasi; 8 – blokirovka kontaktli kolodka; 9 – bosh prujina; 10 – skoba; 11 – yakor; 12 – o‘zak; 13 – g‘altak; 14 – yarmo qismi.

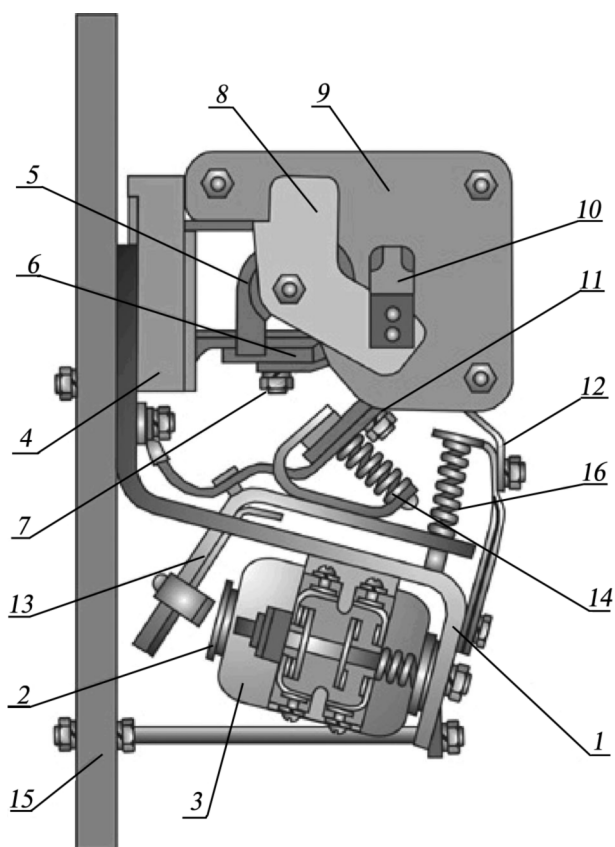
bajariladiki, o'ng tomondan unga ikkinchi yoy o'chirish tizimi va qo'zg'almas kontakt o'rnatilgan. Kontaktorni yoqish yoki o'chirishda kuchli kontaktlarni baravar urinmasi 1 mm dan kam bo'lmashligi kerak

KPV-604 doimiy tok kontaktorlari. Dizelni ishga tushurish vaqtida, tortish generatorni ishga tushurish qutubini yoqish uchun qo'llaniladi va katta toklarni kommunikatsiyasi uchun mo'ljallangan (3.7-rasm). Kontaktor bir bosh tutashuvchi kontaktga ega bo'lib, 15 asosga mahkamlangan 1 magnit o'tkazgichni skoba qismida yig'uvchi barcha qism va detallar monoblokli konstruksiya ko'rinishidadir .

Magnit o'tkazgich skobasida magnit tizimini hosil qiluvchi (3.8-rasm) tortish g'altagi 3 bilan o'zak 2 mahkamlangan. Yakor asosiy skobani o'yimiga tortiladi va ikkala 16 va 17 prujinalari bilan skoba



3.7-rasm. KPV-604 kontaktorining umumiy ko'rinishi.



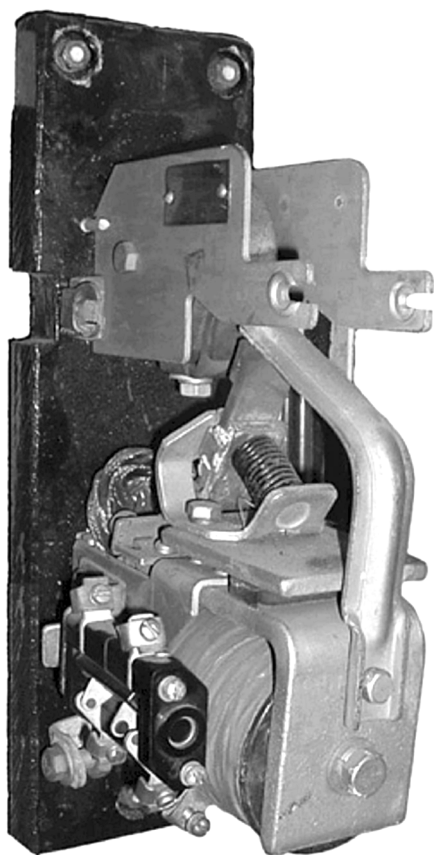
3.8-rasm. KPV-604 kontaktorining kesimi: 1 – asosiy skoba; 2 – o‘zak; 3 – tortuvchi g‘altak; 4 – plastmassali asos; 5 – yoy so‘ndirish g‘altagi; 6 – yoy so‘ndirish shoxchasi; 7 – qo‘zg‘almas kontakt; 8 – yoy so‘ndirish yonlamasi; 9 – yoy so‘ndirish kamerasi; 10 – tekis prujina; 11 – qo‘zg‘almas kontakt; 12 – qo‘zg‘almas kontakt shoxchasi; 13 – yakor; 14 – skoba; 15 – asos; 16 – aossiy prujina.

prizmasiga tiqiladi. Skobani boshqa uchida yoy o‘chirish g‘altagi 5, yoy o‘chirish shoxchasi 6, yoy o‘chirish yonlari 8 va yoy o‘chirish kamerasi 9, bosh qo‘zg‘aluvchan 11 va 7 qo‘zg‘almas kontaktlarini o‘z ichiga olib, yoy o‘chirish tizimi o‘rnatilgan. Yoy o‘chirish kamerasining holati yonlamalar 8 da o‘rnatilgan tekis prujinalar 10 bilan belgilanadi va avvaldan bo‘shatmay yechib olinadi. Elektromagnit g‘altagi bo‘ylab tokning o‘tishida yakor o‘zakka tortiladi. Qo‘zg‘aluvchan kontakt 11 yakor 14 skobasiga mahkamlangan bo‘lib, qo‘zg‘almasi bilan tutashadi. Kontaktlarning boshlag‘ich va so‘ngi

siqilishi kattaligi prujina 17 bilan ta'minlanadi va uning avval tortib qo'yilishini o'zgartiradi.

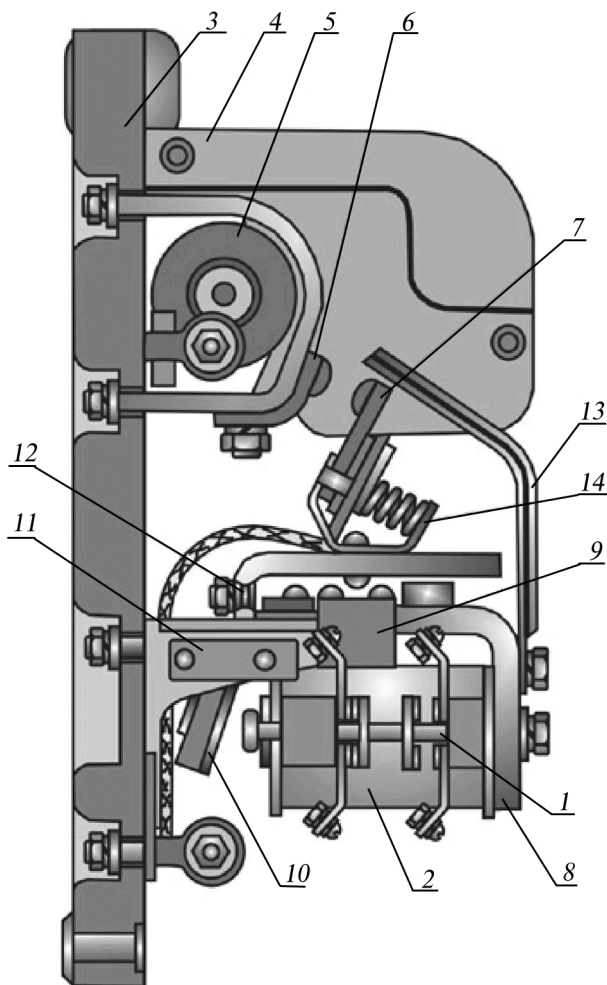
Ko'priksimon turdagi yordamchi kontaktlar, kontaktlarga o'rnatilguncha alohida yig'iluvchi va to'g'rilanuvchi alohida qism qilib bajarilgan. Ularni kontaktor yakoriga qayta ulash uchun maxsus plastinka mahkamlanadi.

TKPD-114V doimiy tok kontaktori. Dizelni ishga tushurishda teplovozni ikki seksiyasining akkumulatorli batareyalari zanjirlarining bosh generatorning qo'zg'atish zanjirini tutashtirish va kompressor elektordvigatelini ishga tushirish uchun mo'ljallangan.



3.9-rasm. TKPD-114V kontaktorining tashqi ko'rinishi (yoy so'ndirish kamerasi yechib olingan).

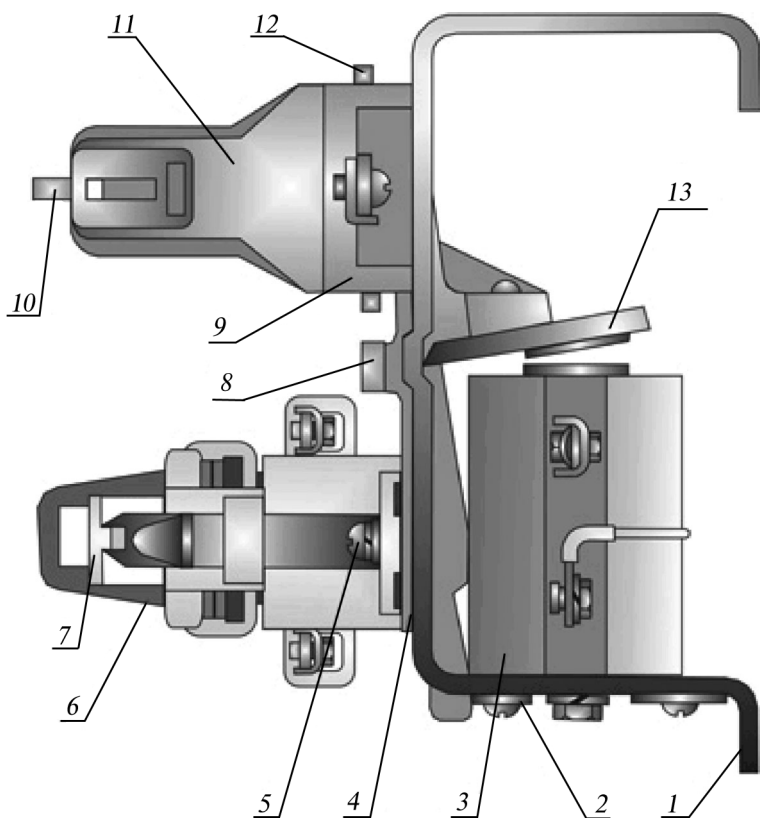
Kontaktor izolatsiyalangan asos 3 da yig'ilgan bo'lib, unga magnitli va yoy so'ndirish tizimi mahkamlanadi (3.10-rasm). Yarmo 8 o'zagi bo'lgan g'altak 2 va yakor 10 dan tashkil topgan magnit tizimi, kronshteyn 9 ga mahkamlangan bo'lib, unga ugolnik 11 bilan yordamchi kontaktorlar 1 mahkamlangan. Yakor ikkala prujinalari 12 bilan yarmo ugolnigiga birlashtirilgan prizma qiqib qo'yiladi.



3.10-rasm. TKPD-114V elektromagnit kontaktori: 1 – blok kontaktorlar; 2 – g'altak; 3 – asos; 4 – yoy so'ndirish kamerasi; 5 – yoy so'ndirish g'altagi; 6 – qo'zg'almas kontakt; 7 – qo'zg'aluvchan kontakt; 8 – yarmo; 9 – kronshteyn; 10 – yakor; 11 – ugolnik; 12 – prujina; 13 – ishqalanuvchi prujina; 14 – yoy so'ndirish shoxchasi.

Yoy soʻndirish tizimi skoba va ikki plastina yordamida, yoy sindirish kamerasi 4 maxsus gaykalar bilan mahkamlanadi. Apparat oʻchirilganda yakor oʻz ogʻirligi taʼsirida boshlangʻich holatiga qaytariladi.

Barcha MK seriyadagi kontaktorning tuzilmali elementlari (3.11-rasm) skoba 1 da yigʻilgan. Yakor prujinalar 8 bilan siqiluvchi prizmalarda aylanadi. Bosh kontaktli tizim qoʻzgʻalmas kontaktli skobalari va yoy soʻndirish gʻaltagi boʻlgan kontaktli kolodkalar 9 dan hamda yoy soʻndirish kamerasi 11 dagi kontaktli koʻprikchalari boʻlgan traverslar 10 dan tashkil topgan. Kolodka 9 da yoy soʻndirish kamerasini ushlab turish uchun moʻljallangan prujina osti kalodkalari



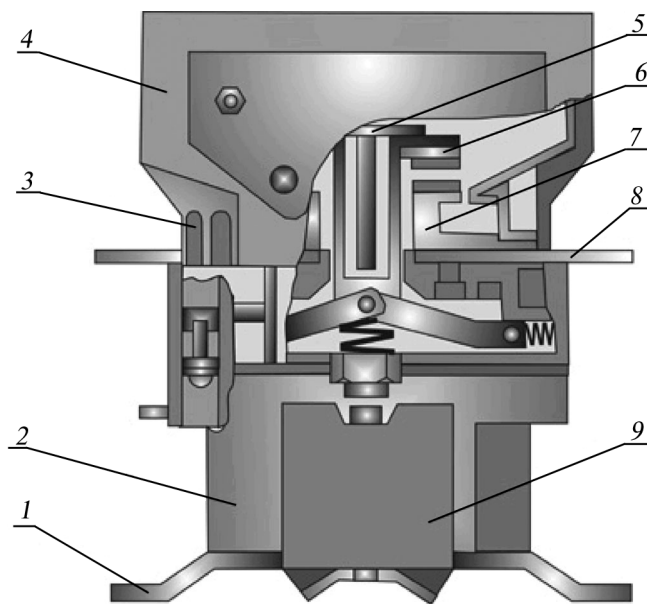
3.11-rasm. MK1 elektromagnit kontaktori: 1 – skoba; 2 – kolodka;
3 – gʻaltak; 4 – plastina; 5 – vint; 6 – kolodka; 7 – traversa;
8 – prujina; 9 – kolodka; 10 – traversa; 11 – yoy soʻndirish kamerasi;
12 – kolodka; 13 – yakor.

12 oʻrnatilgan. Yordamchi kontaktorli tizim, kontaktli kolodkalar 6 dan ularga mahkamlangan qoʻzgʻalmas kontaktorlar skobalari bilan va qoʻzgʻaluvchi kontaktli koʻprikchalari boʻlgan traversa 7 dan tashkil topgan. Magnitli tizim ikki gʻaltaklidir.

Oʻzgarmas tok kontaktori MK-6. Oʻzgarmas tok kontaktori MK-6 oʻzgarmas tok kuchi zanjirida kommunikatsiya uchun moʻljallangan boʻlib, monoblokli konstruksiyaga ega.

Kontaktorning barcha elementlari changak 1 da yigʻilgan. Magnit tizimi ikki gʻaltakli: yakori va oʻqi atrofida aylanadi va kalodka 8 yordamida siqiladi. Tizimning bosh kontaktlari kontaktli kalodka va unga oʻrnatilgan qoʻzgʻalmas kontaktlar 7 dan tashkil topgan. Kalodka 8 ga soʻndiruvchi kamera qistirish uchun kerak boʻladigan ilmoqli changak 3 mahkamlangan. Yordamchi kontaktlar tizimi qoʻzgʻalmas changak 1 ga mahkamlangan ikkita yordamchi kontaktlar bloki 9 dan tuzilgan.

Kontaktlar qutbli boʻladi, chunki yoy soʻndirish kamerasida doimiy magnitlar joylashgan. Shu sababli teplovozlarda kontaktorlarni



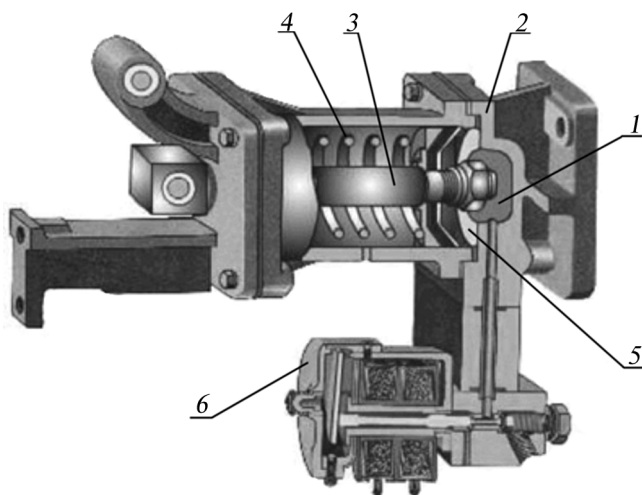
3.12-rasm. Elektr magnitli kontaktor MK-6: 1 – changak; 2 – gʻaltak;
3 – ilmoqli changak; 4 – choʻgʻ oʻchiruvchi kamera; 5 – travers;
6 – koʻpriksimon kontakt; 7 – qoʻzgʻalmas kontakt; 8 – kalodka;
9 – yordamchi kontaktlar bloki.

oʻrnatish vaqtida bosh kontaktor uchlarini ulash hamda kontaktordagi yoy soʻndirish kamerasini oʻrnatishda qutblanishni hisobga olish kerak.

3.4. Elektropnevmatik kontaktorlar

Elektropnevmatik kontaktorlarning uzatmalari. Uzatma harakatlanuvchi qismga ega barcha elektroapparatlar ishida mavjud maxsus mexanizmdir. Pnevmatik uzatmalar quyidagi hollarda tadbqiqilinadi, yaʼni katta kuch orqali siljishni yuzaga keltirish uchun bunda elektrmagnitli uzatma ogʻir boʻladi, koʻp miqdorda rangli metallar sarflanadi. Uzatmalarning 50 mm siljishida diafragmalisidan, 50 mm ortigʻida porshenligidan foydalaniladi. Elektropnevmatik ventil 6 orqali havo silindrlarga soʻriladi yoki chiqariladi.

Apparatning ishga tushishida ishchi kamerada siqilgan havo surilishida apparat ishga tushadi. Apparatning qoʻzgʻaluvchi kontakti bilan ulangan shtokni siqilgan havo taʼsirida boʻlgan porshenni itaradi. Ishchi kameradagi prujina siqilgan havoni chiqarib, porshenni dastlabki holatiga qaytaradi.



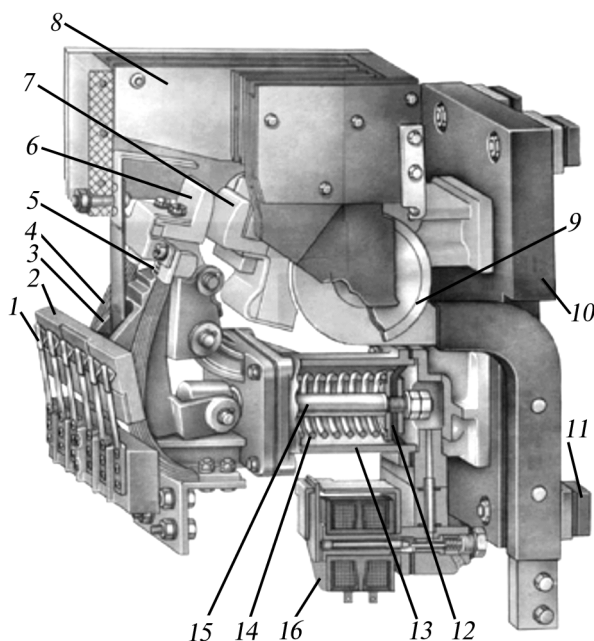
3.13-rasm. Elektropnevmatik kontaktorning porshenli uzatma sxemasi:

- 1 – ishchi kamera; 2 – qopqoq; 3 – shtok; 4 – prujina;
5 – porshen; 6 – pnevmatik ventil.

Elektropnevmatik kontaktor PK-753. Kontaktor teplovozning tortuv elektr dvigatellarini tortuv generatoriga yoki to'g'rilagich moslamasiga ulash uchun mo'ljallangan.

Kontaktor pnevmatik uzatma, kantaktli va yoy so'ndirish tizimlardan, izolatsiyali panel hamda blakirovkali kontaktlardan tashkil topgan. Shuningdek, kontaktor qo'zg'aluvchi 6 va qo'zg'almas kontaktlar 7 dan havo silindri 13, elektropnevmatik ventill 16 dan, yoy so'ndirish g'altakdan, yoy so'ndirish kamera 8 dan va kalodkali barmoq 2, blokirovka 1 dan tashkil topgan.

Elektropnevmatik kontaktor PK-753 paneli 10 ning ustiga quyma kronshteyn mahkamlangan. Kronshteyn ustiga esa yoy so'ndirish g'altak va qo'zg'almas kontakt 7, panelning quyi qismiga elektropnevmatik uzatma silindri 13 o'rnatilgan. Silindr ichida porshen 12 shtok 15



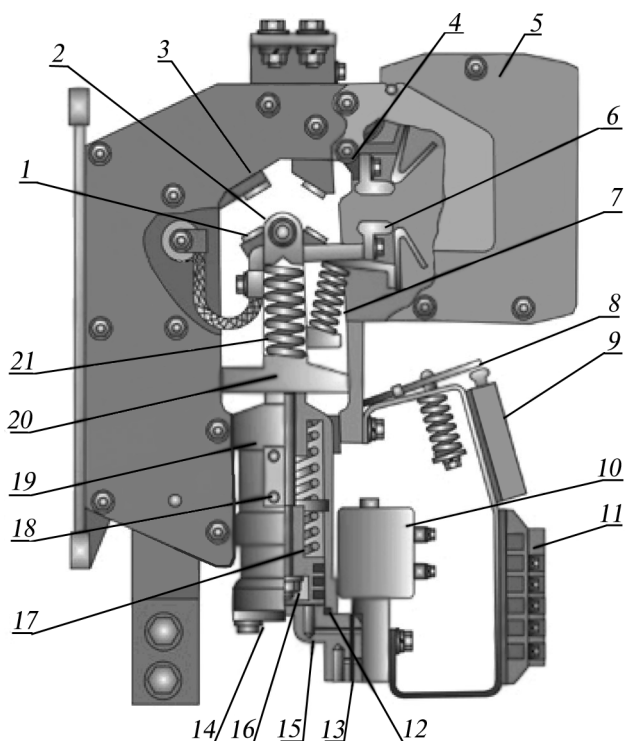
3.14-rasm. Elektropnevmatik kontaktor PK-753: 1 – barmoqli blokirovka; 2 –blokirovkali kontaktlar kalodkasi; 3 – richag; 4 – mis shunt; 5 – ishqalovchi prujina; 6 – qo'zg'aluvchi kontakt; 7 – qo'zg'almas kontakt; 8 – yoy so'ndirish kamerasi; 9 – yoy so'ndirish g'altagi; 10 – panel; 11 – izolatsiyalangan bolt; 12 – porshen; 13 – havo silindri; 14 – prujina; 15 – shtok; 16 – elektropnevmatik ventill.

bilan birga porshenni chap chekka holatiga keltiruvchi prujina 14 ham joylashgan. Qo'zg'aluvchan yordamchi kontaktlar bilan izolatsiyali kalodkaga mahkamlangan shtok uzatmasi shakldor sharnir orqali richag bilan bog'langan. Qo'zg'aluvchan kontaktlar siquvchi prujina bilan birgalikda richakka sharnir 3 orqali mahkamlangan. Qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan asosiy kontaktlar qutbli yoy so'ndirish kamera bilan himoyalangan. Yoy so'ndirish kamerani o'rnatishda prujinali planka cho'g' o'chiruvchi shoxga tegib turishi kerak. Elektropnevmatik ventil g'altagiga kuchlanish berilganida, u ishga tushadi va siqilgan havo rezervuardan 0,5 MPa bosimda silindr ichiga yuboriladi. Siqilgan havo ta'sirida porshen 12 prujina kuchini yengib, shtok 15 ni o'ng tomonga siljitadi. Shtok oxiriga borganda qo'zg'aluvchan kontaktlar mahkamlangan shakldor richag aylanadi. Asosiy kontaktlar shakli shunday tuzilganki, birinchi bo'lib ularning uchlari, so'ngra esa orqa qismi bir-biriga yopishadi. Shunday qilib, ushbu tutashuv prujina yuzaga keltirgan bosim ostidagi kontaktlarning tekislikdagi sirg'alishi sodir bo'ladi. Kontaktlarning ajralishida esa teskarisi hosil bo'ladi, ya'ni aylanishlar amalga oshirilib, kontakt uchlari oxirida ajraladi. Bu jarayon boshqa qismlarda ham namoyon bo'ladi.

Kontaktor yoy so'ndirish uskunasi bilan ta'minlangan. Yoy so'ndirish uskunasi asosiy kontaktlar tutashganda paydo bo'ladigan yoyni so'ndirish uchun magnit oqimini hosil qiluvchi g'altak 9 dan yoyni o'ziga tortuvchi yoy o'chiruvchi shoxlar va kontaktorning tok o'tuvchi metallardan tarkib topgan qismlarini kuyib ketishdan himoyalovchi yoy o'chiruvchi kameradan tashkil topgan. Kontaktorda blakirovkali kontaktlar o'rnatilgan. Kontaktor panel 10 ustida yig'ilgan bo'lib, bolt 11 yordamida yuqori kuchlanishli kamera devoriga mahkamlanadi.

Teplovozlarda turli xil o'lchamdagi kontaktorlar va yuqorida ko'rsatilgan turli turdagi yordamchi kontaktorlar, shuningdek, alohida uzatmali konstruksiya detallari, turli shaklga ega kontaktor PK-753 (PK-753B 1,5,6, PK-753M5) qo'llaniladi.

Elektropnevmatik kontaktor PK-1146. Hozirgi paytda teplovozlarda PK-753 va PK-910 turidagi kontaktorlar o'rniga bosh kontaktlarning o'lchamlaridan farqli o'laroq, PK-1146 va PK-1148 elektropnevmatik kontaktorlar o'rnatiladi. Asosiy kontakt qismi bosh va yoy so'ndirish kontaktlaridan iborat. Qo'zg'aluvchan kontaktlar



3.15-rasm. Elektrpnevmatik kontaktor PK-1146: 1 – qo‘zg‘aluvchan 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 – kontaktlar bloki; 10 – elektropnevmatik filtr; 11 – mustahkamlash paneli, 12 – zichlovchi halqa; 13 – qatlam; 14 – qopqoq; 15 – manjeta; 16 – porshen; 17 – prujina, 18 – qatlam; 19 – silindr; 20 – shtok; 21 – prujina.

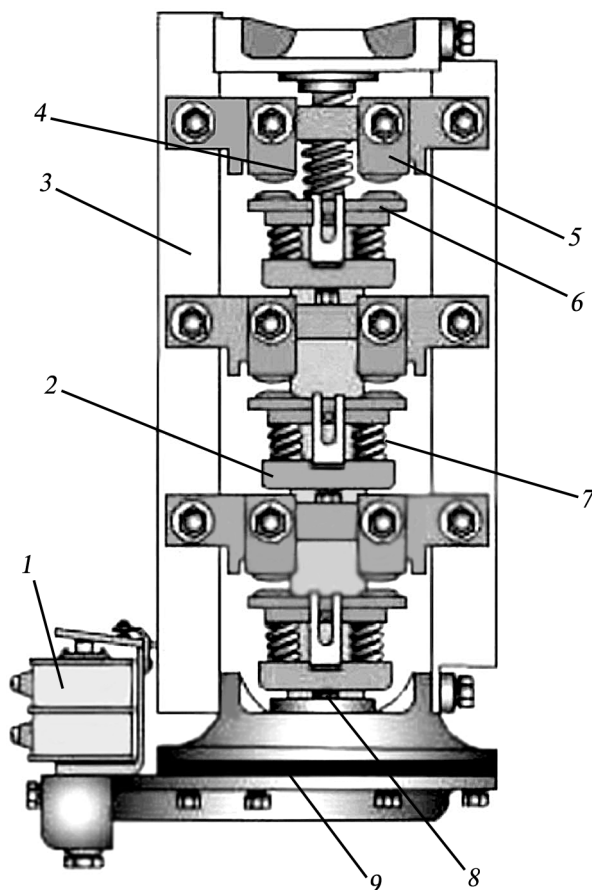
yoy so‘ndirish kontaktlar mahkamlangan shtok 20 ustiga o‘rnatilgan. Bosh va yoy so‘ndirish kontaktlar prujina 7, 21 orqali bosiladi.

Yoy so‘ndirish kamerasida 5 bir o‘ramli g‘altak hosil qiladigan magnit bosimi yordamida yopiq tarzda amalga oshiriladi. Porshen turidagi havoli uzatma takomillashtirilgan bo‘lib, silindr 19 dan porshen 16 va unga mahkamlangan shtok hamda o‘zgartirilgan prujina va zichlovchi detallardan tashkil topgan. Yordamchi kontaktlar bloki 9 unifikasiyalashgan. Blokirovkali kontaktlarning uchlari ikkita panelda joylashtirilgan.

3.5. Kontaktorlar guruhi

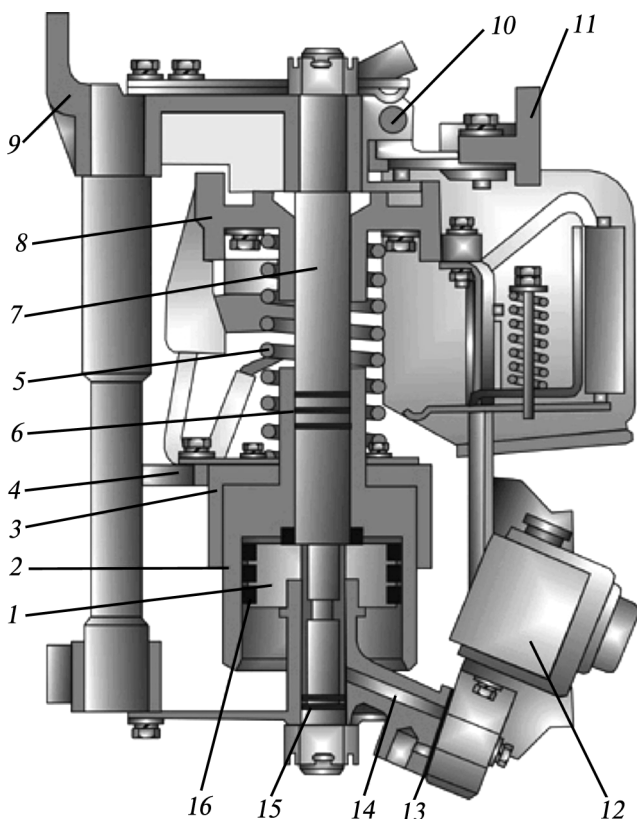
Elektr uzatmali teplovozlarda ko‘pincha eletropnevmatik kontaktorlar to‘plami tortuv elektrodvigatellarining parallel va sustlantiruvchi rezistorning uyg‘otish cho‘lg‘amlarini parallel ulash uchun xizmat qiladi.

Olti qutbli PKG 560 eletropnevmatik kontaktorlar to‘plami 2TE10L, 2TE10V, 2TE10M, 2TE116 teplovozlarda qo‘llaniladi. Kontaktor uzatmadan tashkil topgan va u eletropnevmatik ventel *1*



3.16-rasm. PKG 560 kontaktori guruhi: *1* – elektropnevmatik ventel; *2* – kontakt ushlagich; *3* – tayanch; *4* – qaytaruvchi prujina; *5* – qo‘zg‘almas kontakt; *6* – qo‘zg‘aluvchan kontakt; *7* – siquvchi prujina; *8* – shtok; *9* – diofragma.

ga mahkamlanadigan korpusdan iborat. Uzatmaning diafragmali ichki hajmli korpusi ikki qismga bo'linadi va pastki qismidan eletropnevmatik venteldan havo uzatiladi. Yuqori qismidan esa diafragma tegib turuvchi shtok 8 kesmasi joylashtirilgan. Shtokka esa ko'priksimon qo'zg'alib turuvchi detal, qo'zg'almas kontaktlar izolatsiyalangan kontak ushlovchi 2 plastmassa orqali tayanchga mahkamlangan. Bosh kontaktlar 450A ga mo'ljallanib, kontaktlar orasidagi masofa 4 mm, 240 H kuch bilan, yordamchi kontaktlar esa 2 A ga mo'ljallanib, 1,1–1,3 H kuch bilan bosiladi. Shunga qaramay bosh kontaktlardagi



3.17-rasm. PK-1619 guruhli kontaktorning umumiy ko'rinishi:

1 – porshen; 2 – traversa; 3 – silindr; 4 – vilka; 5 – prujina;
6 – manjeta; 7 – shtanga; 8 – traversa; 9 – kronshteyn; 10 – o'q,
11 – traversa; 12 – eletropnevmatik ventel; 13 – qatlam; 14 – havo
o'tkazgich; 15 – halqa; 16 – manjeta.

kuchlanish tortuv elektrodvigatellarning qo'g'atuvchi cho'lg'amidagi kuchlanishning o'zgarishi orqali chegaralangan, kontaktlar orasidagi tutashuv vaqtida elektr yoy hosil bo'lmaydi. Shuning uchun yoy so'ndirish moslama kerak emas.

Elektropnevmatik ventel ishga tushganda havo diafragmaning ostiga kiradi, diafragma bukiladi va shtokni itaradi, shtok esa qo'zg'aluvchan kontaktlarni yuqoriga siljitib, qo'zg'almas kontaktlar bilan ulaydi. Kontaktlar ustidan bosishni prujina bajaradi, ayni paytda uzuvchi prujina qisiladi. Elektropnevmatik ventel o'chishida diafragma havoga chiqish uchun yo'l ochadi va prujina orqali shtokning pastga tushishiga yordam beradi. Bunda qo'zg'aluvchan kontaktlar zanjirni uzadi. Bosh kontaktlar metalokeramikadan SOK 15 (15 % kumush, 85 % kadmiy) tayyorlangan bo'lib, qarshiligi past va tortuv elektrodvigatellari qo'zg'alishini susaytiruvchi rezistorlardan ham qarshiligi kichik bo'ladi.

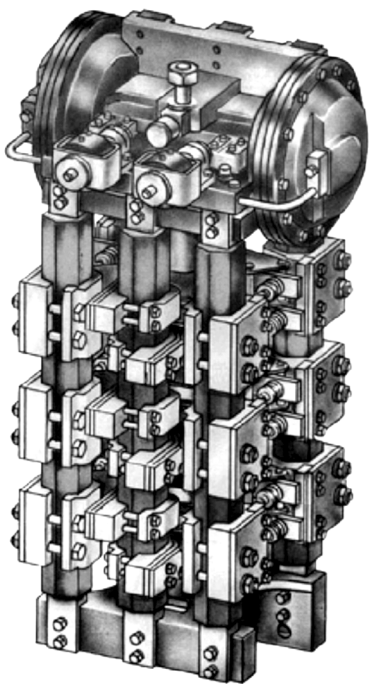
Bugungi kunda teplovozlarda PKG 560 kontaktorlari o'rniga PKG 16-19 turidagi zamonaviy kontaktorlar o'rnatilmoqda. Kontaktorning payvandlangan metall kronshteynda yo'naltiruvchi shtanga 7 bilan qattiq mahkamlangan. Shtanga ustida qo'zg'almas kontaktlar traversa 8 mahkamlangan. Traversaning pastki qismida qo'zg'aluvchi kontaktlar joylashgan.

Yoy so'ndirish kamerasi umumiy traversa 11 ga mahkamlangan. Ular bilan birgalikda o'q 10 atrofida aylanadi va yuqoridagi holatda fiksatsiya qilinadi, bu esa kontaktlarga yo'l ochadi.

3.6. Reversorlar

Reversorlar — elektr apparatlar deb yuritilib, tortuv elektrodvigatellarning uyg'otish cho'lg'amdagi tok yo'nalishini o'zgartirish uchun mo'ljallangan va ko'p qutbli mushtchali ulagichdan iborat. Bunda tortuv elektrodvigatellari yakorining aylanish yo'nalishi o'zgaradi, ya'ni lokomotivning harakat yo'nalishi o'zgaradi.

Reversorlar bir-biridan mushtchaga ega bo'lib, kontaktlar elementlar soni jihatidan bir tomonli yoki ikki tomonli joylashishi mumkin. Ular turiga ko'ra 2 dan 16 ta mushtgacha ega kontaktlari bir tomonlama yoki ikki tomonlama joylashgan bo'lishi mumkin. Reversor ko'p qutbli mushtchali kalit vazifasini ham o'taydi. PPK 80-64 mushtchali kalit 12 ta mushtchali elementlar hamda ikki tomonlama



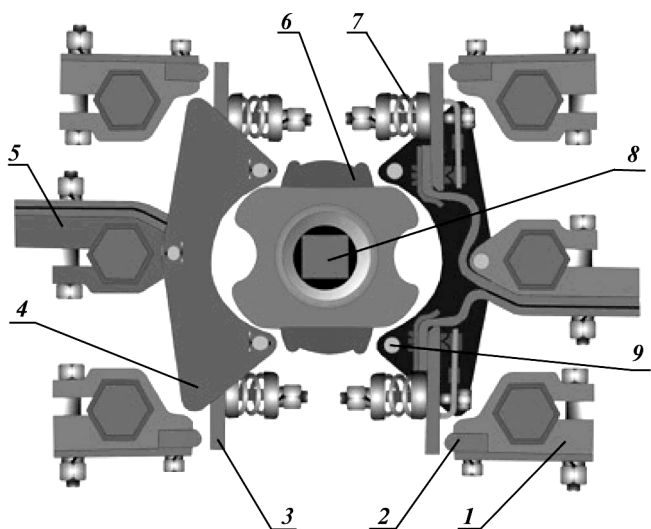
3.18-rasm. PPK 86-04
ulagichning umumiy ko‘rinishi.

joylashgan kontaktlar guruhidan tashkil topgan, shuningdek, ikkita yordamchi kontaktlar qismlardan va ularga qotirilgan korpus uzatmasidan iborat.

3.19-rasmda reversor mexanizmining kontakt tuzulishi ko‘rsatilgan. Mushtchali kontakt elementi o‘rta izolatsiyali kontakt ushlagich 5, bitta umumiy chiqishga ega ikkita qo‘zg‘aluvchan barmoq kontaktli uch va qo‘zg‘almas kontakt 2 li ikkita izolatsiyadan iborat (bitta mushtchali shayba ikkita elementni boshqaradi: yuqori va pastki). Izolatsiyalangan kontakt ushlagichlar oltita metall ustunlarga, mushtchali shaybalar va 8 ga qotirilgan bo‘lib, diafragma bilan buriladi va elektropnevmatik ventillar asosida masofadan boshqariladi. Ulagich qo‘l bilan burish

va kontaktlarni ta’irlashda nolinch holatda fiksatsiya qilish qurilmasiga ega.

Reversor kontakt tizimining ishlashi: val 8 ni ma’lum burchakka burilganda kontakt elementi va ushlarichagi 4 ni o‘z ichiga olgan va o‘z o‘qi atrofida aylanuvchi, kontakt ushlagich 5 ga o‘rnatilgan mushtcha harakatga keladi. Kontakt ushlagich o‘z navbatida izolatsion ustunga qotirilgan bo‘lib, u o‘zida qo‘zg‘aluvchan kontaktlar 3 ning chiqishini olib yuradi, richagga o‘rnatilgan qo‘zg‘aluvchi va qo‘zg‘almas kontaktlar ulanadi. Reversorning uzatmasi ikki tomonlama, ya’ni ikkita kameraga ega bo‘lib, diafragmalar valining shesternyasi tishlovchi tishli reyka bilan bog‘langan. Kameralarning biriga havo berilganda val burchakka buriladi, mushtchalar rolik orqali kontakt elementini richak bilan buraydi. Richakda qo‘zg‘almas kontaktlar prujina bilan qotirilgan. Qo‘zg‘almas kontaktlar izolatsion ustun va kronshteynga o‘rnatilgan. Reversor valini burganda kontaktlar ulanadi.



3.19-rasm. Reversor mexanizmining kontakt qurilmasi: 1 – qo‘zg‘almas kontakt ushlagich; 2 – qo‘zg‘almas kontakt; 3 – qo‘zg‘aluvchi kontakt; 4 – richag; 5 – qo‘zg‘aluvchan kontakt ushlagich; 6 – mushtum; 7 – prujina; 8 – val; 9 – rolik.

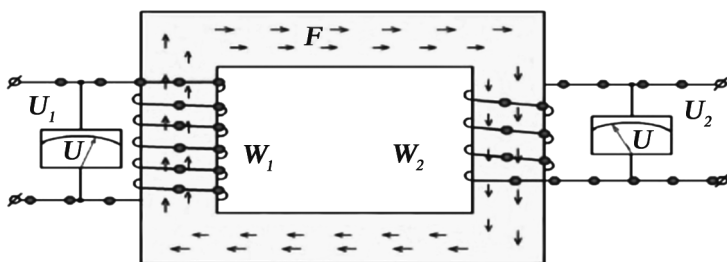
Reversorni boshqarishda maxsus mashinist kontrollerining dastasi bilan amalga oshiriladi. Reversor yoy so‘ndirish moslamasiga ega emas, shu sababli uni tortuv elektrodvigatellarining zanjirida tok bo‘lmagan paytdagina ulash mumkin.

IV BOB. MAGNITLI APPARATLAR

4.1 Transformatorlar

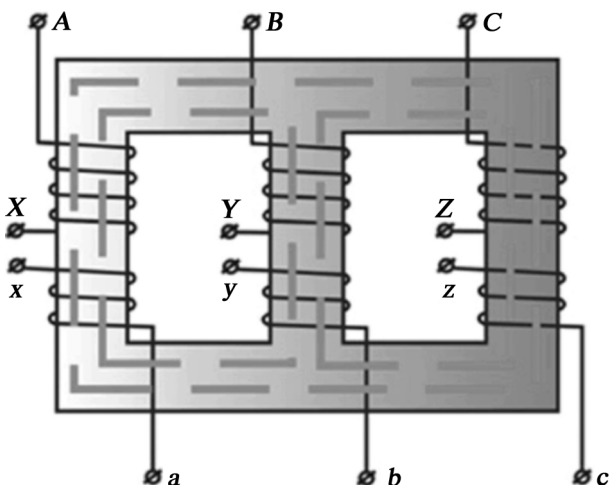
Statik elektromagnitli apparatlar *transformatorlar* deb yuritiladi. Transformatorlar birlamchi tizimdagi o'zgaruvchan tokni ikkilamchi tokka, xususan, boshqa kuchlanish va boshqa tokka aylantirib berish uchun xizmat qiladi. Qoidaga ko'ra, transformatorlar o'zak, ya'ni transformatorli po'lat listlardan tashkil topgan va ikki yoki bir necha o'zaro magnit maydoni bilan bog'langan.

Transformator ikkita cho'lg'amga ega bo'lsa, u *ikkita cho'lg'amli* deyiladi. Agar transformator uch yoki undan ko'p cho'lg'amga ega bo'lsa, u *uch cho'lg'amli* yoki *ko'p cho'lg'amli* deyiladi. Transformatorlar tokning ulanishiga ko'ra, bir fazali, uch fazali va ko'p fazali bo'ladi.



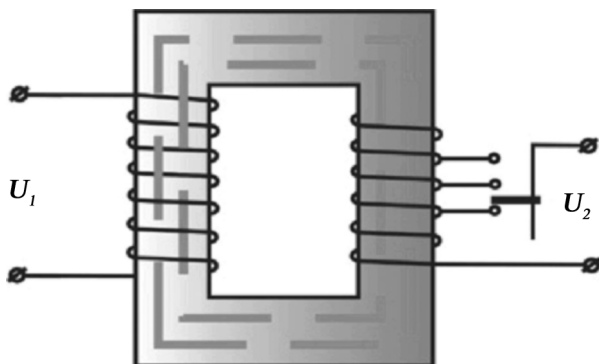
4.1-rasm. Oddiy transformatorning ishlash tamoyili.

Ko'p fazali transformatorlarning cho'lg'ami deganda, barcha fazadagi cho'lg'amlarda bir xil kuchlanish majmuasi tushuniladi. Ular bir-biri bilan ma'lum bog'lanishda bo'ladi. O'zgaruvchan tok energiyasi o'tkaziladigan transformator cho'lg'ami *birlamchi cho'lg'am* deyiladi, boshqasi, ya'ni energiya olinadigani — *ikkilamchi cho'lg'am* deyiladi. Bundan ko'rinib turibdiki, nechanchi cho'lg'amga tok borsa, o'sha cho'lg'am nomi va tartib raqami ko'rsatiladi. Bu mutanosiblik quvvat, tok, qarshilik va boshqa fizik kattaliklarga ham taalluqlidir.



4.2-rasm. Uch fazali transformatorning tuzilishi.

Cho'lg'am yuqori kuchlanish tarmoqqa ulangan bo'lsa, *katta kuchlanishli cho'lg'am* deyiladi, aksincha, ya'ni kichik kuchlanishli tarmoqqa ulangan bo'lsa, *past kuchlanishli cho'lg'am* deyiladi. Birlamchi kuchlanish ikkilamchi kuchlanishdan katta bo'lsa, *kuchaytiruvchi transformatorlar* deyiladi, aksincha bo'lsa, *pasaytiruvchi* deyiladi. *Tarmoqli transformatorlar* deb, maxsus tarmoq koeffitsiyentini o'zgartirish uchun xizmat qiladigan transformatorlarga aytiladi.



4.3-rasm. Tarmoqli transformator qurilmasi.

Transformatorlar cho'lg'aminging izolatsiyasini sovutishda havo yomon ta'sir qilsa, unda sovutish sharoitini yaxshilash talab etiladi. Ya'ni transformatorning o'zagiga o'ralgan cho'lg'am maxsus transformatorlar moyi bilan to'ldirilgan bak ichiga joylashtiriladi va bunday transformatorlar *moyli transformatorlar* deyiladi. Moyga botirilmagan transformatorlar *quruq transformatorlar* deyiladi.

Transformatorlarning asosiy turlari

Transformatorlar ahamiyatiga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi:

a) kuch transformatorlari — elektr energiyasini taqsimlash va uzatish uchun (tortuv podstantsiyalari);

b) maxsus vazifali kuch transformatorlari — to'g'rilash qurilmalari uchun tortuv pechlari, payvandlash va h;

d) induksiion sozlovchi — taqsimlash tarmoqlarda kuchlanishni sozlash uchun;

e) avtotransformatorlar — past chegarada kuchlanishlarni o'zgartirib, o'zgaruvchan tok dvigatellarini ishga tushirish uchun;

f) o'lchovchi — ulash asboblarning sxemalarini ulash uchun;

g) sinovchi — yuqori kuchlanishdagi sinovlarni utkazish uchun (sinash stansiyalar);

h) maxsus vazifali qurilmalarda transformatorlarning ishlash prinsipida foydalaniladi.

Asosiy jaryonlarning barcha holatlarida transformatorning ishini aniqlash kerak bo'ladi. Transformatorlarda kechadigan hodisalar mohiyati jihatidan bir xil. Shu sababli transformatorlar haqida so'z yuritadigan bo'lsa, uning asosiy turlari bir va uch fazali ikki cho'lg'amli kuch transformatorlari nazarga tutiladi. Transformatorlarning nominal kattalikliklari quvvat, kuchlanish, tok, chastota va boshqalar aniq ko'rinadigan joyda, maxsus metall taxtachada ko'rsatilgan bo'ladi. Biroq, "nominal" termini taxtachada ko'rsatilmagan miqdorda qo'llanilishi mumkin, ammo bu ko'rsatilmagan kattaliklar nominal ish tarkibiga kiradi, ya'ni nominal FIK, atrof-muhitning nominal harorat sharoiti va h.k. *Transformatorning nominal ish tartibi* deb, shunday tartibga aytiladiki, zavod ko'rsatgan taxtachadagi nominal ko'rsatkichlarga asosan transformator cheksiz uzoq va yaxshi ishlashi mumkin.

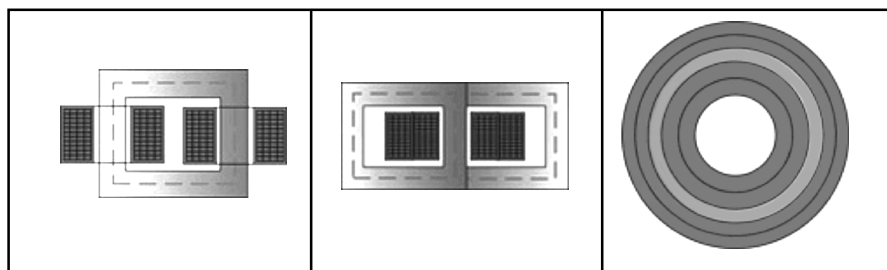
Nominal ikkilamchi kuchlanish deb, transformatorning salt ishlashidagi ikkilamchi cho‘lg‘amning uchlaridagi kuchlanish va birlamchi cho‘g‘lamning uchlaridagi nominal kuchlanishga aytiladi. Agar ikkilamchi cho‘lg‘am tarmoqlangan bo‘lsa, uning nominal kuchlanishi alohida belgilanadi.

Transformatorning nominal toki birlamchi va ikkilamchi shunday toklarga aytiladiki, ular mos ravishda nominal quvvat va nominal kuchlanish bo‘yicha hisoblanadi, bunda transformator FIKi juda yuqori va ikkala cho‘lg‘amda nominal quvvat bir xil deb qabul qilinadi.

Transformatorning asosiy tuzilish elementlari magnit tizimi, cho‘lg‘am izolatsiya tizimi, chiqishdan tashkil topgan.

Magnit tizimi. Transformatorlar magnit tizimining joylashishiga qarab, sterjenli, zirali va toroidal tuzilishga ega. Sterjenli deb, magnit o‘tkazuvchi qismining bir bo‘lagiga cho‘lg‘am joylashtirilgan tuzilishga aytiladi. Yarmo magnit o‘tkazgichning bir qismi deb, cho‘lg‘am o‘ralmagan qismga aytiladi. Transformatorlarning yuqori va o‘rta quvvatdagilari odatda sterjenlidir. Ular kichik og‘irlikda va yaxshi sharoitdagi sovutishga ega.

Vixor toklaridan yo‘qotishlarni kamaytirish uchun transformatorning magnit o‘tkazuvchilari 0,25–0,5 qalinlikdagi izolatsiyalangan elektrotexnik po‘lat listlardan 50 Hz chastotada yig‘iladi. Odatda qovurg‘ali tarkibga ega 3412, 3416 rusumli va tarkibida 2,8–3,8 % kremniyli sovuq holda prokatlangan anizotrop po‘latlar ishlatiladi. Bu po‘latlarning magnit xususiyati magnit oqimi va prokat mos tushganda: magnit yo‘qoluvchanligi po‘latda 2–3 barobar kamayadi, magnit o‘tkazuvchanligi va induksiya singishi ortadi. Biroq, bu po‘latdan foydalanish o‘tkazuvchanlik tayyorlash texnologiyasi va tuzilishini murakkablashtiradi, bunda magnit oqimini o‘tish



Sterjenli

Zirali

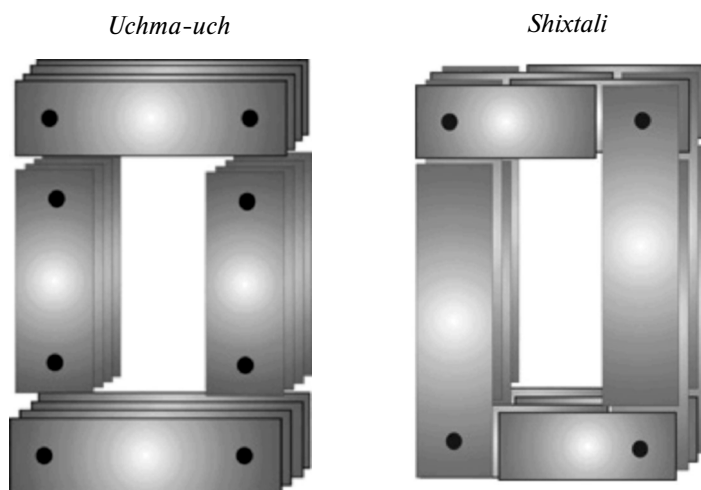
Topoidal

4.4-rasm. Transformatorlarning o‘zak turlari.

prokatining ko'ndalang kesimidan o'tishini istesno qiladi yoki bunday hodisa ro'y beradigan bo'lsa, uchastka uzunligini kamaytirish kerak bo'ladi.

4.5-rasmda magnit o'tkazgichlarning sterjenli va yoy ulanishida alohida yig'ilishi va bir-biriga ulanishi ko'rsatilgan. Ulangan joylarda qisqa tutashuvning oldini olish uchun izolatsiyali qatlamlar qo'yiladi.

Shixtali magnit o'tkazgichlarda yarmo va sterjenni ulanish joyida ayrim qatlamlar o'zaro bir-biri bilan yopilib, yaxlit konstruksiya kabi yig'iladi. Har bitta qatlam 3–2 listdan iborat. Magnit o'tkazuvchan listlarni yig'ishda qatlamlarni shunday aralashtirib joylashtirish



4.5-rasm. Transformator o'zaklarini yig'ish.

kerakki, listdagi ulama joylar ko'rinmasin. Bu esa birikish joyida magnit qarshiligini kamaytiradi. Magnit o'tkazgich listlari yig'ilgandan so'ng yuqorigi yarmo listlari olinadi, sterjenlar g'altagi va yarmosi ustida yana shixtalangan magnit o'tkazgichlar o'rnatiladi. Ular uchma-uch ulangan listlarga qaraganda kamroq magnit qarshiligiga ega, shu sababli ular faqat mikrotransformatorlardagina qo'llaniladi. Magnit o'tkazuvchi sovuq holda prokatlangan anizotrop po'latli katta quvvatli transformatorlarda sterjenlari shisha lentali bandajlar bilan yoki po'lat lentalar bilan, yo bo'lmasa, magnitli yoxud magnitsiz shpilka bilan tortiladi.

Cho'lg'am. Transformatorlarda birlamchi va ikkilamchi cho'lg'amni yaxshi magnit aloqasi bo'lishi uchun iloji boricha bir-biriga yaqin joylashtirishga harakat qilinadi. Bunda magnit o'tkazgichning har bir sterjenida har ikkala cho'lg'amni konsentrik tarzda, birining ustidan ikkinchisini yoki bir nechta diskli g'altak ko'rinishida yoki balandliklari almashinadigan holatda o'rnatiladi. Birinchi holda cho'lg'amlar konsentrik, ikkinchi holda almashadigan deyiladi. Kuch transformatorlarida odatda konsentrik cho'lg'amlar qabul qilinadi, bunda past cho'lg'am sterjenlarga yaqinroq joylashtiriladi, chunki transformator sostaviga nisbatan kamroq izolatsiya talab qiladi, tashqarisidan esa yuqori kuchlanish cho'lg'ami joylashtiriladi.

Transformator cho'lg'ami mis yoki alumin o'tkazgichlardan tayyorlanadi. Alumindan foydalanganda o'tkazgichning ko'ndalang kesim yuzasi mis o'tkazgichga qaraganda 70 foizdan ko'p bo'lishi kerak, chunki aluminning qarishiligi misnikiga qaraganda ko'proq. Buning natijasida alumin transformatorning massasi transformatorga qaraganda ko'p bo'ladi. Cho'lg'amdagi tok kuchini oshirish uchun o'tkazgichning aylana yuzasi izolatsiyasi yaxshi, katta quvvatli tokda o'tkazgich to'g'ri to'rtburchak bo'lishi kerak. Ayrim hollarda cho'lg'am atrofida bir necha parallel o'tkazgichlar o'raladi.

Kuch transformatorning izolatsiyasi. Transformator cho'lg'ami izolatsiyalanganda quyidagilarga bo'linadi: bosh — izolatsiya ularning magnit o'tkazgichlari va o'zaro izolatsiyasi (bunda cho'lg'amlar past kuchlanishli cho'lg'amdan yuqori kuchlanishli cho'lg'amga) bo'yлама izolatsiya o'ramlar, qatlamlar orasida va cho'lg'am g'altagi orasida izolatsiya bo'lishi kerak. Transformator cho'lg'amlari yoydan himoyalangan va bir-biridan himoyalaniб, mustahkam bo'lishi kerak. Ularning orasidagi izolatsiyani tanlashda shunday himoya vositasini tanlash kerakki, u transformatorni 50 Hz bilan ishlashiga to'sqinlik qilmasin. Moyli transformatorlar ish jarayonining o'zida izolatsiyasi sovutish rolini ham bajaradi. Izolatsiyani shunday qilish kerakki, halqali o'ramlar bir-biri bilan ham, sterjen bilan ham ulanishning oldini olsin. Cho'lg'amlar orasiga qo'shimcha silindrsimon qog'oz-bakelitli o'ram qo'yish mumkin. Cho'lg'am va yoy orasidagi masofaga shayba qatlamini qo'yish kerak. Cho'lg'amning oxiri va yoy balkasi orasidagi izolatsiyaning ayrim hollarda magnit o'tkazgichlari transformatorida kesilgan yoki kesilmagan halqa ham qo'yiladi.

Havo bilan sovutiluvchi transformatorlarda izolatsiya o'rniga keramik plastinka yoki lakka shimdirilgan materialdan foydaniladi. Bunday izolatsiya materiallarining qimmatligi va tayyorlash qiyinligi transformatorning qiymatini moyli transformatorga qaraganda bir necha barobar orttirib yuboradi.

Transformator uchlari. Moy bilan yoki yonmaydigan suyuq dielektrik bilan sovutiladigan transformator cho'lg'amlarining uchlari tashqariga chiqarish uchun bak tomida yoki qopqog'ida joylashtiriladigan o'tuvchi chinni izolatorlardan foydalaniladi.

Transformatorning tuzilishi asosan uning quvvatiga va sovutish tizimining qullanishiga qarab amalga oshiriladi. Quvvatning oshirilishi sovutish tizimining oshirilishiga olib keladi. Kuch transformatorlari cho'lg'am qizishining oldini olish uchun magnit o'kazgichlarida quyidagicha sovutish usullaridan foydaniladi: havo, moy va boshqa dielektrik suyuqliklardan, har qanday sovutish turi o'zining shartli belgilariga ega.

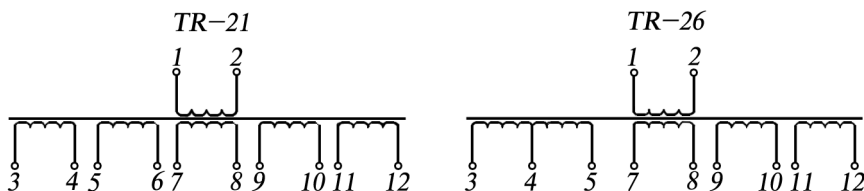
Quruq transformatorlar tabiiy havo yordamida ochiq himoyalangan (OH) yoki zichlangan (BH) sharoitlarida sovutiladi. Transformatorlar OH sharoitda maxsus teshiklarga ega himoya qopqog'i bilan yopiq holatda, SH esa teshiksiz yopiladi. Yuqoridagilardan tashqari, transformatoridagi cho'lg'amlarni puflash yordamida ham sovutiladi. Bunda ventilatorlar yordamida sovutiladi. Havoni puflash bilan sovutiladigan transformatorlar shartli ravishda XP bilan belgilanadi.

Past quvvatli transformator qoidaga ko'ra, ochiq sharoitda sovutiladi. Ba'zi bir holatlarda termoreaktor moddalar asosida quyilgan qopqoqlar bilan berkitiladi. Bu moddalar yuqori temperaturaga bardosh beradi va tashqi kuchlardan asraydi. Bunday qopqoqlar transformatorlar uchun ishonchli ishlashga yordam beradi.

Transformatorlarning qo'llanishi. Teplovoz sxemalarida ko'p cho'lg'amli va ikki cho'lg'amli tarmoqlangan transformatorlar o'zgaruvchan kuchlanish bilan iste'molchilar zanjirlarini maxsus ko'p cho'lg'amli taqsimlash transformatorlari bilan ta'minlaydi. Taqsimlash transformatorlari qo'zg'atuvchi elektr mashinalarining (ayniqsa, TE10 teplovozlarida) yuqori o'zgaruvchan kuchlanishini (100–270 V) birlamchi cho'lg'amga beradi, ikkilamchi cho'lg'amlarda esa kuchlanishni kamaytiradi. Bundan tashqari, transformatorlar yetarli funksiyani bajarish bilan birga ulardan

teplovozning elektr sxemalarida yana qator funksiyalarni bajarish an'anaviy usulga aylangan. Quyidagi teplovozlarda (2M62 va TE10ning barcha turidagi) amplistatning sozlovchi cho'lg'amini uyg'otishda sozlovchi transformatorning (TS) ikkilamchi cho'lg'ami, birlamchi cho'lg'am esa uyg'otuvchiga berilgan kuchlanishda hosil bo'ladi va yordam beradi. TEP10, TEM7, 2TE116 teplovozlarda sinxron uyg'otuvchi kuchlanishni sozlashda butunligicha rotor ta'sirida yo'qotiladi va transformator yordamida foydalanuvchi tok sozlanadi.

Taqsimlovchi transformatorlar. Teplovozlarda har xil taqsimlovchi transformatorlar qo'llaniladi. Misol uchun, TR-20 transformatorining tuzilishini ko'rib chiqamiz. (T – transformator, R – taqsimlovchi, 20 – konstruktiv ijro). Bu transformatorlar 2TE116, TEM7, TEP70 teplovozlarining tortuv generatorini va elektr apparatlarining ishini avtomat holatda boshqarish uchun foydalaniladi. Transformatorning ishlatish chastotasi 50–220 Hz, agar aylanish chastota kamaysa, unga mutanosib ravishda quvvati ham kamayishi shart.



4.6-rasm. Taqsimlovchi transformatorlarning sxemasi.

TR-22 turidagi transformatorlar halqa shaklidagi induktiv g'altakdan iborat bo'lib, o'zagi elektrotexnik po'latdan yasalgan. O'zagi, cho'lg'ami va plata klemalari epoksidli kompaund aralashmasi bilan to'ldirilgan. Transformatorning quyma qobig'i, uni teplovozga mahkamlash imkonini beradi, mahkamlash boltlari yordamida amalga oshiriladi. Quyma qobiqning ostki tomonida transformatorga apparatlarni o'rnatish uchun uyilgan joy bo'lib, u apparatni planka mahkamlaydi.

TP turidagi transformatorlar. Alohida past chastotalarda ishlaydigan (100 Hz) teplovozlarda TP turidagi transformatorlardan foydalaniladi. Magnit o'zagi III shaklidagi elektrotexnik po'lat plastinalardan yig'ilgan. G'altak ikki cho'lg'am (birlamchi va ikkilamchi)dan iborat bo'lib, u epoksid kompaundi bilan to'ldirilgan. Cho'lg'amdan chiqqan

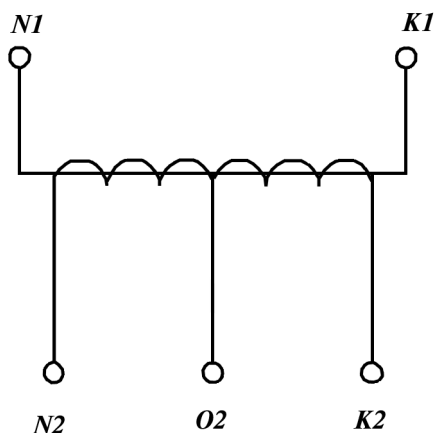
uchi to'g'ridan-to'g'ri g'altakda joylashgan. Magnit o'zagi mahkamlash shpilkalari bilan tortilgan va qotirish uchun burchakka ega.

Transformatorning birlamchi cho'lg'ami uyg'otish kuchlanishiga ulangan.

O'tish jarayonlarida uning chastotasi juda past (bir necha Hz), kuchlanish sinuslik kuchlanishga o'xshamaydi, shuning uchun transformator o'zagi katta kesimdan iborat bo'lib, shixtalangan Π shaklidagi elektrotexnik po'latdan tashkil topgan.

Transformator tuzilishi havo tirqishini rostlash uchun ko'zda tutilgan va magnit qistirmalari orqali amalga oshiriladi.

Korreksiyalovchi transformatorlar. Korreksiyalovchi transformatorlar sifatida asosan tok transformatorlari qo'llaniladi. Bu turdagi transformatorning xarakterli tomoni shundaki, ularda birlamchi o'ramlar soni juda kam (1 – 5) va mos ravishda judayam kichik qarshilikka ega birlamchi o'ramdan iborat.



4.7-rasm. Korreksiyalovchi transformatorning sxemasi.

Bu birlamchi o'ram ulangan zanjir ishga qarshilik ta'sirini o'tkazmaydi. Zihrlri, magnit o'zakli po'lat qoplamali transformatorlar III shaklidagi elektrotexnik po'latdan tashkil topgan. G'altak (o'ram) ichida yakka o'ram (sirtmoq) joylashgan va undan transformatoridan chiqish izolatsiyalangan panelda bo'lib, u tepasidan metall qoplama bilan himoya qilanadi.

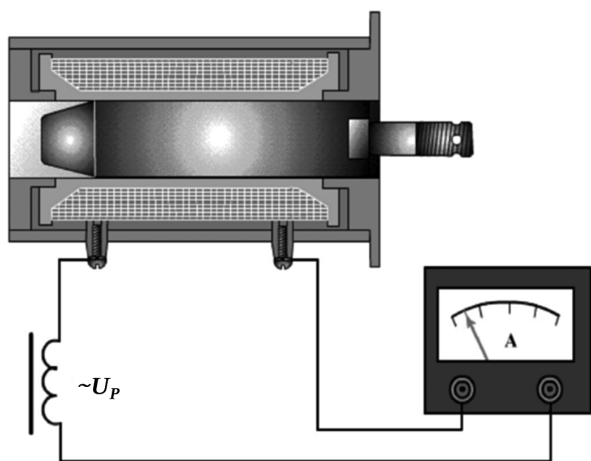
Datchik elektr o'zgartirgichdan iborat bo'lib, yakor o'zagining chiziqli siljish induktiv o'ramining qarshiligini o'zgarishiga olib keladi.

G'altakka o'zgaruvchan kuchlanish berilgan. Bunda g'altakning to'la qarshiligi o'zakning holatiga bog'liq. O'zak qancha tashqariga ko'p surilsa, g'altakning to'la qarshiligi shuncha kam va unda tok ko'p bo'ladi. O'zak datchigi servomotor bilan bog'langan va rostlagich dizel generatorining quvvat moslamasiga ulangan.

4.2. Magnit kuchaytirgichlari

Magnit kuchaytirgichlar teplovozlarda tortuv generatorining qismlarini uyg'otish uchun xizmat qiladi. Elektr harakatlanuvchi tarkiblarda esa past voltli zanjirda kuchlanishni rostdash rolini bajaradi. Ba'zi bir holatlarda (MK) u to'ydirilgan drossel yoki magnitlangan drossel deyiladi.

Magnit kuchaytirgichlari rostlanadigan induktiv qarshiliklardan iborat. O'zini tuzilishi va ishlashi jihatdan u klassik moslamalar turiga kiradi va ularga qo'yilgan hamma talablarga javob beraoladi (4.8-rasm).



4.8-rasm. Rostlanadigan induktiv qarshilik.

O'zgaruvchan tok zanjiriga ulangan g'altak o'ramiga qarshi harakat qiladi va samoinduksiyaning magnit maydonida hosil qiladi. Tokning oniy qiymati Om qonuniga asosan tenglama shaklida yoziladi:

$$i(t) = \frac{Un(t) - \ell(t)}{R};$$

bu yerda: $Un(t)$ – ta'minlash kuchlanishning oniy qiymati, V;

$\ell(t)$ – g'altak o'ramlaridagi o'zinduksiyaning EYuK qarshi oniy qiymati;

R – zanjirdagi jami aktiv qarshilik, Ω .

G'altakdagi qarama-qarshi EYuK bu undagi hamma qarama-qarshi o'ramlardagi o'zinduksiya EYuKlar yig'indisidan iborat:

$$\ell(t) = \sum_{n=1}^{\psi} \ell_n(t)$$

bu yerda: ψ – g‘altakdagi o‘ramlar soni;

$\ell_n(t)$ – p o‘ramdagi o‘zinduksiyaning qarama-qarshi EYuKi.

Har bir o‘ramdagi qarama-qarshi EYuK undagi magnit oqimining maydon bo‘yicha o‘zgarish tezligiga bog‘liq bo‘lib, u cho‘lg‘am konturi bilan chegaralanadi.

$$\ell_n = \frac{dF_n}{dt} = \frac{d(B_n \cdot S_n)}{dt} = S_n \frac{dB_n}{dt}$$

bu yerda: F_n – p o‘ram konturi orqali o‘tadigan magnit oqimi;

B_n – p o‘ram maydonining magnit induksiyasi;

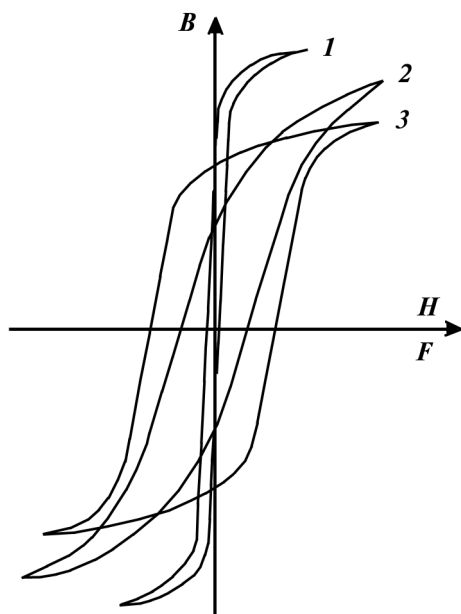
S_n – p o‘ramning ko‘ndalang kesim yuzasi.

Magnit oqimining kattaligi magnitlangan kuchga bog‘liq bo‘lib, u magnit maydonini hosil qiladi. Shuningdek, u o‘ramlar soniga

bog‘liq, o‘lchami amper o‘ram va atrofning magnit maydoniga bog‘liq holda kontur o‘ramning ichki holati bilan belgilanadi. Oxirgisi aylana orqali magnitlangan materialga, magnit induksiyasi va materialning magnitlangan kuchiga va magnit maydoniga bog‘liq bo‘ladi. Magnit maydonining kuchlanishi birinchi bor uning magnitlanishiga mutanosib kuch shaklida bo‘ladi.

Magnitlanish egri chizig‘ining shakli materialning magnit xususiyatiga bog‘liq (4.9-rasm).

Magnit maydonining egri chiziq shaklida magnitlanish induksiyasi 4.10-rasmda ko‘rsatilgan. Undan ma‘lum bo‘lishicha, bir xil magnitlangan kuch magnit induksiyasini

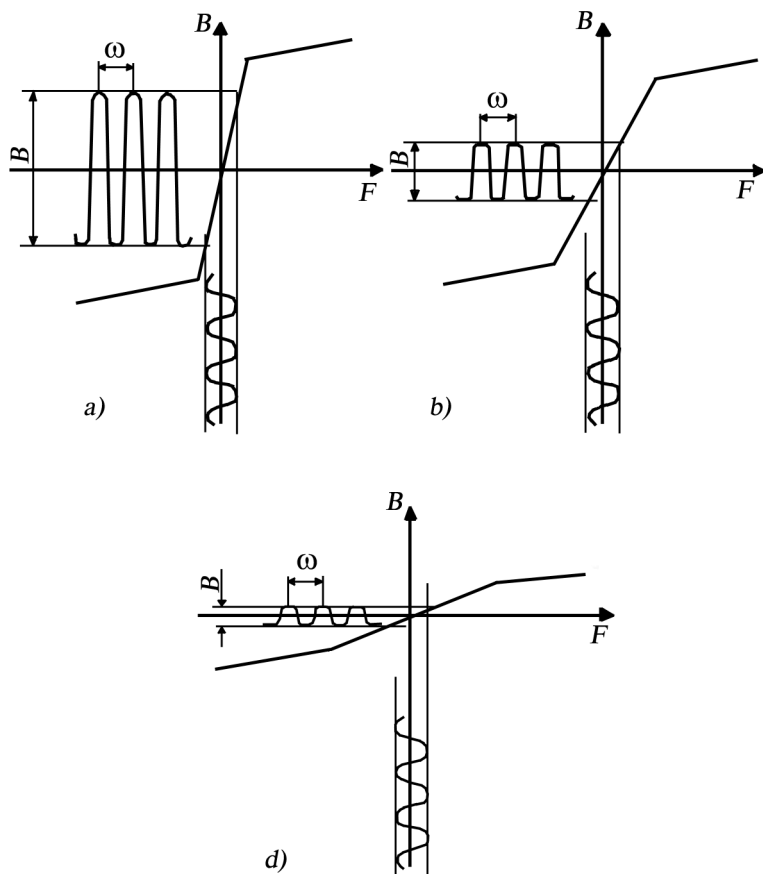


4.9-rasm. Turli materiallarning magnitlanish egri chizig‘i:

1 – yumshoq (elektromagnit) po‘lat;

2 – toblanmagan po‘lat;

3 – toblangan po‘lat.



4.10-rasm. Magnit maydonining egri chiziq shaklida magnitlanish induksiyasi.

o'zgartiradi va qarshi elektr yurituvchi kuch o'z induksiyani keltirib chiqaradi, bu sharoitda induktiv qarshilikning ko'p bo'lishi egri chiziqning tikligi o'zak materialiga bog'liq bo'ladi. Eng ko'p induktiv qarshilik g'altak o'ramning o'zagi, ya'ni elektrotexnik po'latli o'zakdadir. Eng kam o'ram, o'zaksiz, ya'ni o'zak sifatida havo, boshqa magnit bo'lmagan material esa egri materiallar kabi juda yotiq, magnitlanish egri chizig'iga esa magnitlangan. G'altakning induktiv qarshiligini rostlash uchun klassik usuldan foydalaniladi, ya'ni o'zakning uzunligini g'altakka nisbatan o'zaytiradi (o'zak g'altak ichiga solinadi). Bu hol g'altakning induktiv qarshiligini ko'paytiradi, agar o'zakni g'altakdan olsak, induktiv qarshilik kamayadi. Yuqorida

aytilishicha, g'altakning qarshi elektr yurituvchi kuchi (EYuK) induktiv qarshilik o'ramining soniga qarab hosil bo'ladi.

O'ramlar ichiga o'zak kiritilgan joyda ko'proq qarshi EYuK, o'zak qamrovlanmagan o'ramlarda esa juda kichik qarshi EYuK hosil bo'ladi.

Demak, o'zak o'ram sonlarining ichiga qancha ko'p kirs, shuncha ko'p qarshi EYuK yuzaga keladi va o'zak o'ram sonlarini kam qamrasa, shuncha kam qarshilik hosil bo'ladi. Bu shakldagi rostlash (induktiv qarshilikni rostlash) ko'proq elektr payvandlash ishlarida qo'l keladi. Shu qoida asosida teplovozni birlashtiradigan rostlagichi, ya'ni uni induktiv datchigi harakatga keladi. G'altakning induktiv qarshiligini rostlash usullaridan biri, o'zakni doimiy magnit maydoni bilan magnitlantirish hisoblanadi. Agar o'zakni magnitlanuvchi kuch bilan doimiy magnit maydoniga joylashtirsa (magnitlantirish), bunda magnitlangan tok kuchi o'qni o'ng yoki chap tomonga (magnit maydonining yo'nalishiga qarab) aylanadi.

Magnit induksiyasining sinusoida chegarasi magnitlangan egri chizig'i bilan cheklanadi, shu tariqa magnit induksiyasining amplitudasi EYuKga qarshi o'z induksiyanishi (g'altakning induktiv qarshiligi) kamayadi, bu o'z navbatida g'altak orqali o'tadigan tokning ko'payishiga olib keladi. G'altakning davomli qo'shimcha magnitlanishi amplitudaning kamayishiga, magnit induksiyasining o'zgarishiga qarshi EYuK va induktiv qarshilikning kamayishiga olib keladi.

Magnit maydonining manbai, o'zakni magnitlash turlicha bo'ladi. Misol uchun doimiy magnitdan foydalanish mumkin. Agar elektromagnitdan foydalanilsa yoki qo'shimcha g'altakdan doimiy tok o'tsa, magnitlanayotgan g'altak tokini o'zgartirib, g'altakning asosiy zanjiridagi tokni boshqarish imkoni tug'iladi.

Chizmaning asosiy kamchiligi, bu uni amaliyotda foydalanish imkonining yo'qligidadir, chunki bunda asosiy g'altak magnit maydonidan magnitlovchi g'altakda o'zgaruvchan EYuK hosil bo'ladi. Chunki sxemaning transformatoridan hech qanday farqi qolmaydi.

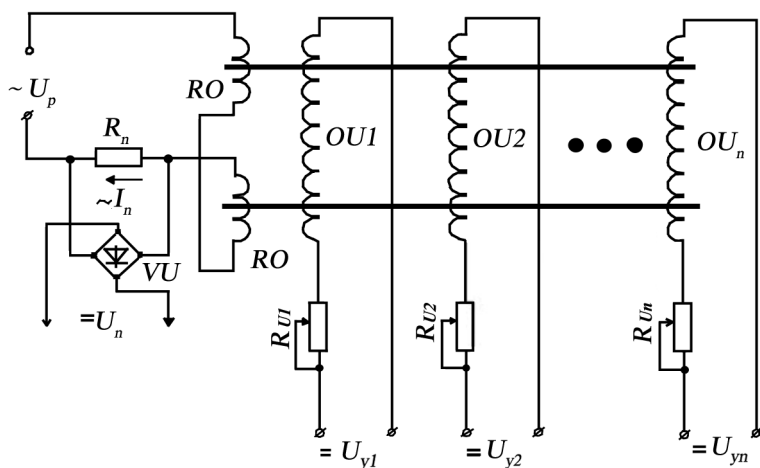
Transformator effektini yo'qotish uchun 4.11-rasmdagi chizmadan foydalaniladi. Asosiy o'ram ikki seksiyaga bo'linadi, o'ramlar soni bir xil bo'lishi shart, har biri alohida o'zakka o'raladi.

O'ramlarning yo'nalishi seksiyada bir tomonga qaratilgan shaklda olib boriladi. Hosil bo'lgan magnit maydoni esa qarama-qarshi tomonlarga qaratilgan. G'altakning magnitlangan o'rami ikkala o'zakni birdaniga qamrab oladi. Asosiy o'ramda hosil bo'lgan tok va magnit

singuvchanligini kamaytiradi va bu holat o'z navbatida ishchi cho'lg'amlarda tokning ko'payishiga olib keladi.

Demak, boshqarish cho'lg'amida tokning o'zgarishi natijasida yuklanma tokni ham boshqarish mumkin bo'ladi. Ishchi tok o'zgarishining boshqaruv tok o'zgarishiga nisbati *kuchaytirish koeffitsiyenti* (KK) deyiladi.

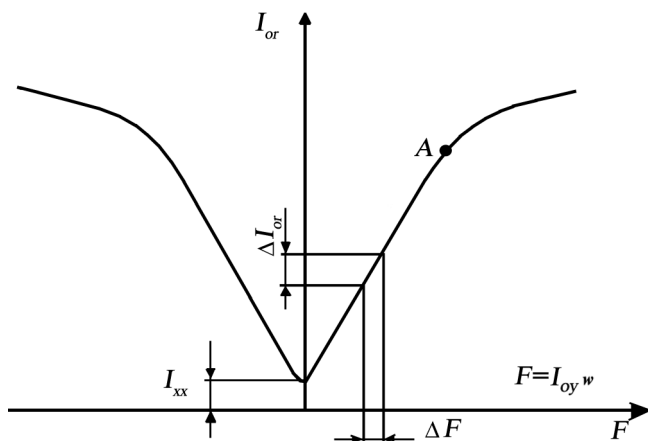
Konstruktiv jihatdan (MK) magnit kuchaytirgich transformatorga o'xshaydi, ammo g'altakning ishchi cho'lg'amlari bir xil o'ramdan tashkil topgan va ketma-ket qarama-qarshi ulanadi. Boshqaruv g'altagi bir necha cho'lg'amdan iborat, u doimiy tok bilan ta'minlanadi.



4.12-rasm. Bir necha boshqaruv cho'lg'amlardan tashkil topgan magnit kuchaytirgichning sxemasi.

Bir necha cho'lg'amdan iborat, g'altakning magnit oqimi har xil manbaga ulanganidan qa'ti nazar, ular algebraik qo'shiladi, ya'ni tok yo'nalishi + yoki - bo'lishining ahamiyati yo'q.

Magnit kuchaytirgichlarning asosiy xususiyatlari magnit kuchaytirgichning xossalari to'g'risidagi ma'lumotni uning ishchi tok cho'lg'ami kuchlanishidan, tok boshqaruvchi cho'lg'aming ishidan bilish mumkin yoki magnitlangan kuch uning boshqaruv cho'lg'amiga bog'liq bo'ladi (4.13-rasm).



4.13-rasm. Magnit kuchaytirgichining tavsifnomasi va kuchaytirish koeffitsiyenti.

Ishchi cho‘lg‘am orqali o‘tadigan tok magnitlanmagan bo‘lsa, bu shakldagi tok yuksiz, ya’ni salt toki deyiladi, tafsilotdagi AB uchastka esa o‘zakning magnit kuchaytirgichli uchastkasi deyiladi.

Magnit kuchaytirgichining muhim xossalari biri – uning kuchlanganlik koeffitsiyenti hisoblanadi, u ΔI_{RO} qiymatning o‘zgarishiga chiqadigan tokka ΔI_{OU} nisbatidan aniqlanadi:

$$K_U = \frac{\Delta I_{RO}}{\Delta I_{OU}}.$$

Magnit kuch kuchaytirgichlar (MK) amaliyotda katta ahamiyatga ega, ular yordamida elektr signallarni qo‘shish yoki ayirish mumkin. Agar kuchlangan magnit o‘zagida bir nechta boshqaruv cho‘lg‘ami joylashgan bo‘lsa, o‘zakni magnitlash algebraik yig‘indi hisobiga, magnit induksiyasi maydoniga, alohida boshqaruv cho‘lg‘ami va takroriy, chiqish signali kuchlangich (ishchi cho‘lg‘amdagi tok) toklarning algebraik yig‘indisiga bog‘liq, ya’ni boshqaruv cho‘lg‘ami orqali o‘tadi.

$$I_{RO} = f\left(\sum_1^n I_{OUP}\right)$$

yoki to‘g‘ri chiziqli maydon tavsifnomasi OA (4.13-rasm):

$$I_{RO} = K_U \cdot \left(\sum_1^n I_{OUP} \right)$$

bu yerda, I_{RO} – p kuchaytirgich boshqaruv cho‘lg‘amlarining soni; I_{OUP} – p sonli boshqaruv cho‘lg‘amidagi tok, $A; I_U$ – kuchaytirgichning kuchaytirish ko‘effitsiyenti.

Oddiy magnit kuchaytirgichlar katta bo‘lmagan chiqish quvvatiga va kuchaytirish ko‘effitsiyentga ega.

Teskari aloqali magnit kuchaytirgichlar. Yuqorida ta’riflangan magnitli kuchaytirgichlarning xususiyati, ular asosida sodda va samarali statik tuzilmalarni qurish imkonini beradi. Odatda kuchaytirgichlar bunday tizimlarda datchik, taqqoslash elementlari va boshqaruv elementlarining funksiyalarini bajaradi, bunda ko‘pincha oxirgi ikki funksiya bitta kuchaytirgichning o‘zida bajariladi. Ma’lumki, avtomat rostlashda statik tizimning statik xatosi undagi boshqaruv va ijrochi elementlarning kuchaytirish ko‘effitsiyenti bilan aniqlanadi. Shu sababli ko‘pincha magnitli kuchaytirgichning kuchaytirish ko‘effitsiyentiga yetarli darajada yuqori talablar quyiladi.

Kuchaytirgichning kuchaytirish ko‘effitsiyentining miqdori o‘zak materialining magnit xususiyatlari (magnitlanish egri chizig‘idagi to‘g‘ri chiziq qismining tikligi) va boshqarish cho‘lg‘amining jamlangan magnitlanish kuchi bilan aniqlanadi.

Istalangan magnit kuchaytirgichni yasash uchun oliy navli elektrotexnik po‘latdan foydalaniladi, u katta qiymatga va magnitlanish egri chiziqlari kichik maydoniga ega bo‘lishi kerak. Po‘latning sifatini yaxshilab, uning kuchaytirish ko‘effitsiyentini oshirish mumkin emas. O‘ramlar sonini kuchaytirish, cho‘lg‘amning O_m qarshiligini oshishiga sabab bo‘ladi, bu esa o‘z navbatida boshqarishni ko‘payishiga va cho‘lg‘amdagi yo‘qolishlarga olib keladi.

Kuchaytirish ko‘effitsiyenti ko‘paytirishning eng oson yo‘li faqat magnit kuchaytirgichi emas, balki teskari aloqa ham ijobiy natija beradi.

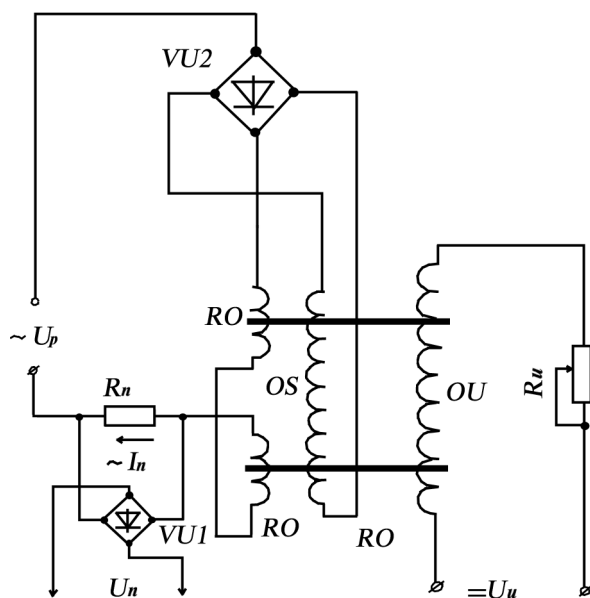
Avtomat rostlash nazariyasidan ma’lumki, chiqish signalining bir qismi chiqqan joyiga qaytadi. Bu jarayon *teskari aloqa* (TA) deb ataladi. Agar bu signal kirish signali bilan birga harakatlansa va qo‘shimcha chiqish signalini kuchlantirsa, bu hol, ya’ni teskari aloqa ijobiy deb ataladi. Agar aksincha bo‘lsa, teskari aloqa chiqish signalini susaytirsa, tizim bo‘yicha bu hol salbiy deb ataladi.

Salbiy teskari aloqa, avtomat rostdash tizimida keng qo'llaniladi, chunki u boshqarish va o'tish jarayonlarini berilgan topshiriqlarni bekami-ko'st bajaradi. Ijobiy teskari aloqa kam ishlatiladi, chunki u faqat kuchaytirish koeffitsiyentini ko'paytirish uchun xizmat qiladi.

Qo'llash turlariga qarab, teskari magnit kuchaytirish aloqasi – ichki va tashqi bo'ladi.

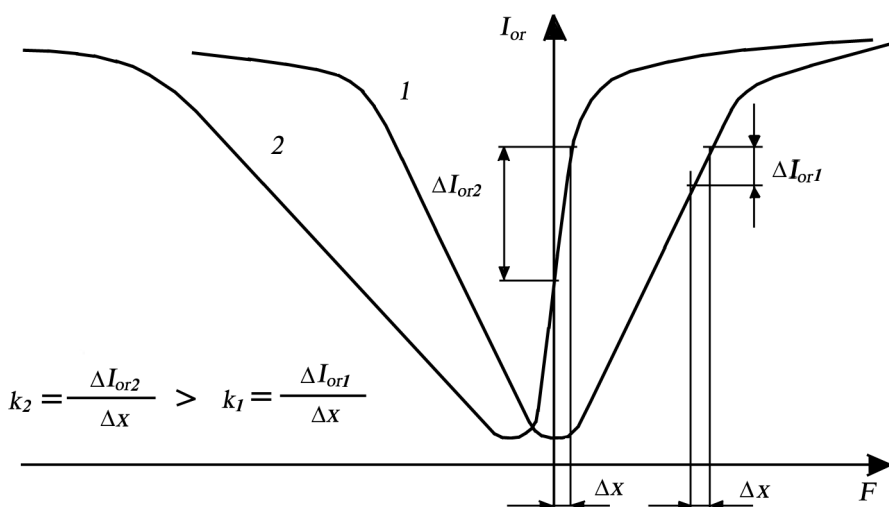
Teskari aloqali tashqi magnitli kuchaytirgichlar chiqish signali bo'lib, magnit kuchaytirgichida ishchi cho'lg'amdagi tok hisoblanadi, bu yerda teskari aloqa o'sha tok o'zakni magnitlantirishga xizmat qiladi. Agar bu ishga qo'shimcha boshqaruv cho'lg'am ishlatilsa, bu hol teskari aloqali tashqi magnitli kuchaytirgich deb ataladi (4.14-rasm).

Teskari aloqali belgi cho'lg'amni qutbliligi bilan ifodalansa va uning magnit maydoni, boshqaruv cho'lg'amini magnit maydoni bilan qutblansa yoki bir xil bo'lsa, qo'shimcha o'zakni magnitlantirsa, bu jarayon ijobiy deb topiladi. Bu jarayonning teskarisi, ya'ni cho'lg'amli magnit maydoni teskari aloqaga taalluqli bo'lsa, boshqaruv cho'lg'ami magnit maydoniga salbiy ta'sir qiladi. Ijobiy teskari aloqa bo'laturib, hattoki boshqaruv cho'lg'amida tok bo'lmasa ham o'zak salt yurish hisobiga magnitlanaveradi va uning ortishiga olib keladi, shu sababli boshqaruv cho'lg'amidagi tok kuchi ishchi cho'lg'amdagi tokdan ko'p bo'ladi, kuchaytirgichdagi teskari aloqali tokka nisbatan.



4.14-rasm. Teskari aloqali tashqi magnitli kuchaytirgich.

Shubhasiz teskari aloqaning kirishi kuchaytirgichning simmetrik tafsilotini ordinatorlar o'qiga nisbatan buzayotgan bo'lsa, bu hol kuchaytirgichga bo'lgan tafsilotsiz aloqadir. Aslida tokning yo'nalishi boshqaruv cho'lg'amining o'zgarishiga teskari aloqa cho'lg'amidagi tokning yo'nalishini o'zgartirmaydi, shuning uchun cho'lg'amning magnit maydoni, TAning boshqarish cho'lg'amiga qarshi bo'ladi va o'zakni magnitlanishini kamaytiradi. Natijada kuchaytirgichni teskari aloqasi (TA) 4.15-rasmdagi ko'rinishga ega bo'ladi.

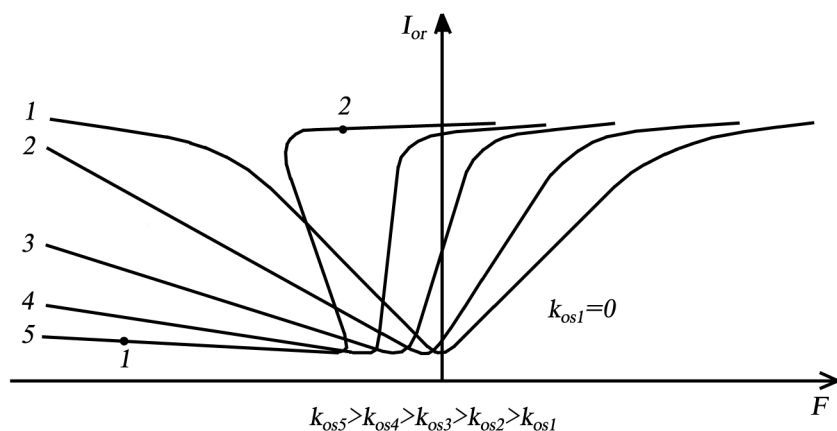


4.15-rasm. Magnitli kuchaytirishning teskari (1) va tashqi teskari aloqali (2) sxemasi.

Teskari aloqaning kiritilishi tavsifnomani soat strelkasiga qarshi (ijobiy teskari aloqa) yoki strelka bo'yicha aylantiradi (salbiy teskari aloqa). Shu bilan kuchayish koeffitsiyentining bironta tarmog'ida, uning belgisi (T) bilan bir xil bo'lsa, u ko'payadi, agar har xil bo'lsa kamayadi.

Burilish burchagi tavsifi (kuchaytirish koeffitsiyentining o'zgarishi) boshqaruv cho'lg'ami va teskari aloqa cho'lg'ami magnit induksiyalari qiymatining nisbatiga bog'liq va teskari aloqa koeffitsiyenti bilan tavsiflanadi.

Teskari aloqa koeffitsiyentining kuchaytirgich shakliga ta'sir etish tavsifi 4.16-rasmda ko'rsatilgan.



4.16-rasm. Teskari aloqa koefitsiyentining kuchaytirgich shakliga ta'sir etish tafsifi.

4.16-rasmdagi 5-tavsif kuchaytirgichning releli ish tartibiga mos keladi va u ikkita mustahkam holatda bo'ladi: eng kam tok chiqadigan holat (1-nuqta) va eng ko'p tok chiqadigan holat (2-nuqta).

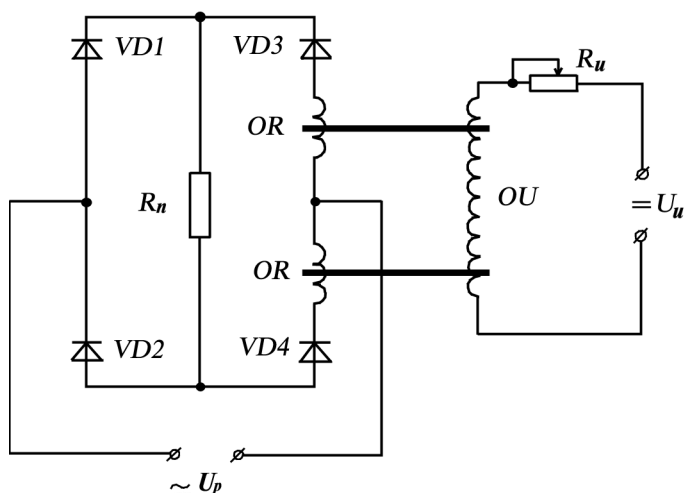
Kuchaytirgichning releli tartibi faqat teskari aloqa koefitsiyentining kattaligida hosil bo'ladi.

Teplovozning avtomat tizimlarida magnitli kuchaytirgichlar ishlatilmaydi, ammo texnikani boshqa sohalarida bu tartibdagi magnit uskunolari kontaktsiz relelarni yaratish uchun foydalaniladi.

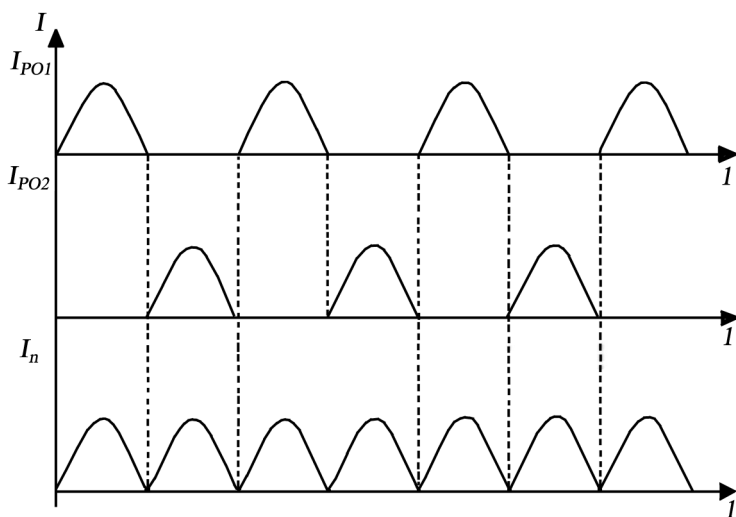
Ichki teskari aloqali-magnitli kuchaytirgichlar ichki teskari aloqaning asosiy nuqsoni, cho'lg'amning zaruriyatligi, sababi orqali kuchlantirilgan tok oqib o'tadi. O'rta va katta kuchlantirgichlarda uning tuzilishi noqulaylikni keltirib chiqaradi. Sabab, gabarit o'lchamlarning kattaligi va undagi elektr tokining yo'qotishlari. Magnitli kuchaytirgichni teskari aloqali boshqa turdagi tuzilishini ko'rib chiqamiz (4.17-rasm).

Chizmaning mohiyati shundaki, u kuchaytirgichining, o'zakning ishchi cho'lg'amlari rostlagichi ko'prigining yelkasiga ulangan.

Har bir yarim davrlarda o'zgargan ta'minlovchi kuchlanishda tok, ma'lum ajratilgan qismlarning ishchi cho'lg'amlari, ya'ni har bir bo'lak cho'lg'am orqali pulslanuvchi tok bir yo'nalishda oqib o'tadi (4.18-rasm).

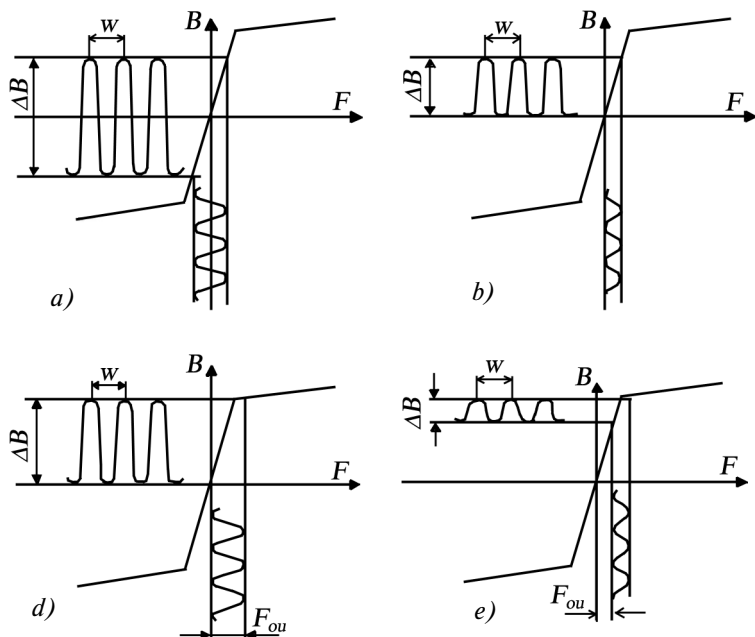


4.17-rasm. Ichki teskari aloqali-magnitli kuchaytirgichning sxemasi.



4.18-rasm. Ichki teskari aloqali-magnitli kuchaytirgichning turli bo'limlardan o'tadigan toklar diagrammasi.

Shu asosda magnet yurituvchi kuch har bo'lakda ordinatolar o'qiga nisbatan simmetrik ko'rinishdan farqli ravishda o'zgaradi (4.19-rasm) va o'z navbatida o'zak ishchi nuqtalarining o'zgarishini ta'minlaydi va induktivlik qarshilikni ayrim seksiyalarda kamaytiradi.



4.19-rasm. Ichki teskari aloqa va teskari aloqasiz magnitli kuchaytirgichlarning o'zak ishchi cho'lg'amlarining ishlash tartibi.

Shubhasiz bu siljish ishchi cho'lg'amda tok qancha ko'p bo'lsa, shuncha ko'p, ya'ni ulanish cho'lg'amdagi kuchlangan chiqish signali qo'shimcha kuchga ega va u o'z navbatida kirish signalini birmuncha kuchlantiradi, natijada ijobiy teskari aloqa paydo bo'ladi.

Bu teskari aloqa hech qanday tashqi cho'lg'amsiz ichki teskari aloqa nomiga ega. Kuchaytirish koeffitsiyentini qo'shimcha tarzda ko'paytirish uchun ularning magnit maydonini boshqarish cho'lg'ami tomon yo'naltirish kerak. Tok cho'lg'amdagi fazoga qarshi o'zgarsa, bu yerda "Transformator effekti" ta'siri bo'lmaydi, chunki boshqaruv zanjirida katta kuchga ega o'zgaruvchan kuchlanish bor.

Magnitli kuchlantirgich ichki ijobiy teskari aloqali uskuna *amplestat* deb nomlanadi.

Magnitli kuchaytirgichlarni qo'llash. Teplovozsozlikning rivojlanishida magnit kuchaytirgichlari juda katta rol o'ynagan va bu jarayon bugungi kunda ham davom etmoqda. Bu apparatlarda butun bir teplovozlar sulolasining tortish generatorining kuchlanishini

avtomat tarzda sozlash tizimi o'zgaras tokda elektr uzatmada qurilgan (TEP60, M62 barcha modifikatsiyasi, TE10 barcha modifikatsiyasi) bo'lib, taxminan 30 yil davomida O'zbekiston teplovoz saroyining asosini tashkil etib kelgan. U bugungi kunda ham o'zgaras-o'zgaruvchan elektr uzatmali zamonaviy teplovozlarning kuchlanishini avtomat sozlash uchun qo'llanilmoqda (2TE116, TEM7, TEP70).

Shu bilan birga magnit kuchaytirgichlarining bajaradigan funksiyalari juda cheklangan. Asosan bu ikkita funktsiyani o'z ichiga oladi:

1) yuqori voltli kuch zanjiridagi signallarni (toklarni) tortish generatorining toki va kuchlanish qiymatiga proporsional tarzda galvanik ajralishni shakllantirish, ya'ni tortish generatorining tok va kuchlanish datchigining funktsiyasi;

2) signallarni algebraik qo'shish va qo'shish natijalarini kuchaytirish, ya'ni avtomat sozlash tizimida taqqoslash va taqsimlash elementining funktsiyasi.

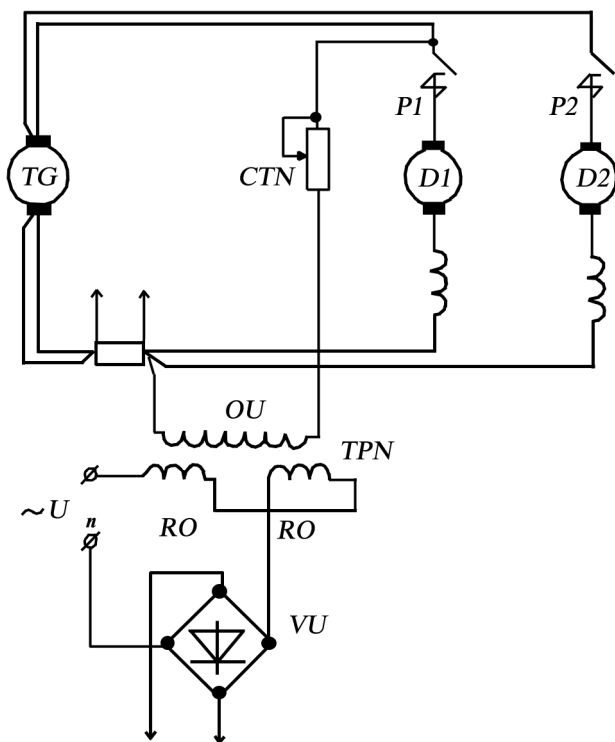
Magnit kuchaytirgichlarining aynan bu funktsiyasi bugungi kunda ekspluatatsiya qilinayotgan teplovozlarda, elektromashinali teplovozlardan tashqari, ya'ni birinchi avlod tizimidan (TEM2 teplovozi) va mikroprotsessorlilardan, ya'ni oxirgi avlod (USTA, tortish kuchini o'qlar bo'yicha sozlash tizimi va hokazo) teplovozlardan tashqari, amaldagi barcha sozlash tizimlari uchun universal bo'lib xizmat qiladi.

4.3. Kuchlanish transformatori

Tortish generatorining kuchlanishi va tokini o'lchash uchun qo'llaniladigan magnit kuchaytirgichlarini ulash sxemasi amalda barcha seriyadagi teplovozlarda va barcha turdagi sozlash tizimlari uchun bir xil. Tortish generatorining magnit kuchaytirgichini ulashning namunaviy sxemasi 4.20-rasmda ko'rsatilgan.

Kuchaytirgichni boshqarish o'ramining toki quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$J_{04} = \frac{I_g}{R_{stn} + R_{ou} + R_{pr}}$$



Selektivlik qismga

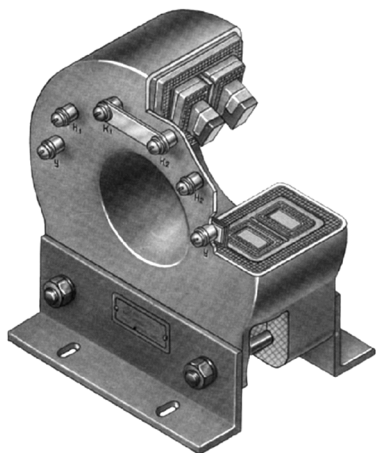
4.20-rasm. Doimiy kuchlanish transformatorini ulash sxemasi.

bu yerda: I_g — tortish generatorining kuchlanishi, V; R_{stn} — sozlash qarshiligi, Ω ; R_{ou} — kuchaytirgichni boshqarish o‘ramining aktiv qarshiligi, Ω ; R_{pr} — birlashtiruvchi simlar qarshiligi.

Shunday qilib, boshqarish o‘ramining toki va kuchaytirgich ishchi o‘ramining toki tortish generatori kuchlanishining miqdori bilan aniqlanadi. Ma’lum ma’noda hisoblash mumkinki, magnit kuchaytirgichi tortish generatorining doimiy kuchlanishini unga proporsional ravishda o‘zgaruvchan chiqish kuchlanishlariga yuklama qarshiligiga aylantirib beradi, ya’ni transformator funksiyasini bajaradi, biroq bunda birlamchi o‘ramda kuchlanish doimiydir. Shu sababli teplovozning sxema bo‘yicha avtomat sozlash tizimiga ulangan magnit kuchaytirgichni teplovozchi mutaxassislar ko‘pincha doimiy kuchlanish transformatori deb ataydi. Bunday atalish umumfoydalanadigan bo‘lib qolgan bo‘lsa-da, unchalik to‘g‘ri emas, chunki magnit kuchaytirgichi transformator bo‘la olmaydi.

Doimiy kuchlanish transformatorining asosiy tavsifi transformatsiya koeffitsiyentidir. U ishchi o‘ramdagi tokning o‘zgarishini boshqarish o‘ramidagi o‘zgargan tokga nisbatidan aniqlanadi.

$$K_{tr} = \frac{\Delta \ell_{ro}}{\Delta \ell_{ou}}.$$



4.21-rasm. TPN-4 doimiy tok transformatorining kesimi.

Doimiy kuchlanish transformatorining tavsifnomasi tuzilishiga ko‘ra, shunday tanlab olinadiki, tortish generatori kuchlanishining o‘zgarishi barcha o‘zgarish diapozonlarida ishchi nuqtasining o‘zgarishi uning tavsifnomasidagi to‘g‘ri chiziqli uchastkasidan tashqariga chiqib ketmasin.

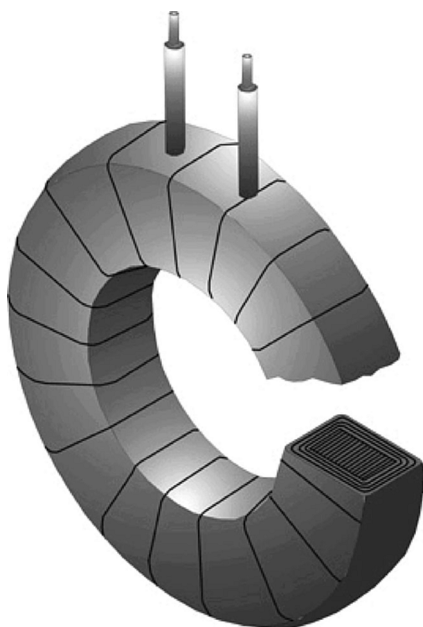
Doimiy kuchlanish transformatori ikkita toriodal o‘zakdan iborat bo‘lib, ular temir-nikel qotishmasidan tayyorlangan, ularning har biriga ishchi o‘ram o‘ralgan.

Ishchi o‘ramlar o‘zaro qarama-qarshi birlashgan. Boshqarish o‘rami ikkala o‘zakni qamrab olgan.

O‘ramlar o‘zagi (4.22-rasm) va shpilkalar tarkibi epoksid smola asosidagi kompaund bilan quyilgan. Shpilkalarga burchak, ular yordamida esa transformator teplovoza qotiriladi.

4.4. Tok transformatori

4.23-rasmdagi sxemani tokni o‘lchash uchun ham qo‘llash mumkin. Qiyinchiliklar faqat tortish generatorining yoki unga mutanosib tok o‘tishiga mo‘ljallangan boshqaruv zanjirining parametrlarini tanlashda paydo bo‘lishi mumkin. Qanchaki MB o‘zagi magnitlanishi boshqarilish cho‘lg‘amning magnitlovchi kuchi bilan topiladi, ya’ni undan o‘tadigan tok o‘ram soniga ko‘paytiriladi, ushbu magnitlantirish kuchini katta bo‘lmagan tok bilan yaratish mumkin, chunki ko‘p bo‘lgan o‘ramda o‘tadi yoki teskarisi katta tok bilan kam



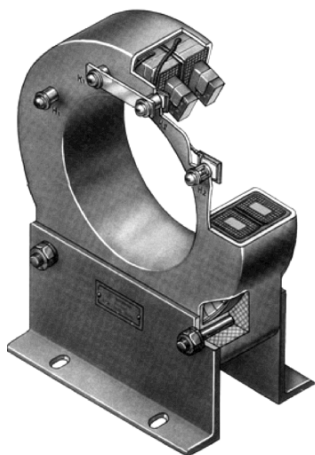
4.22-rasm. TPN-4 ishchi o‘ramining seksiyasi.

bo‘lgan o‘ramdan o‘tganda. Chegaraviy holatda boshqaruv tokining yetarli qiymatida, boshqaruv cho‘lg‘amida bitta sim aylanmasi yetarli bo‘lishi mumkin.

Teplovozning tortuv generator toki o‘lchashga mo‘ljallangan magnit kuchaytirgichlarda, aynan ushbu parametrlar majmuasini boshqaruv cho‘lg‘amlarida va magnit kuchaytirgichlarida qo‘llanilgan.

O‘zakning magnitlantirilishi shu kabel atrofida, tok o‘tkazgich kabi, hosil bo‘ladigan magnit maydoni orqali amalga oshiriladi. Shunday qilib, bu transformatorning magnit o‘zagida boshqaruv cho‘lg‘ami bo‘lmasligi mumkin. 4.23-rasmda teplovoz tortuv generatorining tok kuchini o‘lchash uchun magnit kuchaytirgichni ishga solish sxemasi ko‘rsatilgan. Bu magnit kuchaytirgich doimiy tok transformatori, deb ataladi va teplovoz g‘ildiraklarini shataklanishini kamaytirish maqsadida, tortuv generator tashqi xarakteristikasining birklik darajasining ko‘payishi tufayli amalga oshadi hamda bu ko‘p transformatorli tok o‘lchash sxemalari, deb (4.24- va 4.25-rasmlar) ataladi.

To‘g‘rilagichlar V_1-V_4 (4.24-rasm) va V_1-V_3 (4.25-rasm) maksimal tok hosil qiluvchi tugunni yaratadi.



4.26-rasm. TPT — doimiy kuchlanish transformatorining kesimi.

O'zgarmas tok transformatori temir-nikel qotishmasidan tayyorlangan ikki toroidal o'zakdan iborat. Har bir o'zakka ishchi o'ram kiydirilgan. Ishchi o'ramlar o'zaro qarama-qarshi ulangan.

Tortuv elektrmotorda boshqaruv o'rama vazifasini bir yoki bir necha kuch kabellari bajaradi, ular transformatorning markaziy teshigidan (4.26-rasm) iborat.

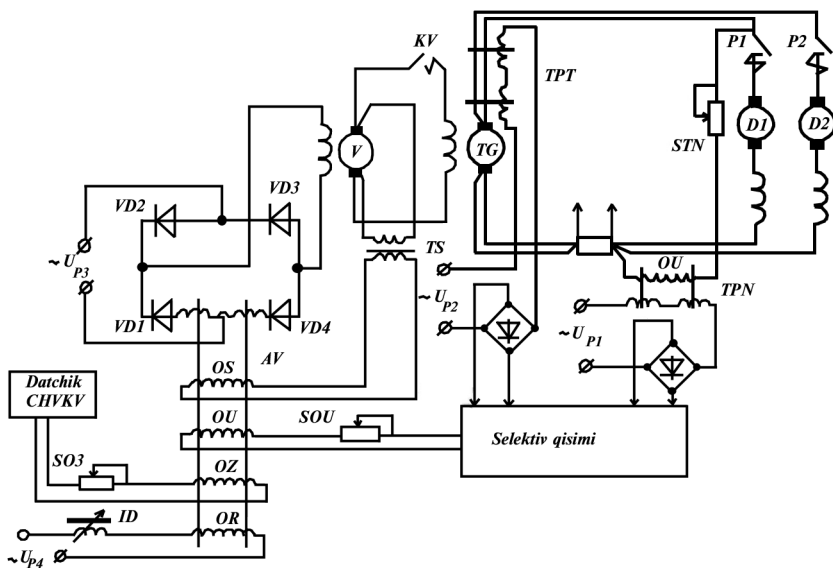
O'zaklar va ishchi o'ramalar hamda shpilkalar epoksid yelimi asosida tayyorlangan kompaund bilan to'ldirilgan. Transformator shpilka orqali burchakka, u bo'lsa teplovozga biriktiriladi.

4.5. Amplistat

Teplovozlarning avtomatika sxemalarida amplistat deb nomlanuvchi ichki, musbat, magnitli bog'langan magnit kuchaytirgichlar ishlatiladi.

Yo'naltiruvchi o'ramada tok miqdori dizel tirsak valining aylanish tezligiga mutanosib bo'lib, tortuv generatorning selektiv tavsifnomasi ish tartibida quvvat bo'yicha buyurtmadir.

Boshqaruv cho'lg'amning toki (BU) tortuv generatorining toki va kuchlanishi yig'indisiga mutanosib. Dizel quvvatini muntazam ushlab turishiga tortuv generatori quvvati korreksiyasi ta'minlanishi kerak, buni sozlash o'ramidagi (SU) tok induksiya datchigi (ID) yakori holatining o'zgarishi bilan aniqlanadi. Stabilizatsiya cho'lg'amlari (SU) o'ramlarida tok faqat o'yg'otgich o'zgargandagina, ya'ni kuch qurilmasi boshqa rejimga o'tganda o'tadi; ravonlashtirish transformatoriga (RT) ushbu o'rama qutubini shunday holda ulanish qabul qilish kerakki, unda uyg'ontiruvchida kuchlanishning o'zgarilish tezligi ta'sirida tok miqdori egiluvchan manfiy teskari aloqasini ta'minlashi, tortuv generatorida tok va kuchlanish avtotebranishini yo'qotishi uchun kerak.



4.27-rasm. Uyg'otish amplistatini ulash chizmasi.

Amplistat induktiv g'altagi simning magnit o'zagi Π shakldagi sovuq holda prokatlangan elektrotexnik 3411 po'latdan yasalgan plastinalar bilan shixtovkalangan o'zak burchaklar bilan tortiladi. Har bir o'zakda o'zgaruvchan tokning bittadan ishchi o'rami joylashgan.

Magnitlovchi to'rtta cho'lg'amlar: boshqaruvchi BU yo'naltiruvchi YU, rostlovchi RO' va ravonlashtiruvchi RU ikki magnit o'zagini qurshab oladi, ammo boshqaruv cho'lg'am boshqalarga nisbatan qarama-qarshi ulanishi shart. G'altaklar eboksid kompaund bilan quyiladi.

Magnitlantiruvchi cho'lg'amlarda tok o'zgarishi natijasida induktiv qarshilik o'zgaradi, bu esa ishchi cho'lg'amlarda tokning o'zgarishiga olib keladi. Amplistat cho'lg'amlarning uchlaridan alohida izolatsiya qilingan kolodka chiqariladi.

V BOB.

REZISTORLAR

5.1. Simli rezistorlar

Teplovozlarning elektr zanjirlarida yetarli katta quvvat yoyilishiga talab bo'lmaganda, ammo yetarli katta qarshilik kerak bo'lganda, PE turidagi rezistorlar qo'llaniladi. Unga g'altaklari o'tishlarining zanjiri, tortuv generatorining avtomat tarzda rostlovchi elektr zanjirlar tizimi, yong'in signalizatsiyasi va hakazo zanjirlar kiradi.

G'ovak keramik silindrga konstantan yoki kixrom simidan o'ralgan sim o'ramlarini mexanik qotirish va ularning siljib ketmasligi uchun cho'lg'amga shishasimon emal quyilgan o'ramlarning chiqishi ustunlarga kavsharsiz kavsharlab qo'yilgan sozlanadigan naychaning ichida butun uzunligi bo'yicha emal quyilmagan yo'lakcha bo'lib, unda cho'lg'am xomutiga tegib turadi. Quvurlar ichida kronshteynlar qo'yilgan, ular orqali rezistorlar izolatsiya panellariga biriktiriladi.

Quyidagi tipdagi rezistorlar ishlab chiqariladi: PE – namga bardosh bermaydigan emallangan quvirli; PEV – namga bardosh beruvchi (nambardosh); PEVR – sozlanadigan.

SR turidagi simli rezistorlarning cho'lg'ami doira kesimli fexral yoki nixrom simidan chinni izolatorga o'rab tayyorlanadi. Izolator yuzasida bu maqsadlar uchun yarim aylanali ariqchalar bor. Cho'lg'am uchlari izolator bilan qotirilgan bo'lib, ularga tashqi zanjir ulanadi. Rezistorning istalgan elementini unga qo'shimcha xomut quyib rostlanuvchi qilish oson.

Rezistorlarning bunday tuzilishi ularni tortuv generatorlarining zanjirida kuchlanishni rostlash uchun yerga ulash ballast rezistorlari proyektorlar sekinlashish relesida va shataklash relesining zanjirida qo'llash juda qulay. Silindrlarning yon tomoniga shpilkalar bilan shtamplangan ustunlar qisib quyilgan, ular yordamida rezistorning bir necha elementlari bitta panelga o'rnatiladi.

5.2. LS turidagi lentali rezistorlar

LS turidagi lentali rezistorlar tortuv elektrodvigatellarini uyg'onishini bo'shashtirishda va akkumulator batareyasini zaryadlash zanjirlarida qo'yiladi.

Nomiga binoan lentali rezistor tayyorlashda ingichka fexral materialli lenta ko‘llaniladi. Teplovozlarda ikki turdagi LS va KF lentali rezistorlar qo‘llaniladi, ular bir-biridan konstruktiv ijrosi bilan farq qiladi.

LS lentali rezistorlar karkasi yo‘q qing‘ir-qiyshiq element ko‘rinishida tayyorlangan bo‘lib, ular izolatorlar orasiga po‘lat ushlagich bilan qotiriladi. Izolatorlar shpilka bilan tortib qo‘yiladi. To‘g‘ri uchastkalarda lentaning bikirligini ta‘minlashi uchun bo‘ylama yo‘nalishida gofrlar shtampalanadi. Egilgan joylarda lenta ushlagichlarga qotiriladi.

Bu tadbir texnologik chetga chiqishlar va harorat o‘zgarishlarni kompensatsiya qiladi. LS lentali rezistorlar bir yoki ikki elementdan tayyorlanadi. Ikkitali rezistorlarda elementlar bir-birining ustida joylashib, shpilka bilan tortib qo‘yiladi. Rezistorlarning uchlari mis shinasidan tayyorlanib, rezistorning chetga va o‘rta qismiga payvand qilinadi.

Qo‘shni o‘ram simlari halqa bilan payvandlanib, qarshiligi u orqali sozlanadi. Undan tashqari, lentali rezistorlarni ustma-ust joylashtirish ham mumkin.

KF lentali rezistorlar fexral lentalardan tayyorlanadi, chinni izolatorlarga o‘ralib, ushlagichlarga qotiriladi. Izolatorning qovurg‘alari vintsimon ariqchaga ega, ularga lenta joylashadi. Elementlar po‘lat ustunlarga (tirkovuch) izolatorli shpilka va dumaloq izolatorlar bilan qotiriladi.

5.3. LSO turidagi lentali rezistorlar

Teplovozlarda elektrodinamika tormozlar qo‘llanishi sababli elektr apparatlardan foydalanish zaruriyati seziladi, ular ko‘p miqdordagi issiqlikni tarqatib berish qobiliyatiga ega. Shu maqsadda katta quvvatli LSO lentali rezistorlar qo‘llaniladi. Ular LS rezistorlarda unchalik katta ahamiyatga ega bo‘lmagan konstruktiv jihatdan farq qiladi, birinchidan, o‘lchamlari katta, ikkinchidan, lentalarning tekis uchastkalarida issiqlikni berish qobiliyatini ko‘paytirish maqsadida kerakli shtampovka bajariladi, bu esa o‘z navbatida sovitadigan havoning turbulent harakatini ta‘minlab, sochilish quvvatini ko‘paytiradi. Ushbu rezistorlar havo bilan majburiy sovitilishni talab qiladi, shuning uchun ulardan (qisqa muddat bo‘lsa ham) majburiy sovitishsiz foydalanish qa‘tivan man etiladi.

VI BOB.

AKKUMULATOR BATAREYALARI

Ko'p marta ishga tushuvchi, elektr energiyasining kimyoviy manbaiga *akkumulator* deb ataladi. Unga elektr toki berilganda uni to'plab, tashqi yuklamaga ulanganda esa, tokni berish qobiliyatiga ega.

Instalgan akkumulatorning asosiy qismi bu elektrolitli vannaga tushirilgan musbat va manfiy elektroddir.

Akkumulatorlarning ishlash prinsipi shunga asoslanganki, elektrodlar va elektrolit orasida kimyoviy qaytar reaksiyasi mavjud bo'lib, unda akkumulatorga elektr energiyasi berilganda u kimyoviy energiyaga aylanadi (zaryad tartibi), keyin esa kimyoviy – energiya elektr energiyaga (razryad tartibi) aylanadi.

Bunda kimyoviy aktiv moda elektron plastinalarda avval boshqa kimyoviy birikmaga aylanib, keyin deyarli to'liq tiklanib, o'zining dastlabki holatiga qaytadi. Akkumulatorlar elektrolit va elektrod plastinalar uchun kimyoviy elementlarning tarkibiga qarab kislotali va ishqorliga bo'linadi.

Akkumulatorning ishini va tuzilishini bir necha holatda ko'rib chiqish mumkin.

Kimyoviy – bu akkumulatorni tayyorlashda va unda zaryad va razryad tartibida bo'lib o'tadigan reaksiyalarda qo'llanadigan moddalarning tabiatini va xossalarini o'z ichiga olgan. Masalan, kislotali akkumulatorlarda manfiy zaryadlangan plastinalar g'ovaksimon qo'rg'oshindan (P_b), musbat zaryadlangan plastinalar esa qo'rg'oshin oksidi P_vO_2 (qo'rg'oshin surigi)dan tashkil topgan. Razryad tartibida elektrolit (N_2SO_4)ning suv N_2O dagi aralashmasi ta'sirida reaksiya hosil bo'ladi. Bunda razryad toki elektrolitni vodorod ioniga va kislota qoldig'iga bo'lib yuboradi. Kislota qoldig'i SO_4 plastinaning aktiv massasi bilan reaksiyaga kirishadi. Hosil bo'lgan birikma P_vSO_4 (qo'rg'oshin sulfati) ham musbat, ham manfiy plastinalarda hosil bo'ladi.

Zaryad tartibida qo'rg'oshin sulfati, uni tashkil qilgan qismlarga bo'linadi va akkumulator o'z holatiga qaytadi.

Musbat zaryadlangan vodorod ionlari plastinaga qarab yo'l oladi, natijada P_bSO_4 bilan reaksiyaga kirishib, N_2SO_4 kislotasi hosil bo'ladi, plastina esa toza g'ovakli qo'rg'oshin bilan qoplanadi. Oltingugurt kislotasining (SO_2) ionlar qoldig'i musbat chiqilishiga qoldig'i yo'naladi va elektrolit suvi bilan ta'sirini o'tkazadi. Shunda oltingugurt kislotasi to'la tiklanadi, bo'shab chiqqan kislorod ta'sirida musbat plastina yuzalarida qo'rg'oshin ikki oksid hosil bo'ladi.

Ko'rib chiqilgan jarayon plastinalarda qo'rg'oshin sulfat mavjud ekan, u davom etaveradi. Qachonki, elektrolit bilan to'la munosabati tugallagandan so'ng akkumulatorning zaryadlash jarayoni to'xtaydi.

Elektrolitda P_bSO_4 hosil bo'lishi reaksiyada kislota qatnashishiga bog'liq, bu esa akkumulatorning zaryad olish darajasi elektrolitning zichligiga bog'liq ekanligini ko'rsatadi. Zaryadga to'yingan akkumulatorda elektrolitning zichligi katta bo'ladi, razryadlanganda esa zichlik kamayadi. Oldindan qo'yilgan elektrolitning zichligi ma'lum bo'lsa, uning zichligiga qarab olingan zaryad darajasini bilsa bo'ladi.

Ishqorli akkumulatorning manfiy (–) plastinalari temir oksididan (FeO), musbati (+) esa nikel gidrooksididan ($Ni(OH)$) tashkil topadi, elektrolitga esa litiy gidroksid ($LiOH$) qo'shimcha qilingan kaliy ishqorining (KOH) suv bilan aralashmasidan iborat.

Akkumulator razryadlanganda uning plastinalarida temir gidrooksidi $Fe(OH)_2$ va nikel gidrooksidi $Ni(OH)_2$ hosil bo'ladi.

Elektrolit reaksiyada qatnashmaydi va uning zichligi akkumulatorni zaryadga ega bo'lishidan o'zgarmaydi. Zaryadlanish paytida plastinalarda aktiv massaning tiklanishi sodir bo'ladi va potensialining to'planishi, ya'ni EYuK 1,2–1,4 dan oshmaydi.

Ishqorli akkumulatorlarga kadmiy nikelli (KN) akkumulatorlar ham kiradi.

Fizikaviy, elektr balansini o'rganib, sig'imiga ta'sir qiluvchi omillar ko'riladi. Boshqa texnikaviy qurilma kabi akkumulatorlarda ham foydali ish koeffitsiyenti bor bo'lib, bu amper-soatlardagi foydali sig'imning amper-soatlarda zaryadkaga sarflangan energiyaning nisbatidir.

Akkumulatorlarning foydali ish koeffitsiyenti keng doirada o'zgaradi, bu uning qo'llanishi, elektrolit harorati, razryadi tokining kattaligi va boshqa qiymatlarga bog'liq.

Akkumulator sig'iminin kattaligi ham doimiy emas. Akkumulator turidagi son ko'rsatilgan, u uni nominal (pasportdagi) sig'imini ta'sirli, razryad paytida uni nominal toki bilan razryadkalanganda olinadigan sonidir. Nominal sig'imi kislotali akkumulatorlarda 10 ga bo'linadi va ishqorlida 5 ga bo'linadi. Masalan, 450 A/s sig'imi akkumulatorlarda nominal tok kislotalilarda 45 A va ishqorlilarga 90 A bo'ladi.

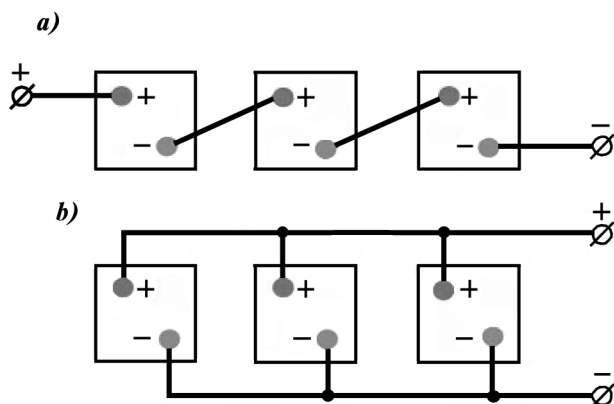
Razryad tokining qiymati sig'imga katta ta'sir ko'rsatadi, uni akkumulatorlardan (foydali hajm) olish mumkin, ayniqsa, startorli razryada bu narsa yaqqol seziladi.

Ishqorli akkumulatorlarda, kislotalilarga qaraganda katta toklarga turg'unligi ko'proq. Akkumulator plastinaning konstruksiyasi uni xizmat muddatini belgilaydi. Kislotali akkumulatorlarda g'ovak plastinalar nozikroq bo'lgani uchun ular tebranihlarni, katta va qisqa muddatli startor toklarni yomon qabul qiladi, elektrolitning muzlashi esa ular uchun halokatli. Ishqorli akkumulatorlar esa bunday ta'sirlanishni yaxshi qabul qiladi.

Vazifasiga ko'ra, akkumulatorlar turli-tumandir. Harakatdagi tarkibda asosan tortuv (katta, uzoq muddatli toklar), startorlik (juda katta, lekin qisqa muddatli) va yoritish (nominaldan ko'p bo'lmagan razryad toklari) akkumulatorlar bilan to'qnashishiga to'g'ri keladi.

Tomoyilga ko'ra, akkumulatorlar plastinalar soni, aktiv massaning qalinligi bilan bir-biridan farqlanadi.

Harakatdagi tarkibda akkumulatorlardan foydalanishda ular batareyaga birlashtiriladi (6.1-rasm). Kerakli tok kuchlanishini olish



6.1-rasm. Akkumulatorlarni ulash chizmasi: a) ketma-ket; b) parallel.

uchun ular ketma-ket ulanadi (kislotali akkumulatorning kuchlanishi 2,2 V, ishqorlida 1,2 V), parallel ulanishda (6.1 b-rasm) zarur yuklanish tokining kattaligi ta'minlanadi.

Startorli akkumulator batareyalari teplovozlarda dizelni ishga tushirishda va boshqarish zanjirini ta'minlashda, yordamchi va dizel ishlaymay turganda yoritish uchun qo'llaniladi.

Akkumulatorlarning sig'imi va konstruksiyasi ishga tushirish tartibida qisqa muddatli razryad bilan aniqlanadi, bunda tok 25000 A gacha yetadi. Bunda batareyaning kuchlanishi dizelning tirsakli valini ishga tushishi uchun zarur aylanish chastotalarini ta'minlashi shart.

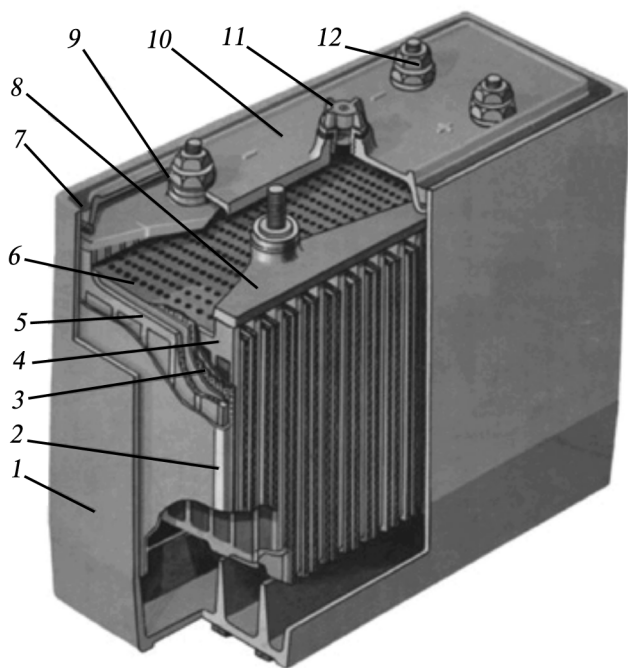
6.1. Kislotali akkumulatorlar

TN-45D kislotali akkumulatorlarning korpusi ebonit yasalgan qovurg'ali bo'lib, unga 19 musbat va 20 manfiy plastinalar bloki joylashadi, ular qutbiga qarab alohida yarim blokli qilib kavsharlanadi (6.2-rasm). Yarim bloklar asosiga chiqishlari kavsharlanadi (bornlar).

Har bir plastina qo'rg'oshin-surma (95 % qo'rg'oshin va 5 % surma) quyma panjaradan bo'lib, uning katakchalari aktiv massa bilan to'ldirilgan.

Akkumulator shakllanib va zaryadka qilingandan so'ng musbat plastinalarida aktiv massa qo'rg'oshin oksididan ($P_{bi} O_i$) iborat, manfiy plastinalar — gubkali metalli qo'rg'oshindan (P_v) iborat. Plastinalar bir-biridan sintetik materialdan tayyorlangan separator bilan izolatsiya qilingan.

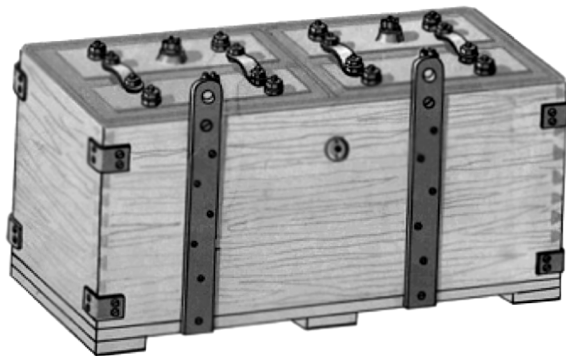
Manfiy plastinalar bloki shunga o'xshash tayyorlangan. Har bir yarim blok ikki chiqish — borna 12 ga ega. Suv va elektrolit quyishiga teshikcha qoldirilgan bo'lib, u tiqin 11 bilan yopiladi, Ushbu tiqin akkumulatordan gaz erkin chiqib ketishini ta'minlaydi, lekin havo kirishiga to'sqinlik qiladi. Tepadan bak 1 ebonit qopqoq 10 bilan yopiq, unda yarim blok plastinalaridan chiqarishlari uchun to'rtta teshik bor. Markaziy teshikda gorizontal va vertikal (gazlar chiqib ketishiga) kanallar mavjud bo'lgan ebonit tiqini 11 va qaytaruvchi qalqon 6 (elektrolit chayqalib, sochilmasligi uchun) bilan yopiq. Qopqoq bakni perimetriga bo'ylab kislota bardosh mastika 7, bornlar 12 chiqish joylarida rezinali halqalar qatlami 9 bilan zichlanadi (6.2-rasm).



6.2-rasm. TN-450 kislotali akkumulatorning kesimi.

Akkumulatorlarni mexanik shikastlanmasligi, montaj va transportirovkada qulayligini ta'minlash uchun ularni yog'och qutilarga joylashtirishadi (6.3-rasm).

Akkumulator razryad paytida ikkala qutub plastinasida qo'rg'oshin sulfati (P_bSO_4) paydo bo'ladi va bunda elektrolitning zichligi pasayadi.



6.3-rasm. TN-450 kislotali akkumulator bloki.

Shuningdek, batareyalar zaryadkasi sistemali ravishda kam bo'lsa, juda chuqur razryada, elektrolit zichligini yuqoriroq qo'llanishida, batareyani ishlatishda elektrolitning harorati yuqori bo'lganda, uni ifloslanishida va uzoq muddat akkumulatorni qayta zaryadka qilmasdan uni saqlashda sulfatatsiyaga olib keladi.

Shuni aytib o'tish kerakki, akkumulator batareyalari teplovoz kuzovida joylashganda rama yoki yoqilg'i baki uyig'ida joylashganiga qaraganda muzlash ehtimoli kamroq bo'ladi. Oxirgi holatda uni isitib turish lozim.

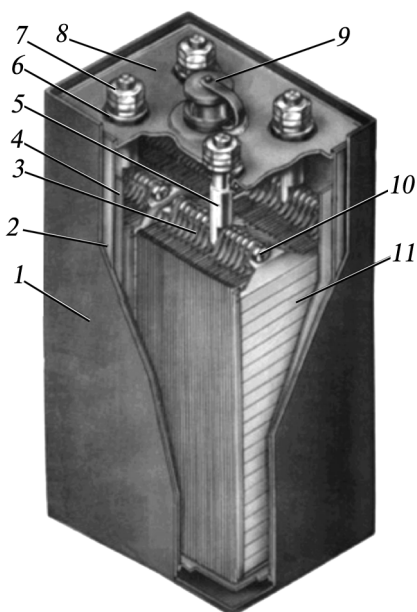
6.2. Ishqorli akkumulatorlar

Ishqorli akkumulator ikki manfiy va musbat plastina blokidan iborat bo'lib, po'lat idishi 2 ga joylashtiriladi (6.4-rasm).

Plastinalar 11 lamellardan iborat (qutichalar) bo'lib, ular o'zaro qulfga birlashadi va po'lat qovurg'alar bilan mustahkamlanadi, unga kontakt plankalari payvand qilinadi. Plastinalar o'zaro perfaratsiyali separatorlar va rezina shnuri bilan izolatsiya qilinadi. Har bir yarim blok ikki born 7 ga ega, ular tom 8 teshigidan chiqarilib, elektrolit to'kilmasligi uchun viniplast izolatsiyasi va rezina halqa 6 bilan izolatsiyalangan.

Akkumulator idishi tashqi tarafdan eboksid emali bilan bo'yalgan va rezina g'ilof 1 bilan himoyalangan.

TPNJ-550 akkumulatori ikki yarim blokdan iborat bo'lib, tarkibida 36 musbat va 34 manfiy plastinalar bor, ular o'zaro shpilka 10 bilan birlashtiriladi (6.5-rasm).



6.4-rasm. Ishqorli

akkumulatorning kesimi:

- 1 – rezina g'ilof; 2 – po'lat idish;
- 3 – plastinalar bloki;
- 4 – izolator; 5 – chiqish;
- 6 – zichlash halqasi; 7 – born;
- 8 – qopqoq; 9 – tiqin;
- 10 – shpilka; 11 – plastina.



6.5-rasm. TPNJ-550
ishqorli akkumulatorning
yarim blok plastinasi.

Zaryadlangan akkumulatorlarda aktiv element — bu nikel oksidining gidrati (NiO) (musbat elektrod) va temir (Fe) (manfiy elektrod).

Elektrolit sifatida 20% li suv aralashmadagi uyuvchi kaliy (KOH) yoki natriy (NaOH) ishqori, zichligi $1,19 \div 1,21 \frac{\text{g}}{\text{sm}^3}$, aktiv massaning ishlash sharoitini yaxshilash uchun $20 \frac{\text{g}}{\text{l}}$ hisobida litiy gidrooksidi (LiOH) qo'shimcha qilinadi.

Ishqorli akkumulatorlarda elektrolit reaksiyada qatnashmaydi, uning zichligi batareya ishlagan paytda o'zgarmaydi. Bu batareya holatini foydalanishida nazorat qilib borilishini bir muncha murakkablashtiradi. Ishqorli akkumulatorning kamchiligi shundan iboratki, uning massasi katta va elektrolitning harorati 0°C gacha past haroratlarda yomon ishlaydi.

Temir-nikelli akkumulatorlar kislotali akkumulatorlarga qaraganda talaygina afzalliklarga ega: xizmat muddatining kattaligi (6 yilgacha); tayyorlanishda noyob bo'lmagan materiallardan foydalanish; katta zaryad va razryad toklarga bardosh berish qobiliyati, kislotali akkumulatorga halokat keltiruvchi «sulfatizatsiya» ta'siri bularga uncha putur yetkazmaydi va foydali sig'imni unchalik pasaytirmaydi; mexanik mustahkamligining kattaligi, elektrolitning muzlashga sezgir emasligi, ta'mirlash va xizmat ko'rsatishning soddaligi.

Ishlab chiqarishda plastina konstruksiyasini ishlab chiqish va ularni tayyorlash texnologiyasi aktiv massani metall lamellarga presslashdan voz kechish imkoniyati yaratilmoqda, ya'ni «lamelsiz» akkumulatorlar tayyorlash imkoniyati paydo bo'lmoqda.

Batareyadan foydalanishda, unga qarov faqat distillangan suv quyishda va akkumulatorni toza saqlashdan iborat.

Akkumulatorlar ta'mirlashni talab qilmaydi, ularning elektroliti tarkibida korbanat qislota $17,5 \frac{\text{g}}{\text{l}}$ dan oshsa, uni yuvish kerak bo'ladi.

6.3. Elektrolit

Kislotali batareyalar uchun elektrolit sifatida sulfat kislotasining eritmasi xizmat qiladi.

Kichik sig'imli ishqorli akkumulatorlarni tiklash usullari ishlab chiqilgan.

Ikkala turdagi akkumulatorlar uchun razryad tokining ko'payishi bilan foydali sig'imning kamayishi xarakterlidir. Bu hodisa kislotali akkumulatorlarda keskin seziladi va bu elektrolitning plastinalariga tegib turadigan chegara qatlamlarida elektrolit zichligini kamayishi bilan bog'liq bo'lib, ichki qarshilikni oshiradi va akkumulator kuchlanishining pasayishiga olib keladi, ishqorli akkumulatorlarda esa elektrodlarning polarizatsiyalanishi bilan bog'liq. Bu hodisa batareyada stator elektrodvigatel bilan yurgizishda kuchayadi, chunki bunda butun jarayon 5 – 20 s da o'tadi, ya'ni elektrolitning elementlarida ravon difuziyanish uchun yetarli bo'lmagan vaqtda. Dizelni bir marta yurgizib yuborish uchun, batareyaning 4 a/s sig'imi yetarli, ammo yurgizib yuborgandan so'ng, foydali sig'im amalda bir necha barobar kamayib ketadi. Vaqt o'tishi bilan elektrolit zichligi tenglashadi va foydali sig'im to'liq bo'lmasa ham tiklanadi. Shu sababli dizelni yurgizib yuborishda har bir yurgizib yuborish oralig'i 2–3 minut ushlanishi lozim.

Haroratning pasayishi bilan elektrolitning o'tkazuvchanligi pasayadi, bu batareyalarning ichki yo'qotishlarini oshiradi va foydali sig'imini cheklaydi. Bundan tashqari, past haroratlarda elektrolit zichligi ortadi, akkumulatorlarda sirkulatsiya yomonlashadi va akkumulatorning razryadkada boradigan foydali sig'imi kamayadi. Bu bog'liqlik, ayniqsa, kislotali akkumulatorlar ishida noqulayliklar keltiradi, chunki ularda elektrolit zichligi razryadlanish darajasi 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. Ishqorli akkumulator batareyaning ichki qarshiligi qoldiq sig'imga bog'liq bo'lgani uchun ishlashi ancha turg'un. Turli sharoitlarda dizelni yurg'izib yuborish uchun kuchlanishini saqlash zaruriyati va katta razryad toklar akkumulatorning plastinalar soni va o'lchamining kattalanishga olib keladi, plastinalar ichki yuzasining ortishi bilan nominal sig'im ortadi, chunki aktiv materiallar miqdori ham ortadi. Nominal sig'imning ortishi mazkur holatda ijobiydir, chunki u past

harorat va razryad toki ta'siridagi sig'im pasayishi bilan kompensatsiyalaydi. Ammo bu akkumulator massasi va qiymatining ortishiga olib keladi.

Elektorlitning zichligi zaryadlangan akkumulatorlarda 1,24–1,25 g/sm³ ni tashkil qiladi. Qish oylarida elektrolitni muzlab qolishdan saqlash uchun uning zichligini 1,26 gacha ko'tarishadi. Elektrolit zichligini undan ortiq ko'tarish, elementlardagi kuchlanishni birmuncha oshiradi, ammo yurgizib yuborishda manfiy plastinalarga yomon ta'sir qilib, uning xizmat muddatini keskin kamaytiradi. Musbat plastinalar to'rini korroziyasini kamaytirish, nuqtai nazardan elektrolit konsentratsiyasini kamaytirish maqsadga muvofiq bo'lib, ularning xizmat muddatini uzaytiradi. Bugungi kunda elektrolit zichligini 1,22 g/sm³ ga kamaytirish mumkinligi isbot qilingan bo'lib, bunda batareyaning quvvati bir necha barobar ortadi, uning muzlash ehtimoli esa deyarli yo'q. Agar elektrolitning muzlash ehtimoli bor bo'lsa, zichlikni kamaytirish mumkin emas.

Elektrolit muzlaganda plastinalar yemiriladi va batareyalar ishga yaroqsiz holga keladi.

Qo'rg'oshinli akkumulatorlar uchun elektrolit disterlangan suvga sulfat kislotasini quyib tayyorlanadi. Kislotaning solishtirma og'irligi 1,83–1,84 konsentratsiyada yoki qisman 1, 4 gacha eritilgan. Kislotani va elektrolitning zichligi areometr bilan o'lchanadi. Bu holda kislotani katta hajmga ega, ammo kerakli zichlikdagi aralashmani oson tayorlash uchun afzallikka ega. Konsentratsiyali sulfat kislotani qo'yishda aralashma qattiq qiziydi. Kislotani sachrab, terini va kiyimni kuydirmasligi uchun doimo suvni kislotaga emas, kislotani suvga quyish kerak. Kislotani suvga quyilar ekan, aralashmani to'xtovsiz aralashtirib turish kerak, chunki kislotani og'ir bo'lgani uchun suv bilan aralashmay, idish tagiga cho'kib qolishi mumkin. Elementda elektrolit konsentratsiyasini o'zgartirish zaruriyati bo'lganda, elektrolitni emas, faqat disterlangan suv solish kerak.

To'liq zaryadkada elektrolitning zichligi quyidagicha tavsiya etiladi:

- stasionar batareyalari – 1,225 dan 1,250 gacha;
- tortish batareyalari – 1,260 dan 1,280 gacha;
- startor batareyalari – 1,260 dan 1,300 gacha;
- vagon batareyalari – 1,210 dan 1,230 gacha.

Zichlik areometr bilan 18° C da o'lchanadi yoki jadval bo'yicha qayta hisoblanadi.

Elektrolitning zichligi turlicha bo'lsa, akkumulator borganlarida kuchlanish ham turlicha. Tabiiy suvda akkumulator uchun zararli qo'shimchalar bo'lgani uchun disterlangan suv ishlatish tavsiya etiladi. Konsentratsiyada 0,001 % nitratlarning bo'lishi plastinalar sulfatatsiyasini sezilarli darajada oshirib, o'z-o'zini razryadlashga moyillik hosil qiladi.

Organik birikmalar (kraxmal, qand va boshqalar) musbat plastinkalarga salbiy ta'sir ko'rsatib, ularni yemiradi. Temir, xlorid kislotasi, marganes, xlor va uning birikmalari akkumulator plastinkalarini yemiradi, ularning foydali sig'imini kamaytiradi. Keyingi paytlarda elektrolitlarga qo'shimcha qo'shish keng tarqalmoqda, ular "foydali sig'imning ortishi" va akkumulator sig'imining tiklanishini ta'minlaydi. Ularning ta'sir etishi yetarli darajada o'rganilmagan, shu sababli, ular katta akkumulatorlarda hozircha qo'llanilmaydi.

Ishqorli temir nikelli akkumulatorlarda elektrolit sifatida uyuvchi kaliyning eritmasi xizmat qiladi. Odatda bu aralashmaga oz miqdorda uyuvchi litiy qo'shiladi, bu akkumulatorning uzoq muddat ishlashiga ijobiy ta'sir qiladi, ammo unda bo'ladigan reaksiyalar uchun zarur bo'lib hisoblanmaydi. Kaliy gidrooksidi oq moda bo'lib, ochiq havoda saqlanganda changiydi va suvda yaxshi eriydi, u havodagi karbonat kislotasini yutadi va shu sababli elektrolit havo bilan elektrolit tayyorlashda ham, akkumultorda ham to'qnashmasligi kerak.

Kaliyli elektrolitni distellangan suvga aralashtirib, kislotali elektrolit tayyorlashda xavfsizlik choralariga rioya qilish kerak. Uyuvchi litiy 20 g/litr hisobidan qo'shiladi. Ekspluatatsiyadagi akkumulatorlarda elektrolitning zichligi kamayganda, unga elektrolit qo'yish kerak, chunki uning akkumulatordagi tarkibiy qismlari havodagi karbonat kislotasi bilan birikib, cho'kma hosil qiladi. Ishqorli elektrolitlarning zararli moddalar bilan ifloslanishiga havo tarkibidagi karbonat angidrit va turli ko'rinishdagi kislotalar kiradi. Kislotalar bilan reaksiyaga shunday shiddatli bo'ladiki, bir xonada kislotali va ishqorli akkumulatorlarni saqlash mumkin emas. Elektrolit sifatida uyuvchi (NaOH) dan foydalanish mumkin, u ham kaliyning xususiyatlariga ega. Ammo kaliyli elektrolit universal hisoblanadi, litiyli elektrolit esa yozgi bo'lib, faqat musbat haroratlardagina ishlaydi.

VII BOB. O‘RNATISH BUYUMLARI

7.1 Avtomat o‘chirgichlar

Avtomat o‘chirgichlarning vazifalari va ishlash tamoyillari.

Avtomat o‘chirgichlar zanjirdan o‘tayotgan tok miqdori yo‘l qo‘yib bo‘lmas darajada oshib ketganda, zanjirni avtomat tarzda uzib qo‘yishi, shuningdek, normal ish tartibida operativ tarzda qo‘l bilan o‘chirish uchun xizmat qiladi.

Teplovozlarda qo‘llanadigan avtomat uzgichlar quyidagicha farqlanadi:

- qutblar soni bo‘yicha (bir paytning o‘zida kommunikatsiya qilinadigan qatorlar) bir, ikki va uch qutbli mos ravishda bir, ikki yoki uch zanjirni kommunikatsiya qiluvchi;

- uzgichlar turi bo‘yicha (avtomatni avtomat tarzda uzish qurilmalari) issiqlik elektromagnit bilan va kombinatsiyalashgan uzgichli o‘chirgichlar.

Avtomat o‘chirgichni ulaganda, uning dastasi yuqoriga suriladi, bunda tepki richagi bimetalli plastina do‘ngidagi tayanch hisobiga qo‘zg‘almas holatda qoladi. Prujinali qotirish nuqtasi A, dastasi tomon O nuqtasidan yuqoriga siljiganda, uni ulanish richaglarga qotirish prujinasi O nuqtani yuqoriga suradi. Mexanizm holatining o‘zgarishi natijasida kontakt richagi uzgichning qo‘zg‘aluvchan va qo‘zg‘almas kontaktlarga ishqalanib va ularni ulab, soat strelkasiga qarshi buraladi. Kontaktlarning ulanish tezligi dastaning siljish tezligiga bog‘liq emas.

Agar kontakt guruhlaridan o‘tayotgan tok miqdori ruxsat etilgandan ortib ketsa, bimetall plastinkaning qizish harorati ortadi, natijada plastinka egiladi va tepki richagini bo‘shatadi, u prujina ta‘sirida o‘z o‘qi V atrofida aylanib, ulanish richagini qo‘yib yuboradi va kontakt richagini surib, kontakt guruhlarini uzadi.

Shuni aytib o‘tish lozimki, uning dastasi ulangan holatda turganda ham avtomat ishlayveradi. Aynan shu funksiyani oshirish zaruriyati tufayli, uzgich kinematik sxemasining nisbatan murakkabligi tushuntiriladi.

Uzgichni qayta ulash uchun dasta pastgi holatga keltiriladi. Bunda uning S tilchasi tepki richagini, uni V o'q atrofida soat strelkasi bo'yicha aylantirib, pastga tushiradi. Richagning pastki uchi bimetall plastinkani bo'shatadi, uning do'ng joyiga chiqib oladi. Shundan so'ng, uzgich dastasini yuqoriga ko'tarib, uni ulash mumkin.

Elektromagnit uzgichli o'chirgichning farqi shundaki, tepki richagi, o'chirgich korpusi ichida joylashgan, elektromagnit yakorida joylashgan do'nglikda surilgan holatda turadi. Tok miqdori belgilangan qiymatdan oshganda, yakor tortilib richag tepkisini bo'shatadi va yuqorida bayon qilinganidek, kontaktlarning uzilishiga olib keladi.

Nihoyat kombinatsiyalashgan o'chirgichli uzgichlar ham, issiqlik ham elektromagnitli elementlari bor. Richag tepkisining istalgan biri ishga tushganda bo'shatilaveradi.

Avtomat o'chirgichlarda qo'llaniladigan uzgichning turi konkret olingan zanjirning asosiy funksional vazifasini belgilaydi. Issiqlik uzgichli o'chirgichlar zanjirni ortiqcha yuklanishdan himoyalaydi. Bimetall plastinani qizishi uchun birmuncha vaqt kerak bo'ladi, shu sababli ortiqcha yuklanishda bo'lgan holatda o'chirgichning ishlashi bir muncha kechroq amalga oshadi, uning qiymati ortiqcha yuklanish qiymatiga teskari mutanosiblikda bo'ladi.

Elektromagnit uzgichli avtomat o'chirgichlar, elektr zanjirlarni qisqa tutashuv tokidan himoyalash uchun qo'llaniladi. Elektromagnit uzgich amalda qisqa tutashuv toki ko'payishi bilan ishga tushadi. Kombinatsiyalashgan uzgich zanjirni yuklamani ortib ketishidagi tokdan va qisqa tutashuv tokidan to'liq himoyalaydi.

Shuni ta'kidlash lozimki, avtomat o'chirgichlar konstruksiyasi lokomotivlarda qo'llaniladigan turlariga qaraganda bir muncha ko'proq. Masalan, o'chirgichlar yarim o'tkazgichli uzgichlar bo'lib, ular juda yuqori turg'unlikdagi tavsifnomasi va sozlashning soddaligi bilan ajralib turadi. Uzgichsiz o'chirgichlar, bu (faqat zanjirni kommunikatsiya qilish uchun qo'llaniladi, himoya funksiyasi yo'q) elektrodvigatel va magnit uzatmali o'chirgichlar. O'chirgich, shuningdek, qo'shimcha yig'im birligiga ega bo'lishi mumkin, ularni o'chirgichning ichiga yoki tashqaridan qotirib qo'yish mumkin. Ular mustaqil, nol va minimal uzgichlar, erkin va yordamchi kontaktlar, qo'l va masofali elektromagnit yuritmalar, avtomat o'chirish signalizatsiyasi, o'chirgichni o'girilgan holatda qulflab qo'yish qurilmalari bo'lishi mumkin.

Avtomat o'chirgichlarning asosiy tavsifnomalari. Avtomat o'chirgichlarning asosiy tavsifnomalaridan biri, bu – nominal tok bo'lib (I_n), u tayyorlovchi tomonidan belgilanadi, tokni atrof-muhit havosining ko'rsatilgan nazorat haroratida uzoq vaqtgacha o'tkazib turish xususiyatiga ega. Atrof-muhit havosining standart nazorat harorati bo'yicha eng afzallariga 6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125 A tok kiradi.

Elektromagnitli uzgichlar uchun eng muhim tavsifnoma uzgichning uzish toki (I_u) bo'lib, unda u vaqtni ushlab turmasdan (0,1 sek), davomida ishga tushib ketadi. Uzish toki nominal tok miqdoriga ko'ra belgilanadi va u $5I_n$, $10I_n$, $50I_n$ ni tashkil etishi mumkin.

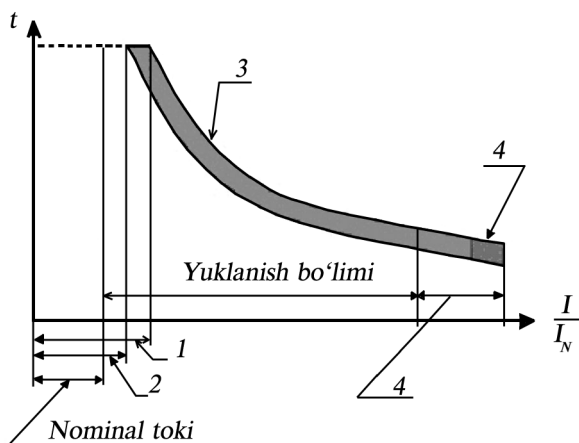
Issiqlik uzgichli o'chirgich, vaqtni ushlab ishlashi kerak va uning miqdori tokning qiymatiga bog'liq. Ularga quyidagilar kiradi:

– shartli uzilmaslik toki ($1,13I_n$), bu – tokning ruxsat etilgan minimal qiymati bo‘lib, unda uzgich shartli vaqt davomida ishga tushmaydi (nominal toki 63 A gacha bo‘lgan avtomat o‘chirgichlar uchun 1 soat, nominal toki 63A dan yuqori bo‘lgan o‘chirgichlar uchun esa 2 soat);

– shartli uzilish toki ($1,45I_n$) – tokning shunday maksimal qiymatiki, unda shartli vaqt ichida uzgich ishga tushadi.

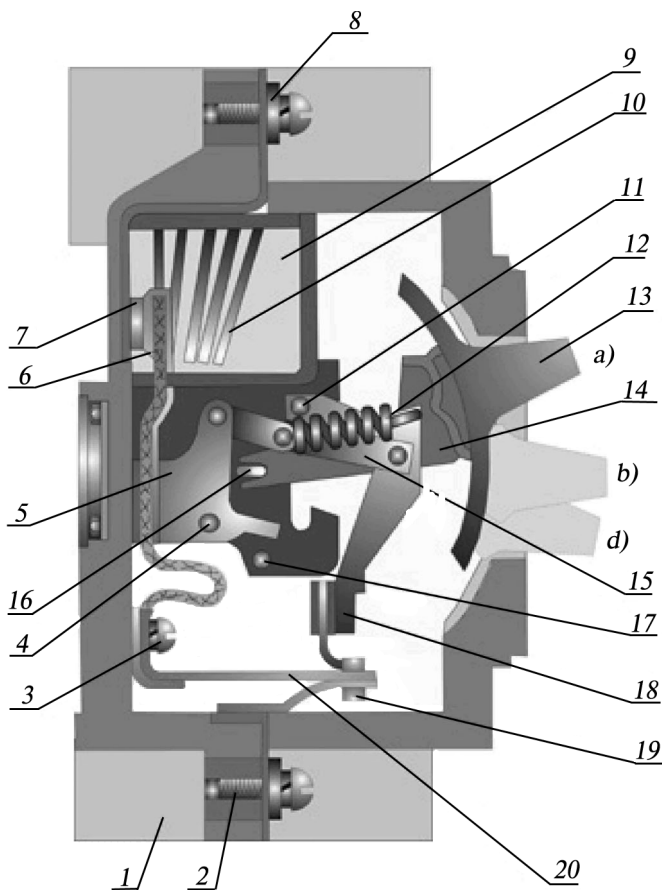
Shartli uzilish toklaridan, yuqori toklarda issiqlik uzgichining ishlash vaqti, maxsus egri chiziq – avtomat uzgichning tok tavsifnomasidan aniqlanadi (7.1-rasm).

Bu tavsifnoma o'chirgichning ma'yoriy-texnik hujjatlarida keltiriladi va turli yuklamalarda uning ishi haqida to'liq tasavvur beradi.



7.1. rasm. Avtomat o'chirgichlarning vaqt-tok tavsifnomasi.

Avtomat o'chirgichlarning konstruksiyasi. *A-3161* avtomat o'chirgichi boshqarish, yoritish va yordamchi yuklamalar zanjirini qisqa tutashuvlarda va ortiqcha yuklamalarda ruxsat etilmagan (juda katta toklardan) toklardan himoyalash va ayrim elektr zanjirlarni qo'lda ulash va uzish uchun xizmat qiladi. Uzgichning shartli belgilanishi *A* – avtomat uzgich, *31*–ishlanmaning tartib nomeri; *6* – uzgich o'lchamlarining belgilanishi; *1*–qutublar soni.



7.2-rasm. *A-3161* avtomat uzgichi: *1* – asos; *2,8* – kontakt qisqichlari; *3* – shina; *4, 11, 16, 17* – qo'zg'almas o'qlar; *5* – kontakt richagi; *6* – qo'zg'aluvchi kontakt; *7* – qo'zg'almas kontakt; *9* – yoy so'ndiruvchi nomer; *10* – to'siq; *12* – prujina; *13* – tepki dastasi; *14* – tepki richagi; *15* – ulanish richagi; *18* – kontakt richagi; *19* – tilcha; *20* – bimetall plastina; *a)* o'chirgich bosilgan va ulangan; *b)* avtomat o'chirilgan; *d)* qo'lda o'chirilgan.

O'chirgich, asosan, quyidagi asosiy uzellardan tashkil topgan: kojux (qobiq), kommunikatsiya qiluvchi qurilma, yoy so'ndirish kamerasi, boshqarish mexanizmi va issiqlik uzgichi. O'chirgichning kojuxi 1, tok o'tkazuvchi qismlarni yopib turadi. Kommunikatsiya qilish qurilmasi, qo'zg'aluvchi 6 va qo'zg'almas 7 kontaktlarni tashkil qiladi. Ular kumush asosida metallaokeramik materialdan tayyorlangan, shu sababli ular o'chirgichning kommunikatsiya qilish imkoniyati chegarasida bir-biriga payvandlanib qolmaydi va qarovsiz turg'un ishlaydi. Qo'zg'almas kontakt 7 shina yordamida yuqori kontakt qisqichi 8 bilan birikadi, kontakt 6 esa plastina 3 ning issiqlik uzgichi 20 bilan birlashadi.

Kontakt ey so'ndirish kamerasi 9 da joylashgan. U metallokeramik plastinalar 10 dan iborat bo'lib, list fibrasidan tayyorlangan, karkasga qotirilgan. Boshqarish mexanizm kontaktlarning doimiy tezlikda ulanib va uzilishini dastakning harakat tezligiga bog'liq bo'lmagan holda ta'minlaydi. U dastak 13, prujina 12, ulanish richagi 15, kontakt richagi 18 va tepki richagi 14 dan iborat. O'chirgichning issiqlik uzgichi sifatida termobimetall plastina 20 tilchasi 19 bilan xizmat qiladi.

Uzgich, undan o'tganda uning qiymati chegaraviy qiymatdan ortib ketganda, invar va po'latning haroratdan qizib uzayishi har xil bo'lganligi sababli bimetall plastinaning egilishidan ishga tushadi. O'chirgich shunday holatda ulangan bo'ladiki, unda boshqarish mexanizmi, tokning ruxsat etilmagandan ortiq bo'lganda boshqarish mexanizmining tepkisi, keyingi avtomat uzishga bosib quyiladi, ishlatish uchun mexanizm dastasi 13 pastki holatga quyiladi.

Bunda tepki richagi 14 o'q 11 atrofida buriladi va uning uchi uzgich 19 ning tilchasiga kiradi. So'ngra dastak 13 ni yuqori holatga o'tkazib, o'chirgich ulanadi. Bunda tortilgan prujina 12 ning qotirilish nuqtasi o'q 16 ga nisbatan yuqori tomon suriladi, ularning ta'siridan esa richag 15 yuqoriga o'tadi, kontakt richagi 5 qo'zg'almas o'q 4 atrofida buriladi va o'chirgichning qo'zg'aluvchi kontakt 6, qo'zg'almas kontakti 7 bilan birlashadi.

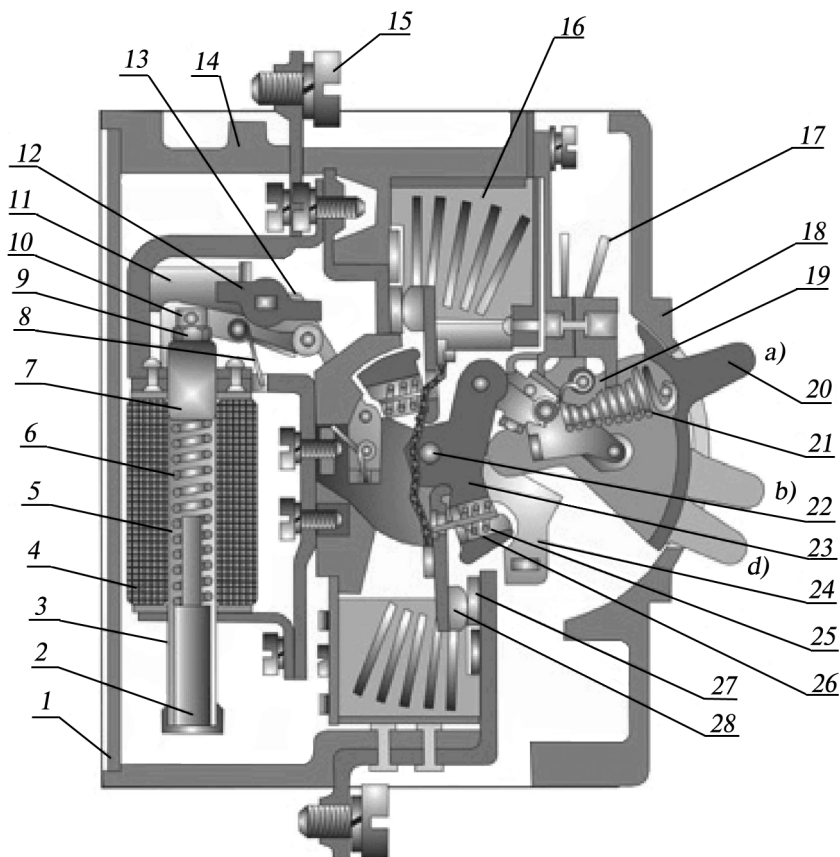
O'chirgichning avtomatsiz o'chirish uchun dastakni qo'lda pastga surish bilan amalga oshiriladi. Bunda prujina 12 ning qotirilishi nuqtasi o'q 16 ga nisbatan pastga suriladi va prujina kuchi ta'sirida richaglar 15 pastga tomon surilib, kontaktlar 6 va 7 ni ochadi.

Agar zanjirda tok ruxsat etilgan qiymatdan yuqori bo'lsa, o'chirgich avtomat tarzda o'chadi: bimetall plastina 20 qizishi natijasida egiladi, tilcha 19 pastga tomon siljib, richag 18 ni bo'shatadi, natijada kontaktlar ochiladi.

Avtomat tarzda o'chirilganda 1 min o'tgandan so'ng bimetall uzgichning plastinasi sovib to'g'rilanadi, o'chirgich tepkisi burilib dastakni pastga va keyingi burilishida dastakni yuqoriga ko'taradi.

O'chirgich avtomat ulanganda kontaktlar orasidagi elektr yoyini so'ndirish, uni yoy so'ndirish kamerasida amalga oshiradi, ko'ndalang metall plastinalar 10 bilan deponizatsiyalanadi.

Avtomatning ulangan holatda dastak yuqorigi holatda (a), uzilganda esa o'rta (b) holatda bo'ladi.



7.3-rasm. AK-63 avtomat uzgichi: 1— taglik; 2 — plunjir; 3 — payga; 4 — g'altak; 5 — maxsus suyuqlik; 6, 8, 11, 21, 25 — prujinalar; 7 — qutb uchligi; 9 — yakor; 10 — koromislo; 12 — reyka; 13 — richag; 14 — korpus; 15, 17 — chiqishlar; 16 — so'ndirish kamerasi; 18 — qorqoq; 19 — yordamchi kontaktlar; 20 — dastak; 22 — o'q; 23 — baraban; 24 — ustup; 26 — sterjen; 27, 28 — kontaktlar. a) uzgich ko'tarilgan va ulangan; b) avtomat tarzda uzilgan; d) qo'lda uzilgan.

AK-63 uzgichi, 240 V li doimiy tok zanjirlarini yoki o'zgaruvchan tokda 50 Hz yoki 60 Hz chastotani qisqa tutashuvda yoki ortiqcha yuklamada uzib quyish (7.3-rasm), bu zanjirlarni operativ uzish va ulash (1 soatda 6 marta uzish-ulash) uchun xizmat qiladi.

AK-63-2M (G) o'chirgichning shartli belgisi AK-63 – seriya belgisi, 2 – qutblar soni; M – uzgich turi bo'yicha ijro belgisi; G – avtomat uzishda gidravlik sekinlatgichning mavjudligi.

Bu tur uzgichlar faqat elektromagnit uzgichiga ega bo'lib, ular ishlashda gidravlik sekinlatgich 5 bilan to'ldirilgan, u (gidravlik sekinlatgich) uzgichni qisqa muddatli yuklanishlarda ishlab ketishining oldini oladi (ruxsat etilgan yuklanishlar vaqtining davomiyligi sekinlatgichni sozlash bilan belgilanadi). Bu avtomat o'chirgichlar bunday konfiguratsiyada yordamchi elektr mashinalarining zanjirlarini himoyalash uchun qo'llaniladi. O'chirgichlar avtomat tarzda o'chirilgandan so'ng, qayta ulashga imkon beradi. Ular quyidagi uzellardan tuzilgan: boshqarish mexanizmi, kontakt tizimi, yoy so'ndirish qurilmasi, maksimal tokni uzgich. Erkin kontaktlar va qo'zg'aluvchi kontaktlar mustaqil uzil bo'lib, bosh qo'zg'aluvchi kontaktlar traversasi bilan kinematik bog'langan.

Uzellar plastmassa korpusga montaj qilingan bo'lib, ular mexanizm tomonidan qopqoq bilan, uzgichlar tomonidan esa tagi bilan yopiladi.

O'chirgichning ulanishi va uzilishi bir zumda bo'ladi, avtomat yoki qo'lda o'chirilishiga qaramasdan ortiqcha yuklamalarda va qisqa tutashuvlarda uzgichning uzilishi, boshqarish dastagi qanday holatda bo'lishidan qat'i nazar uzilish amalga oshaveradi. Uzgichlar ekspluatatsiya sharoitida tok va ishlash vaqtiga sozlanmaydigan qilib tayorlanadi. Yagona qo'shimcha metall qobiq ikki va uch qutbli o'chirgichlar uchun gabaritlari bir xil bo'lib, o'tkazgichlar kirishi uchun tepasida va ostida ikkitadan teshigi bor.

O'rnatish, simlarni bosh va bo'sh kontaktlarga ulash va o'chirgichlarga qarash kuchlanish olingan holatda amalga oshiriladi. O'chirgichning metall korpusining qobig'i, qo'ndalang kesim yuzasi $2,5 \text{ mm}^2$ bo'lgan sim bilan yerga ulangan bo'lishi kerak.

AE-25 o'chirg'ich. AE-25 o'chirgichni shartli belgisi: AE – o'chirgich turi 25 – ishlanmaning tartib raqami. O'chirgich elektr qurilmalarini, ortiqcha yuklamalardan va qisqa tutashuvlardan, shuningdek, elektr zanjirdagi onda-sonda bo'ladigan operativ kommunikatsiyalar uchun mo'ljallangan. O'chirgichlar 110, 220 V kuchlanishga va 25, 63, 100 A toklar uchun tayyorlanadi.

O'chirgichlar quyidagi ko'rinishda tayyorlanadi:

- qutblar soni bo'yicha – bir qutbli, ikki qutubli;
- maksimal tok turi bo'yicha – elektromagnitli va kombinatsiyalashgan (elektromagnitli va issiqlikli);
- erkin kontaktlarning soni bo'yicha – erkin kontaktlarsiz yoki bitta ulovchi va bitta ajratuvchi;
- montaj usuli bo'yicha;
- tashqi o'tkazgichlarni old tomondan, tashqi o'tkazgichlarni orqa tomondan ulab, panelga qotirish bilan. O'chirgich kommutatsion holat ko'rsatkichiga ega bo'lib, qaysiki, undan boshqarish dastagi sifatida foydalaniladi. Boshqarish mexanizmi, bu – besh zvenoli sharnirli mexanizmdir.

Kontakt tizimi – bu asosga qotirilgan qo'zg'almas kontaktlar va qo'zg'aluvchan kontaktlar tizimidan iborat bo'lib, boshqarish mexanizmi o'qiga richaglarda o'rnatilgan va har bir fazada bir marta uzilishni ta'minlaydi.

Yoy sindirish qurilmasi uzgichning har bir qutbiga o'rnatiladi va po'lat yoy sindirgich plastinalardan tashkil topgan bo'lib, deion turli fibra kamerasidan iborat. Elektromagnitli maksimal tok uzgichi zanjirni qisqa tutashuvlardan himoyalanihini ta'minlab, u buraluvchi yakordan iborat elektromagnitdir. O'chirgich ochiq panelga o'rnatilganda, tok o'tkazuvchi qismlarga tegib ketishdan saqlash zarur. O'chirgichda tok bilan yuklanganda, tok bor paytda uning qopqog'ini ochish taqiqlanadi.

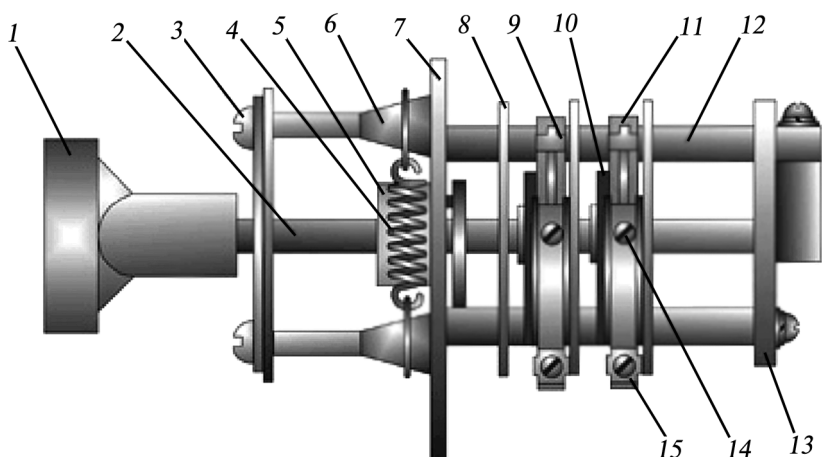
7.2. Ulagichlar

Qo'l bilan uzgichlar va ulagichlar elektr zanjirini qo'lda kommunikatsiya qilish uchun ko'zda tutiladi. Odatda bu asboblarni kichik tokli zanjirlarni kommunikatsiya qilish uchun qo'llaniladi, shu sababli ularning kontakt guruhlarida qimmatbaho qurilmalar yo'q. Misol tariqasida, rubilniklar yoy so'ndirish kamerasi bilan ularsiz tayyorlash mumkin.

UP-5300 universal ulagichlar. Ulagichning shartli belgisi UP-5311; UP – universal ulagichlar; 5 – sozlanmaydigan apparatlarning shartli belgisi; 3 –himoyalanihi turiga ko'ra shartli belgisi; 11–seksiyalar sonining shartli belgisi.

Apparat shpilkalar 12 bilan tortilgan seksiyalar to'plamidan iborat. Seksiyalar ichidan markaziy valik 2 o'tgan bo'lib, uning bir uchiga plastmassa dasta qotirilgan. Uzgichni qotirish uchun panelning oldingi

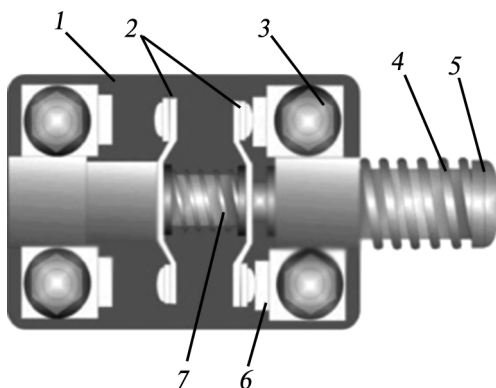
ustunlarida doʻngliklar 6 boʻlib, unda oʻrnatish vintlari 3 uchun teshiklar bor, kommunikatsiya seksiyalarda joylashgan metallokeramik kontaktlar 9, 11 bilan amalga oshiriladi. Seksiya plastmassalik toʻsiq 8 dan iborat boʻlib, unga ikkita qoʻzgʻaluvchan kontakt 9, ikkita ulanish changagi va oʻtkazgichlarni ulash uchun qisgich 15 dan iborat, Har bir seksiyada uchta mushtchali shayba 10 joylashgan. Barcha mushtchali shaybalar markaziy valikda oʻtiradi. Qoʻzgʻalmas kontaktlar reykada qotirilgan.



7.4-rasm. UP-5300 universal ulagich: 1 – dasta; 2 – valik; 3 – oʻrnatish vintlari; 4 – prujina; 5 – xropovik; 6 – oyoqcha; 7 – oldingi ustun; 8 – toʻsiq; 9 – qoʻzgʻaluvchi kontaktlar; 10 – mushtchali shayba; 11 – qoʻzgʻalmas kontaktlar; 12 – shpilka; 13 – ketingi ustun; 14 – ship; 15 – kontakt qisqichlari.

Panelning yuza tarafida, dasta ostida, apparatning kommutatsion holatini aniqlovchi yozuvli plastmassa shkala qotirilgan. Ulagichlar bir-biridan seksiyalar soni, kontaktlarning ulanish diagrammasi, fiksatsiya qilingan holatlar soni, dastaning burilish burchagi va uning shakli bilan farq qiladi.

Teplovozlarning elektr sxemalarida bu apparatlar kabinaning boshqaruv ulagichlari sifatida, (bir seksiyali lokomotivlarda), tortish generatorining uygʻotish tartibidagi ulagichlarida (normal avariya), tortish elektrodvigatellari ish tartibini ulagichlarida (TEM2 teplovozida) va boshqalarda qoʻllaniladi. VPK-2000 ulagichi (7.5-rasm).



7.5-rasm. VPK-2000 oxirgi ulagichi: 1 – korpus; 2 – qo‘zg‘aluvchan kontaktlar; 3 – qisqich; 4 – qaytish prujinasi; 5 – itargich; 6 – qo‘zg‘almas kontakt; 7 – ishqalanish prujinasi.

VPK-2110 ulagichining shartli belgisi VPK – oxirgi yo‘l uzgichi; 2 – seriya nomeri; 1 – atrof-muhit ta‘siridan himoyalash darajasi; 1 – zanjirlar soni; O – uzatish mexanizmining ijrosi.

O‘chirgich 500 V gacha bo‘lgan kuchlanishdagi 6 A gacha tokga, 50 va 60 Hz chastotali o‘zgaruvchan tokdagi boshqaruv zanjirini va doimiy tokda 220 V kuchlanishgacha, 4 A tokda nazorat qilinayotgan obyektida, ma‘lum nuqtalarda boshqaruv tayanchlarida amalga oshiriladi.

Bu tur o‘chirgich teplovozlarda oxirgi uzgich sifatida, yuqori voltli kameralar eshigining holatini va burish mexanizmi dastasining holatini nazorat qilishda va hokazolarda qo‘llaniladi.

Apparat konstruksiyasi korpus 1 dan iborat bo‘lib, uning ichiga: itargich 5, ko‘priksimon qo‘zg‘aluvchi kontaktlar 2 va qo‘zg‘almas kontaktlar 6 ni traversa ushlab turadi. Tizimning daslabki holatiga qaytishini qaytarish prujinasi 4 amalga oshiradi. Boshqaruv 1 tirgakning ishchi yuzasi, uning harakat yo‘nalishiga perpendikular (tik) bo‘lishi kerak. O‘chirgichlar ko‘ndalang kesim yuzasi $2,5 \text{ mm}^2$ dan kam bo‘lmagan sim bilan yerga puxta qilib ulanishi kerak. Apparat qarovdan o‘tkazilayotganda, xizmat ko‘rsatilayotganda va ta‘mirlashda tokdan uzib qo‘yilishi kerak. O‘chirgichning tashqi ko‘rinishi 7.6-rasmda ko‘rsatilgan.

KE-011 tugmachali o‘chirgich. KE seriyasidagi tugmachali o‘chirgichlar 50 va 60 Hz li o‘zgaruvchan va o‘zgarmas toklarda



7.6-rasm. VPK-2000 oxirgi o'chirgichning tashqi ko'rinishi.

elementi sifatida silindirsimon yoki qo'ziqorinsimon qurilma turtki bo'ladi. U surilib, kontakt elementining traversasiga ta'sir qiladi (VPK uzgichiga o'xshash).



7.7-rasm. KE-011 tugmachali o'chirgichning umumiy ko'rinishi.

elektr zanjiri boshqaruvida kommunikatsiya qilish uchun, 660 V kuchlanishgacha (doimiy tokda 440 V gacha) qo'llaniladi. Teplovozlarda dizelni yuritish zanjirini boshqarishda qumdonning ishini boshqarishda, tovush signalini berishda qo'llaniladi.

KE seriyasidagi tugmachali o'chirgichlar unifikatsiyalangan kontakt elementlaridan (bloklardan), boshqaruv elementlaridan va qotirishni, apparat oriyentatsiyasini panelda ta'minlovchi maxsus detalardan iborat. Boshqaruv

O'chirgichning kontakt qisqichlari (M4 vintlari) har bir qisqichga ko'ndalang kesim yuzasi $2,5 \text{ mm}^2$ dan katta bo'lmagan mis yoki alumin bitta yoki ko'ndalang kesim yuzasi $1,5 \text{ mm}^2$ dan katta bo'lmagan ikkita simning ulanishiga imkon beradi.

KN-2A tugmachali oyoq uzgichi (7.8-rasm). Shartli belgisi: K — tugmachali; N — oyoqda; 2A — konstruktiv ijrosi. Bu uzgich nominal toki 10 A gacha bo'lgan yordamchi zanjirlarni kommunikatsiya qilish uchun, teplovozlarda qum berishni boshqarish uchun xizmat qiladi. Pedalni bosganda kontakt plastinalarini

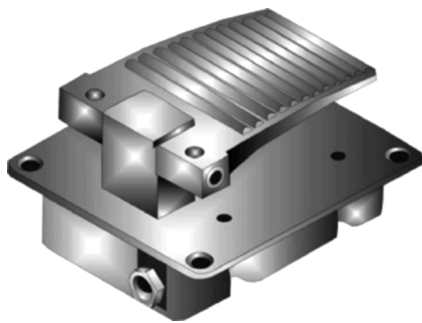
ulovchi kontakt barmoqlaridan iborat. Nominal kuchlanish 110 V. Tugmachili oyoq uzgichida korpus 2, pedal 8 va kontakt tizimi bor.

P-ulagichi. P-ulagichining shartli belgisi: P — ulagich; 3 — bosh zanjirdagi qutiblar soni; 30 — konstruktiv ijrosi.

Elektr zanjirlarni toksiz ulash va uzish uchun xizmat qiladi. Konstruksiyasi izolatsiyalangan panelga oyoq bilan boshqariladigan ulagich o'rnatilgan.

Kontakt elementlari jag'lar, ustun va jag'ga sharnilli ustunga qotirilgan siljuvchi pichoqchalardan iborat. Pichoqchalarda dasta o'tiradi. Apparatning nominal kuchlanishi 900 V, nominal toki 100 A.

Teplovozlarning elektr sxemalarida bu ulagich tortish generatorining ish tartibida, kuchlanishni avtomat sozlash tizimida (normal — avariya), yerga ulanish relesini uzishda qo'llaniladi.



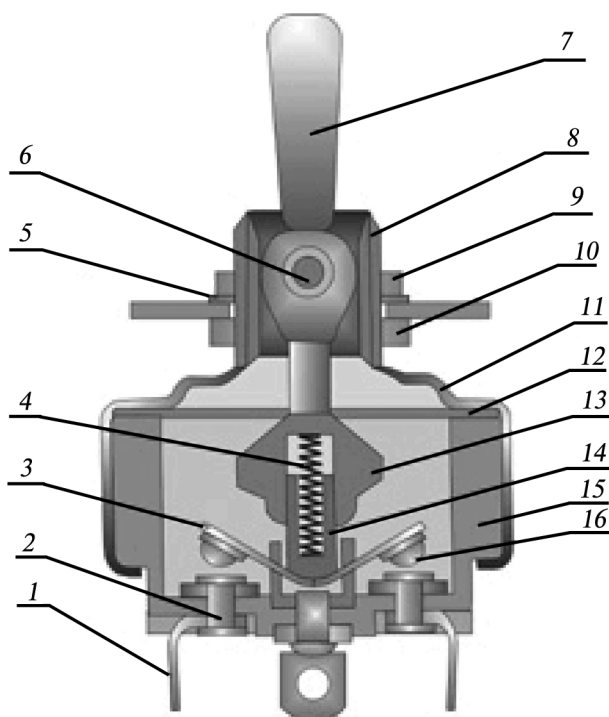
7.8-rasm. Tugmachali oyoq uzgichning tashqi ko'rinishi.

7.3 Tumblorlar

P2T tumblori. Shartli belgisi: P — ulagich, 2T — ijrosi.

220 V kuchlanishli 3 A o'zgaruvchan tok zanjirini 127 V kuchlanishli 5 A tokka va 300 V doimiy kuchlanishni 0,2 A tokka va 20 V 6A tokka ulash uchun xizmat qiladi. U koloriferni, radiastansiyani va bufer fonarlarini ulashda qo'llaniladi.

Korpus tagida qo'zg'almas kontaktlar 2 joylashgan, potrubok ichida o'qqa dastak 7 o'rnatilgan bo'lib, uning oxiri izolatsion kolodka 13 ning teshigiga o'rnatilgan. Ikkita qalpoqcha 14 prujina u bilan kontakt tutqich 3 ni qisib, kontaktlarni bosib turadi. Zarur bo'lgan kontakt bosimini olish uchun dastak tayanch bo'rtig'i 7 va kolodka 13 o'rtasiga shaybalar qo'yilgan. Ulagichlar dastagini bir, ikki va uchinchi holatlarda ushlab turadigan qilib tayyorlanadi. Kolodka, qalpoqchalar, kontakt tutqichlar va prujinalar birikish yuzalarining yoyilishini kamaytish uchun ular yupqa moy qatlami bilan moylanadi. P2T tumblori uch holatda fiksatsiya qilinadi: chap-neytral-o'ng, P2T-17 tumblori esa ikkita: chap-o'ng.



7.9-rasm. T2T tumblori: 1 – chiqish; 2 – qo‘zg‘almas kontakt;
3 – kontakt tutgich; 4 – prujina; 5 – shayba; 6 – o‘q; 7 – dasta;
8 – patrubok; 9, 10 – gayka; 11 – qopqon; 12 – qistirmalar;
13 – izolatsion koladka; 14 – qalpoqcha; 15 – korpus;
16 – qo‘zg‘aluvchi kontakt.

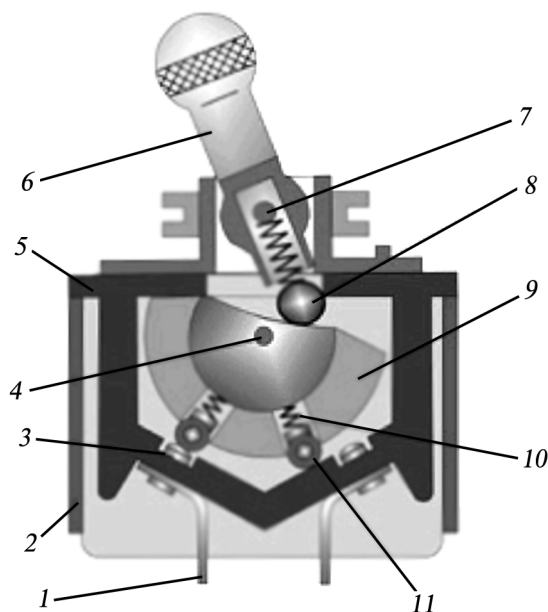


7.10-rasm. TV-1
tumblorining tashqi
ko‘rinishi.

Dastani eng chetki holatga o‘tkazishda uni oxirigacha surish bilan o‘tkaziladi, kontaktlarning kuyishidan saqlanish uchun dastakni bir holatdan ikkinchi holatga sekin surishga ruxsat berilmaydi.

TV-2, TV1-4 tumblorlari. Bu tumblorlar teplovozlardagi turli apparatlarning g‘altak zanjirlarini, yoritish zanjirini kommunikatsiya qilishda keng qo‘llaniladi (7.10-rasm), tumblorlar 220 V va 5 A hisoblangan. TV-1 va TV1-4 tumblorlarning konstruksiyasi o‘xshash bo‘lib, ular faqat kontaktlar soni bilan farqlanadi.

O'q 7 dan sektor 9 ning qiya joyining o'rtasigacha bo'lgan masofa qiyalikning boshqa nuqtalariga qaraganda minimal bo'lgani uchun B dastak burilganda prujina ta'sirida eng chetki holatlardan biriga o'tadi, sektor 9 ni ham eng chetki holatlardan biriga buraydi. Ko'priqli juftliklardan biri, qo'zg'almas kumush kontaktlar 3 chiqadi va ularni ajratadi va boshqa kontakt juftligini ulaydi.

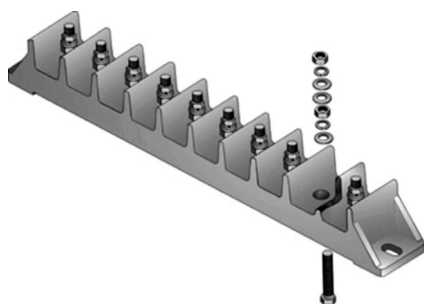


7.11-rasm. TV-1 tumbloining kesimi: 1 – chiqish; 2 – kojux; 3 – qo'zg'aluvchi kontakt; 4, 7 – o'qlar; 5 – ramka; 6 – dasta; 8 – zoldir; 9 – sektor; 10 – prujinali uchlik; 11 – // (paralel) kontaktli ko'priq.

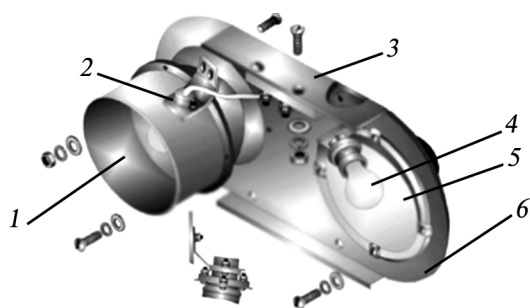
Saqlagichlar. Saqlagichlar paneli, bu izolatsiyalangan panel 2 dan iborat bo'lib, ularga kontakt ustunlari 7 va himoyalangan zanjir 3, ulash uchun qotirish detallari va saqlagich 5 qotirilgan. Saqlagich 5 ma'lum tok va kuchlanishga hisoblangan bo'lib, patron ichida bir yoki bir nechta eruvchan qistirmalardan iborat.

Chiqarish kolodkalar. SK-2 turidagi kalodkalar izolatsiyalangan kontakt qisqichlari to'plamidan iborat (7.12-rasm).

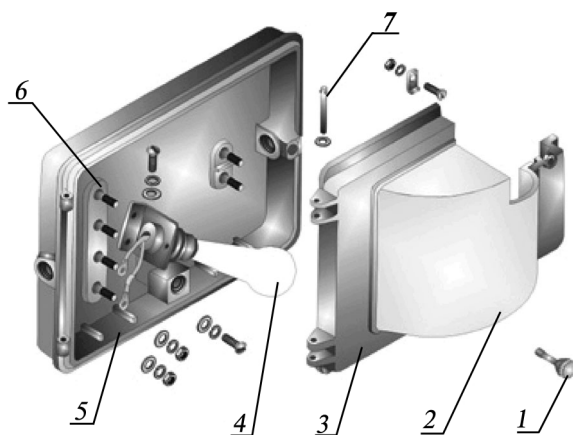
Har bir qisqich bitta tortish shpilkasiga yig'ilgan bo'lib, yon tomondan izolatsiyali devor, qotirish uchun teshigi bo'lgan metall oyoqchaga ega. Kontakt qisqichi plastmassadan tayyorlangan bo'lib,



7.12-rasm. SK-2 chiqarish kolodkalari.



7.13-rasm. Bufer fonari: 1 – kojux;
2 – patron; 3 – burchak; 4 – lampa;
5 – nurqaytargich; 6 – korpus.



7.14-rasm. SK yoritgichi.

o'tkazgichlarning oxirini ulash uchun gayka va shaybali vintga ega. O'tkazgichlarning oxiri faqat ikki gayka orasida qotiriladi. Qisgichning nominal toki 20 A, nominal kuchlanishi 110 V. Qisgichlar soni SK-2 kolodkasida 16 ta, SK-2A da 10 ta, SK-2B da 24 ta.

Yoritish asboblari. PBS-24 proyektori. Projektor teplovoz va elektrovozlarga mo'ljallangan bo'lib, sutkaning qorong'i vaqtida temiryo'llarni yoritish maqsadida o'rnatiladi. Parabolik qaytargich (nurqaytargich) 1 shishadan yasalgan bo'lib, orqa tarafidan kumushlangan (yupqa kumush qatlami bilan qoplangan) patron 2 nay-simon o'qqa o'rnatilgan bo'lib, uni aylantirib, patronni projektor o'qi

bo'ylab surish mumkin. Fokus masofasi 34 mm. Lampaning fokuslangan holatida o'qni vint bilan fiksatsiya qilish mumkin. Yorug'likning o'qdagi kuchi 7600 kd dan kam emas.

SK yoritgichi. SK turidagi yoritgich dizel xonasini ichki tomonidan va mashinist kabinasini yoritish uchun mo'ljallangan (7.14-rasm). Yoritgich changdan himoyalangan ijroda bo'lib, metall korpus 5, qopqoq 3, tiniq oyna 2 dan iborat, uning ichiga patron 4 lampasi bilan joylashgan korpus va patron rezina qistirma bilan zichlanadi. Qopqoq yopiq holatda quloqli gayka 1 bilan fiksatsiya qilinadi. Yoritgich nurqaytargichsiz tayyorlanadi.

VIII BOB.

O‘TKAZGICH VA KABELLAR

Kabel, bu — bir yoki bir nechta izolatsiyalangan simlardan iborat, odatda metall yoki metall bo‘lmagan qobiq ichiga joylashtiriladi, uning ustidan yotqizilishi va ekspluatatsiya sharoitiga qarab qoplamasi qoplanadi, uning tarkibiga zirh ham kirishi mumkin.

O‘tkazgich — bitta yoki bir nechta izlatsiyalanmagan simlardan iborat, ustida yotqizilishi va ekspluatatsiya sharoitiga qarab metall bo‘lmagan qobiq, o‘ram yoki to‘lqinsimon materialdan yoki simdan to‘r to‘qimasi bo‘ladi.

Shnur-ko‘ndalang kesimi unchalik katta bo‘lmagan, simlar soni ko‘p bo‘lmagan egiluvchan kabeldir.

8.1. Izolatsion materiallar

Nominal kuchlanish va konstruktiv xususiyatlariga ko‘ra, izolatsiya buyumlari quyidagi turkumga (kategoriyaga) bo‘linadi:

– I-1 — qobiqli kabel buyumlari uchun nominal o‘zgaruvchan kuchlanish 220 Vgacha (220/380 V tizimi uchun) yoki doimiy kuchlanish 700 Vgacha;

– I-2 — qobiqsiz kabel buyumlari uchun, nominal o‘zgaruvchan kuchlanish 220 Vgacha (220/380 Vli tizim uchun) yoki doimiy kuchlanish 700 Vgacha;

– I-3 — qobiqli kabel buyumlari uchun, nominal o‘zgaruvchan kuchlanish 220 Vdan (220/380 Vli tizim uchun) 400 Vgacha (400/660 tizim uchun) yoki doimiy kuchlanish 700 Vdan 1000 Vgacha;

– I-4 — qobiqsiz kabel buyumlari uchun, nominal o‘zgaruvchan kuchlanish 220 Vdan (220/380 Vli tizim uchun) yoki doimiy kuchlanish 700 Vdan 1000 Vgacha;

– I-5 — kabel buyumlari uchun, nominal o‘zgaruvchan kuchlanish 400 Vdan (400/600 Vli tizim uchun) 1800 V gacha

(1800/3000 Vli tizim uchun) yoki doimiy kuchlanish 1000 Vdan 6000 Vgacha;

– I-6 – kabel buyumlari uchun, nominal o‘zgaruvchan kuchlanish 3600 V (3600/6000 Vli tizim uchun).

Tizimning nominal kuchlanishi ikkita qiymat qo‘shilgan holda keltirilgan: kuchlanishning ta’sir qiymati istalgan izolatsiyalangan o‘tkazgich bilan va «yer» (kabelning metall qobig‘i yoki atrof-muhit), ko‘p simli kabelning istalgan ikki faza orasidagi faza ta’sir qiymati yoki bir simli tizimda. Izolatsiya turkumini belgilashda rezina izolatsiyalari uchun «R» indeksi, plasmassa izolatsiyalari uchun esa «P» indeksi (polietilenli yoki polivinilxloridining plastikati) qo‘yiladi.

Agar kabel buyumlarining texnik shartlarida izolatsiyaning qalinligi ko‘rsatilmagan bo‘lsa, u holda rezina va plastmassali izolatsiyalar uchun GOST 23286-78 da berilgan me‘yorlardan foydalanish mumkin.

Bu GOST aloqa, kema, shaxta, geofizika, yuk olib yuruvchi, portlash xavfi bo‘lgan xonalarda trubasiz yotqizilgan va butilkauchuk asosidagi izolatsiyali simlarga taalluqli emas. Kabel va simlar uchun rezinali plastmassali, shimdirilgan qog‘ozli, ftorplastli va boshqa tur izolatsiyalar qo‘llaniladi.

Sim va kabellarni tanlab olish. Elektr tarmoqlarda foydalaniladigan kabel va simlardagi keltirilgan tok va yuklamalari quyida keltirilgan amaldagi me‘yoriy hujjatlarda berilgan. Tokning ruxsat etilgan qiymati atrof-muhitning harorati +25°C va yerniki +15°C da o‘rtacha yotqizish sharoiti uchun standart va qoidalarda ko‘rsatilgan usullarga amal qilish kerak.

8.2. Simlar va kabellar izolatsiyasi

Rezinali izolatsiya. Rezinali izolatsiya natural yoki sintetik (butadiyentli, butilli va b.) kauchuklar asosida tayyorlanadi. Izolatsion rezinalarning standartda belgilangan quyidagi: RTI-0, RTI-1, RTI-2, RNI turlaridan foydalaniladi; ular kauchuk miqdori bo‘yicha tasniflanadi. Ilgari quyidagi rezina turlaridan foydalanishgan: RTEPI-1, RTSI-1 (qizishga yuqoribardosh), RTISh (izolatsiya o‘rta va yengil sharoitlarda ishlaydigan kabellar va simlarni himoya qilish vazifasini bajaradi) va RTIShM (RTShI ga o‘xshash, sovuqqabardosh).

RTI-0, RTI-1, RNI, RTISh va RTShIM turdagi rezinalar +65 °C gacha, RTEPI-1 esa +85 °C gacha, RTSI-1 +180 °C gacha

bo'lgan haroratlarda uzoq vaqt ishlaydigan tok o'tkazuvchi simlarni izolatsiya qilish uchun mo'ljallangan. Kauchuk va kremniyorganik spirtlar asosida kremniyorganik rezina ishlab chiqiladi; u ancha yuqori elektrofizik xossalarga ega, masalan, u -60°C dan to $+200^{\circ}\text{C}$ gacha diapazonda haroratlar ta'siriga uzoq vaqt davomida chidamligini saqlab turadi. Eksploatatsiya jarayonida vaqt o'tishi bilan rezinalarning xossalari yomonlashadi — u «qariydi».

Polietilenli izolatsiya. Polietilenli izolatsiya GOST 16336-77 bo'yicha past zichli polietilenlar (PENP) va yuqori zichli polietilenlar (PEVP) asosida stabilizatorlar va boshqa qo'shimchalar qo'shib tayyorlanadi. PENP asosidagi kompozitsiyalar uch xonali raqamlar bilan markalanadi; markalanish bir raqami bilan boshlanadi: 102, 107 va h.; PEVN asosida markalanishda raqamlar ikki raqamidan boshlanadi: 204, 206, 207 va h.

1 mm qalinlikdagi polietilenli izolatsiyaning elektrik mustahkamligi 50 Hz chastotada 35–40 kV/mm ni tashkil qiladi.

Polietilen (PE) agressiv muhitlarning ko'p qismiga inert bo'ladi: xona haroratida ma'lum eritgichlarning birortasida erimaydi. 70°C va undan yuqori haroratlarda polietilen to'rt xlorli uglerod, xloroform, toluol va ksilollarda eriydi. Ba'zi organik kuchli polarli suyuqliklar uning darz ketishiga olib kelishi mumkin. Polietilenga butilkauchuk yoki poliizobutilen qo'shilganda uning darz ketishga mustahkamligi ortadi.

PE ga organik peroksidlar kiritilishi, so'ngra ularni qizdirish yoki ionlovchi nurlanish bilan ta'sir qilish ko'ndalang bog'lanishlar hosil bo'lishiga olib keladi, natijada u termoplastik holatdan termoreaktiv holatga o'tadi. Termoreaktiv holatda PE harorat ko'tarilganda erimaydi va turli muhitlar ta'sirida darz ketmaydi. Vulkanizatsiya qilingan PE 150°C haroratda sezilar-sezilmas deformatsiyalanadi.

PEning poliizolbutilen, atsetilen qurimi va stearin kislotasi bilan kompozitsiyasidan polietilenli izolatsiyalangan kabellarning elektr o'tkazuvchi ekranlari sifatida foydalanishadi.

PE kompozitsiyasiga TU 6-05-1565-77 bo'yicha P2-KP markali polietilen konsentrati yoki TU 6-05-05-149-81 bo'yicha SKP markali pigmentning polietilenli superkonsentratining kiritilishi PE ga ma'lum rangni beradi, bu — ishlarni bo'yash uchun zarurdir. PE kompozitsiyasiga 107-OVAS markali ko'pik hosil qiluvchi konsentrat yoki ChXZ-57 ning talk bilan aralashmasi izolatsiya o'ralayotgan

jarayonda kiritilganda ekstruziv agregatda g'ovak PE izolatsiyasi hosil bo'ladi, u aloqa kabellari, koaksial va radiochastotali kabellar izolatsiyasi uchun ishlatiladi.

Polivinilxloridli izolatsiya. Polivinilxloridli plastikatlari — bu polivinilxloridli smolaning plastifikatorlar, stabilizatorlar va boshqa qo'shimchalar bilan aralashmasidir. Plastifikatorlar materialga plastiklik beradi va uni qayta ishlash jarayonini yengillashtiradi, lekin uning kimyoviy bardoshligini, issiqbardoshligini va elektrizolatsion xossalarini susaytiradi. Izolatsion PVX plastiklariga antioksidantlar kiritiladi, ular past haroratlarda yuqori solishtirma elektr qarshiligining va elastikligining hamda issiqlikka bardoshligining uzoq saqlanishini ta'minlaydi. Rangli PVX plastikatini olish uchun unga rang beruvchi qo'shimchalar, asosan, pigmentli bo'yagichlar kiritiladi.

PVX plastikati GOST 5960-72 bo'yicha tayyorlanadi. Xossalari va vazifasi bo'yicha PVX plastikatlarining (PVXP) quyidagi markalari ishlab chiqariladi: I40, I45, I50, I60 markalar vazifasi umumiy bo'lgan PVXP larga kiradi. Yonuvchanligi past bo'lgan PVXP ning NGP 40—32 va NGP 30—32 markalari TU 2246-425-05761784-98 ga muvofiq, PVXP ning IM 40—8, IOM 40—8 markalari TU 6-02-51-00 ga muvofiq, issiqlik, benzin va moyga yuqori bardoshli PVXP TU 16.K71-275-98 ga muvofiq ishlab chiqariladi.

I40-13, I40-13A, I40-14 markali PVX plastikatlaridan —40 °C dan +70 °C gacha haroratlar diapazonida simlar va kabellarni izolatsiya qilish uchun foydalaniladi. I50-13, I50-14 markalar o'sha maqsadda —50 °C dan +70 °C gacha, I60-12 markasi esa 60 °C dan +70 °C gacha haroratlar diapazonida foydalaniladi. —45 °C dan +70 °C gacha haroratlar diapazonida I45-12 markasidan kabellar va simlarni izolatsiya qilish uchun hamda ularning qobig'i sifatida foydalanishadi.

Shimdirilgan qog'ozli izolatsiya. 35 kV kuchlanishga mo'ljallangan kuchli kabellarni izolatsiya qilish uchun GOST 23436-83 bo'yicha K va KMP markali kabel qog'ozlari natural tola rangida yoki qizil, yashil va ko'k ranglarga bo'yalib tayyorlanadi, KM markalisi esa faqat natural tola rangida tayyorlanadi.

110 dan 500 kV gacha kuchlanishga mo'ljallangan kabellarni izolatsiya qilish uchun KVM (ko'pqatlamli), KVMS (ko'pqatlamli stabillashtirilgan) va KVMSU (ko'pqatlamli stabillashtirilgan zichlangan) markali kabel qog'ozlari GOST 645-79 bo'yicha maxsus sulfatli oqlanmagan selelozadan tayyorlanadi.

Kuchli kabellarning qog'ozli izolatsiyasiga moy-kanifolli tarkib shimdiriladi. 25–35 kV kuchlanishga mo'ljallangan kabellarga MP-2 markali tarkib shimdiriladi; u 25 % kanifoldan va 75 % neft moyidan tarkib topadi. 1–10 kV kuchlanishga mo'ljallangan kabellar tarkibida 75 % kanifol, 3 % polietilen mumi (qolgani neft moyi) bo'lgan MP-3 markali tarkib, izolatsiyasi oqib ketmaydigan kabellarga esa tarkibida 2–3 % kanifol, 18 % polietilen mumi (qolgani neft moyi) bo'lgan MP-5 takrib shimdiriladi. Shimdiriladigan tarkib uchun TU 38-101-449-84 bo'yicha KP-25 markali neft moyi ishlatiladi; bu moy dastlab fenol bilan selektiv tozalanadi yoki bug'li eritkichda diasol tozalanadi, so'ngra gidro yoki kontaktli tozalanadi. Shimdiriladigan tarkib uchun GOST 19113-84 bo'yicha A markali birinchi nav kanifol yoki TU 13-05-25-82 bo'yicha modifikatsiyalashgan kabel kanifoli ishlatiladi.

Ftoroplast (politetraftoretilen)dan qilingan izolatsiya. Ftoroplast (politetraftoretilen)dan (qisqacha F-4) qilingan izolatsiya yuqori mexanik va dielektrik xossalarga ega. F-4 –90 dan +250 °C gacha bo'lgan haroratlar diapazonida qo'llaniladi. F-4 kimyoviy moddalarning ko'piga yaxshi bardosh beradi.

Politetraftoretilen TU 6-05-1246-76 bo'yicha ishlab chiqariladi, F-4 (ftoroplast-4, ftorlon-4) deb nomlanadi hamda tarkibida F-4M, F-40Sh va boshqa polimerlar bo'ladi. 19 °C haroratda F-4 1 % ga, 327 °C haroratda esa 25 % ga kattalashadi (bu haroratda kristall holatdan amorf holatga o'tadi). Harorat 425 °C da F-4 parchalana boshlaydi, bunda zaharli gazsimon moddalar ajralib chiqadi.

Ftoroplastdan qilingan izolatsiya kabellar va simlar jilosiga ekstruziya bilan olinadigan yaxlit qatlamli yoki tasma va ip bilan o'rash usuli bilan berilishi mumkin. Lentali izolatsiyaning monolitli bo'lishini ta'minlash uchun u qizdiriladi.

Kuchlanish 600 Vgacha bo'lganda izolatsiya qalinligi 0,25 mm, kuchlanish 1000 Vgacha bo'lganda esa – 0,4 mm bo'ladi.

8.3. Tok o'tkazuvchi materiallar

Kabel mahsulotini ishlab chiqish uchun dumaloq va to'g'ri to'rtburchak kesimli mis va alumin simidan foydalaniladi.

Dumaloq mis sim TU 16.K71-087-90 ga muvofiq diametri 0,02 dan 11 mm gacha yumshoq (MM, kuydirilgan) va qattiq (MT, kuydirilmagan) ko'rinishlarda tayyorlanadi. Agar mis simining

diametri 0,16 mm dan ortmasa, MT markali sim qo'llaniladi; bunda sim-tola buralgandan so'ng, odatda, kuydiriladi. Agar mis simi diametri 0,16 mm dan katta bo'lsa, MM markali sim qo'llaniladi; bunda sim-tola buralgandan so'ng kuydirilmaydi.

To'g'ri to'rtburchakli mis simining GOST 434-78 ga muvofiq yumshoq (MMM) va qattiq (PMT) turlari ishlab chiqariladi. Simning qalinligi 0,08 dan 5,0 mm gacha, eni esa 2,0 dan 30 mm gacha oraliqlarda bo'ladi. To'g'ri to'rtburchakli mis simining kesimi, burchaklari dumaloqlashtirilganligini hisobga olganda, 1,46 dan 149,14 mm² gacha bo'ladi.

Yumshoq mis simining 20 °C haroratda o'zgarmas tokda solishtirma elektr qarshiligi 0,01724 mk Ω /m, qattiq mis siminiki esa 0,0180 mk Ω /m dan ortmasligi kerak.

Dumaloq alumin simining TU 16.K 71-088-90 ga muvofiq yumshoq (AM), yarim qattiq (APT) va qattiq (AT) turlari ishlab chiqariladi. Dumaloq alumin simining diametri 0,1 dan 18,0 mm gacha bo'ladi.

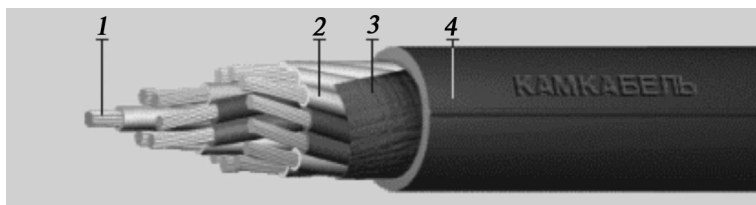
To'g'ri to'rtburchakli alumin simining TU 16-705.451-87 ga muvofiq yumshoq (PAM) va qattiq (PAT) turlari ishlab chiqariladi. To'g'ri to'rtburchakli simning nominal o'lchamlari: eni bo'yicha 2,0 dan 18 mm gacha, qalinligi esa 0,8 dan 5,6 mm gacha oraliqda bo'ladi. Kesimlar diapazoni 1,46 dan 100 mm² gacha oraliqda joylashadi.

Alumin simining 20 °C haroratda o'zgarmas tokda solishtirma elektr qarshiligining qiymati: yumshoq sim uchun 0,0280 mk Ω /m; mustahkamligi yuqori bo'lgan qattiq, qattiq va yarim qattiq sim uchun – 0,0283 mk Ω /m, izolatsiyalanmaydigan simlarni tayyorlash uchun mo'ljallangan sim – LEP uchun – 0,02254 mk Ω /m dan ortmasligi lozim.

Cho'lg'am simlarning hamda boshqa elektrotexnik buyumlarni ishlab chiqarishda to'g'ri to'rtburchakli simdan foydalanishadi. Tok o'tkazuvchi sim tolalari tayyorlashda dumaloq mis va alumin simlardan foydalanishadi.

8.4. Harakatlanuvchi tarkibda qo'llaniladigan simlar va kabellar

KPSRVM kabeli. Rezinali izolatsiyali, PVX plastikadan sovuqqabardosh qobiqdagi harakatlanuvchi tarkib uchun kabel 8.1-rasmda keltirilgan.



8.1-rasm. KPSRVM kabelining konstruksiyasi: 1 – tok o‘tkazuvchi simtola;
2 – simlarni tolalari bo‘yicha ajratuvchi qatlam;
3 – buramlar bo‘yicha ajratuvchi qatlam; 4 – izolatsiya va qobiq.

Konstruksiyasi:

1. Tok o‘tkazuvchi sim-tola – misdan, ko‘p simli, dumaloq shaklli GOST 22483-77 bo‘yicha 4 sinflarga mos.

2. Sim-tolalar bo‘yicha ajratuvchi qatlam – simlar tolalari bo‘ylab polietilentereftalat qobig‘i bilan o‘rashga ruxsat etiladi.

3. Izolatsiyasi – 1,0 mm qalinlikdagi izolatsion rezinadan.

4. Tizimi – hamma sim tolalari bo‘yicha bir tarafga buraladi, har bir tolada kabelning ikki qo‘shni sim-tolasi bir-biridan va boshqa sim-tolalardan rangi bilan farqlanadi.

5. Buramlar bo‘yicha ajratuvchi qatlam – kabellarning izolatsiya qilingan va buralgan sim-tolarini rezina shimdirilgan matoli tasma yoki qattiq mitkalga o‘ralgan.

6. Qobiq – sovuqqabardosh PVX plastikadan.

Qo‘llanilish:

Ushbu kabellar teplovozlarda ichki va tashqi birikmalar uchun 400 Hz chastotali o‘zgaruvchi tokning 600 V kuchlanishli tizimga komplektlovchi buyumlar sifatida (qo‘zg‘aluvchi tarkibning loyihalangan birliklarini qurib bitkazish uchun) yoki mos ravishda 1000 V li o‘zgarmas tokka qo‘zg‘aluvchi tok priyomniklarga ulash, cheklangan siljishlarda montaj qilish yoki moylovchi moylar va dizel yonilg‘isi ta’sir qilganda muayyan o‘zgarmas holatda montaj qilish uchun mo‘ljallangan.

Texnikaviy tavsifnomasi:

– iqlim bo‘yicha tayyorlanish turi – GOST 15150-69 bo‘yicha 1 va 2 joylanishining U kategoriyasi;

– ekspluatatsiyada atrof-muhit harorati –50 dan +60 °C gacha;

– kabellar 40 °C haroratda 98 % gacha yuqori namlikkabardosh;

– kabellar ozonga bardoshli;

– kabellar yomg‘ir ta‘siriga, changning dinamik ta‘siriga va qirov tushishiga bardoshli;

– kabellar moy va dizel yonilg‘isi ta‘siriga bardoshli;

– kabellar yonmaydi;

– kabellar vertikal tebranishlarga, vibratsiyalarga, zarblarga va egilishlarga bardoshli;

– qo‘zg‘aluvchi tok qabul qiluvchilarga ulanish uchun mo‘ljallangan kabellar egilib-buralishga bardoshli;

– ekspluatatsiya paytida quyosh nuri kabellarga bevosita ta‘sir qilmasligi kerak;

– kabellarni montaj qilish ishlari -15°C dan past bo‘lmagan haroratda olib borilishi kerak;

– montaj qilinayotganda egilish radiusi kabelning 3 diametridan kichik bo‘lmasligi kerak;

– ekspluatatsiyada kabelning egilish radiusi kabelning 5 diametridan kichik bo‘lmasli kerak.

– tok qabul qiluvchilarga zarb bo‘lmaganda -50°C haroratda kabelning 5 diametrigacha teng bo‘lgan radiusgacha asta egib, manbadan o‘chirib va unga ulab montaj qilish ruxsat etiladi;

– o‘zgaruvchi tokning 660 V nominal kuchlanishga mo‘ljallangan kabellar 24 soat suvda bo‘lgandan keyin 50 Hz chastotali o‘zgaruvchi tokning 3000 V kuchlanishiga 15 min davomida chidaydi;

– uzoq vaqt davomida kabellarning sim tolalarida ruxsat etiladigan harorat 65°C dan yuqori bo‘lmasligi kerak. Sim tolalardagi harorat 75°C bo‘lgan kabellarni ekspluatatsiya qilishga ruxsat etiladi;

– qurilish kabellarning uzunligi – 100 m dan kam emas;

– ekspluatatsiyada kafolatlanadigan muddati kabel ekspluatatsiya qilina boshlangan kundan 2 yil;

– qo‘zg‘aluvchan tok qabul qilgichlarning ulanishi uchun mo‘ljallangan kabellarning xizmat muddati 6 yildan, qolgan kabellarniki 12 yildan kam emas.

PPSV simi.

8.2-rasm. PPSV simi.

Qo‘llanilishi:

Sim relsli transportning harakatlanuvchi tarkibi va trolley-buslarning ichki va tashqi birikmalari uchun komplektlovchi buyum sifatida (harakatlanuvchi tarkibning loyihalangan birliklarini oxirigacha qurib bitkazish va ta'mirlash uchun), chastotasi 400 Hz gacha bo'lgan o'zgaruvchi tokning 660 V kuchlanishga yoki o'zgarmas 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.

Konstruksiyasi:

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 plonka o'rashga (qoplanishi) ruxsat etiladi.

3. Izolatsiyasi — har bir rangli PVX plastikatidan, kesimi 0,5 dan $1,0 \text{ mm}^2$ gacha bo'lgan simlar uchun qalinligi 0,8 mm, kesimi 1,5 dan $6,0 \text{ mm}^2$ gacha bo'lgan simlar uchun qalinligi 1,0 mm.

4. Qobig'i — izolatsiya 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 $+60 \text{ }^{\circ}\text{C}$ gacha;

— simlar $40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 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'isiga bardoshli;

— simlar yonishni tarqatmaydi (yonmaydi);

— simlar vertikal to'liqlarlarga, vibratsiyalar, zarblar va egilishlarga bardoshli;

— simlarni montaj qilish ishlari $-15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ dan past bo'lmagan haroratda olib borilishi kerak;

— montaj qilinayotganda egrilik radiusi kabelning 3 diametridan kichik bo'lmazligi kerak;

— ekspluatatsiya paytida simning radiusi 5 diametridan kichik bo'lmazligi kerak;

— tok qabul qiluvchilarga zarb bo'lmaganda $-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ haroratda kabelning besh karra diametrigacha teng bo'lgan radiusgacha asta egib, manbadan o'chirib va unga ulab montaj qilishga ruxsat etiladi;

- uzoq vaqt davomida simning tolalariga ruxsat etiladigan harorat 70 °C dan yuqori bo‘lmasligi kerak. Sim tolalaridagi harorat 75 °C 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.

KRPST kabeli. Ichki montaj va teplovozlar bilan tortuvchi agregatlarning qo‘zg‘aluvchi birikmalari uchun rezinali izolatsiyali kabel (8.3-rasm).



8.3-rasm. KRPST kabeli konstruksiyasi.

Konstruksiyasi:

1. Tok o‘tkazuvchi jila misdan — ko‘p simli, dumaloq shaklli, 4 sinfdan past emas, kesimi 2,5 mm² bo‘lgan kabellar jilasi konstruksiyasi — 5 sinfdan past emas.

2. Ajratuvchi qatlami polietilentereftalat plonkasidan, kesimi 50 mm² gacha bo‘lgan kabellarni plonkasiz tayyorlashga ruxsat etiladi.

3. Izolatsiyasi — izolatsion rezinadan, kesimi 1,5 dan 2,5 mm² gacha bo‘lgan kabel qalinligi — mm².

4. Skrutka — izolatsiyalangan jilalar buralgan va har bir kabelning ikki qo‘shni jilasi bir-biridan va povivning boshqa jilalaridan rangi bilan farqlanadi.

5. Ajratuvchi qatlam — 1,5 va 2,5 mm² kesimli izolatsiyalangan jilalarning skrutkasi bo‘ylab 7 jiladan boshlab va 1,0 va 6,5 mm² kesimli uch jilalilarning skrutkasi rezinalangan matoli tasma yoki polietilentereftalatli plonka qoplanadi.

6. Qobiq — qobiqlar uchun rezinadan.

Texnikaviy xarakteristikalari:

– iqlim bo‘yicha tayyorlanish turi — GOST 15150-69 bo‘yicha 1 joydashishdagi UXL kategoriyasi;

– ekspluatatsiyada atrof-muhit harorati —60 dan +80 °C gacha;

– simlar 40,5 °C haroratda 95,3 % gacha yuqori namlikkabardosh;

– simlar ozongabardosh;

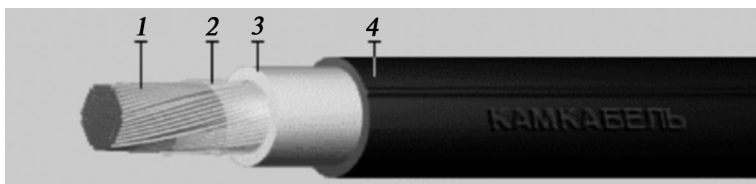
– simlar changning dinamik ta’siriga va qirov tushishiga bardosh;

- simlar moy va dizel yonilg‘isi ta’sirigabardosh;
- simlar yonishni tarqatmaydi;
- kabellar buralishdagi egilishgabardosh;
- montaj qilinayotganda egilish radiusi simning 3 diametridan kichik bo‘lmasligi kerak;
- o‘zgaruvchi tokning 660 V nominal kuchlanishga mo‘ljallangan simlar 24 soat suvda bo‘lgandan keyin 50 Hz chastotali o‘zgaruvchi tokning 3000 V kuchlanishiga 15 min davomida chidaydi;
- simlarning qurilish uzunligi 100 m dan kam emas;
- ekspluatatsiyaning kafolatlanadigan muddati sim ekspluatatsiya qilina boshlangan kundan 3 yil;
- simlarning xizmat muddati 15 yildan kam emas.

Qo‘llanilishi:

KRPST markali kabellar teplovozlarda va tortuvchi agregatlarda elektr jihozlarining ichki birikmalarida qo‘zg‘aluvchi tok priyomniklarga ulash uchun hamda seksiyalararo birikmalar uchun 400 Hz gacha bo‘lgan o‘zgaruvchi tokning 660 V nominal kuchlanishi uchun mo‘ljallangan.

PPSRVM simi. Rezinali izolatsiyali, PVX plastikatdan sovuqqabardosh qobiqdagi qo‘zg‘aluvchi tarkib uchun sim 8.4-rasmda keltirilgan.



8.4-rasm. PPSRVM simi.

Konstruksiyasi:

1. Tok o‘tkazuvchi jila misdan — ko‘p simli, dumaloq shaklli GOST 22483-77 bo‘yicha 4 sinfga mos.
2. Jilalar bo‘yicha ajratuvchi qatlam simlar jilalari bo‘ylab polietilentereftalat plonkasi tayyorlashga ruxsat etiladi.
3. Izolatsiyasi — izolatsion rezinadan.
4. Ajratuvchi qatlam kesimi 10 mm² dan kattaroq bo‘lgan izolatsiyalangan jilalar; qo‘zg‘aluvchi tok priyomniklarga ulash uchun

mo'ljallangan, izolatsiyasi ustida elektr o'tkazmaydigan rezinalangan matoli tasma yoki plonkaga ega.

5. Qobiq — sovuqqabardosh PVX plastikadan.

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 Hz 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 joylashishdagi U kategoriyasi;

— ekspluatatsiyada atrof-muhit harorati -50 dan $+60$ °C gacha;

— simlar 40 °C haroratda 98 % gacha yuqori namlikkabardosh;

— simlar ozongabardosh;

— simlar yomg'ir ta'siriga, changning dinamik ta'siriga va qirov tushishigabardosh;

— simlar moy va dizel yonilg'isi ta'sirigabardosh;

— simlar yonishni tarqatmaydi;

— simlar vertikal tebranishlarga, vibratsiyalarga, zarblarga va egilishlargabardosh;

— qo'zg'aluvchi tok priyomniklarga ulanish uchun mo'ljallangan simlar egilib-buralishgabardosh;

— ekspluatatsiya paytida quyosh nuri simlarga bevosita ta'sir qilmasligi kerak;

— simlarni montaj qilish ishlari -15 °C dan past bo'lmagan haroratda olib borilishi kerak;

— montaj qilinayotganda egilish radiusi simning 3 diametridan kichik bo'lmazligi kerak;

— tok priyomniklarga zarb bo'lmaganda -50 °C haroratda simning 5 diametrigacha teng radiusgacha asta egib, manbadan o'chirib va unga ulab montaj qilishga ruxsat etiladi;

— o'zgaruvchi tokning 660, 1500, 3000, 4000 V nominal kuchlanishga mo'ljallangan simlar 24 soat suvda bo'lgandan keyin 50 Hz chastotali o'zgaruvchi tokning 3000, 6000, 12000, 16000 V kuchlanishga 15 min davomida chidaydi;

– uzoq vaqt davomida simlar jilalarida ruxsat etiladigan harorat 65 °C dan yuqori bo‘lmasligi kerak. Jilalaridagi harorat 75 °C 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 tok priyomnikka ulanish uchun mo‘ljallangan simlarning xizmat muddati 6 yildan kam emas, qolgan kabellarniki 12 yildan kam emas.

PPSRM simi. Rezinali izolatsiyali, sovuqqabardosh rezinali qobiqdagi qo‘zg‘aluvchi tarkib uchun sim 8.5-rasmda keltirilgan.



8.5-rasm. PPSRM simi.

Konstruksiyasi:

1. Tok o‘tkazuvchi jila misdan – ko‘p simli, dumaloq shaklli GOST 22483-77 bo‘yicha 4 sinfga mos.

2. Jilalar bo‘yicha ajratuvchi qatlam simlar jilalari bo‘ylab polietilentereftalat plonkasi tayyorlashga ruxsat etiladi.

3. Izolatsiyasi – izolatsion rezinadan.

4. Ajratuvchi qatlam kesimi 10 mm² dan kattaroq bo‘lgan izolatsiyalangan jilalar; qo‘zg‘aluvchi tok priyomniklarga ulash uchun mo‘ljallangan, izolatsiyasi ustida elektr o‘tkazmaydigan rezinalangan matoli tasma yoki plonkaga ega.

5. Qobiq – sovuqqabardosh rezinadan.

Qo‘llanilishi:

Ushbu simlar elektrovoz, elektropoyezd hamda trolleybuslarda komplektlovchi buyumlar sifatida (qo‘zg‘aluvchi tarkibning loyihalangan birliklarini qurib bitkazish va ta‘mirlash uchun) ichki va tashqi birikmalari uchun; chastotasi 400 Hz 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 $+60$ °C gacha;
- simlar 40 °C haroratda 98% gacha yuqori namlikkabardosh;
- simlar ozongabardosh;
- simlar yomg'ir ta'siriga, changning dinamik ta'siriga va qirov tushishigabardosh;
- simlar vertikal tebranishlarga, vibrasiyalarga, zarblarga va egilishlarga bardosh;
- qo'zg'aluvchi tok priyomniklarga ulanish uchun mo'ljallangan simlar egilib-buralishgabardosh;
- ekspluatatsiya paytida quyosh nuri simlarga bevosita ta'sir qilmasligi kerak;
- simlarni montaj qilish ishlari -15 °C dan past bo'lmagan haroratda olib borilishi kerak;
- montaj qilinayotganda egilish radiusi simning 3 diametridan kichik bo'lmashligi kerak;
- tok priyomniklarga zarb bo'lmaganda -50 °C haroratda simning 5 diametrigacha teng radiusgacha asta egib, manbadan o'chirib va unga ulab montaj qilishga ruxsat etiladi;
- o'zgaruvchi tokning 660, 1500, 3000, 4000 V nominal kuchlanishga mo'ljallangan simlar 24 soat suvda bo'lgandan keyin 50 Hz chastotali o'zgaruvchi tokning 3000, 6000, 12000, 16000 V kuchlanishiga 15 min davomida chidaydi;
- simlar rezinali qobiqlarining solishtirma sirt qarshiligi kamida 131010Ω .
- uzoq vaqt davomida simlar jilalarida ruxsat etiladigan harorat 65 °C dan yuqori bo'lmashligi kerak. Jilalardagi harorat 75 °C bo'lgan simlarni ekspluatatsiya qilishga ruxsat etiladi;
- simlarning qurilish uzunligi 100 m dan kam emas;
- ekspluatatsiyaning kafolatlanadigan muddati sim ekspluatatsiya qilina boshlangan kundan 2 yil;
- qo'zg'aluvchan tok priyomnikka ulanish uchun mo'ljallangan simlarning xizmat muddati 6 yildan kam emas, qolgan kabellarniki 12 yildan kam emas.

PPSRMO simi. Rezinali izolatsiyali, sovuqqa bardosh rezinali qobiqdagi qo'zg'aluvchi tarkib uchun sim. Konstruksiyasi bo'yicha PPSRM simiga o'xshash (8.5-rasm).

Konstruksiyasi:

1. Tok o'tkazuvchi jila misdan – ko'p simli, dumaloq shaklli GOST 22483-77 bo'yicha 4 sinfga mos.

2. Jilalar bo'yicha ajratuvchi qatlam simlar jilalari bo'ylab polietilentereftalat plonkasi bilan qoplashga ruxsat etiladi.

3. Izolatsiyasi – izolatsion rezinadan.

4. Qobiq – sovuqqabardosh rezinadan.

Qo'llanilishi:

Ushbu simlar elektrovoz, elektropoyezd hamda trolleybuslarda komplektlovchi buyumlar sifatida (qo'zg'aluvchi tarkibning loyihalangan birliklarini qurib bitkazish va ta'mirlash uchun) ichki va tashqi birikmalari uchun; chastotasi 400 Hz 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 °C gacha;

– simlar 40 °C haroratda 98 % gacha yuqori namlikkabardosh;

– simlar ozongabardosh;

– simlar yomg'ir ta'siriga, changning dinamik ta'siriga va qirov tushishigabardosh;

– simlar vertikal tebranishlarga, vibratsiyalarga, zarblarga va egilishlargabardosh;

– qo'zg'aluvchi tok priyomniklarga ulanish uchun mo'ljallangan simlar egilib-buralishgabardosh;

– ekspluatatsiya paytida quyosh nuri simlarga bevosita ta'sir qilmasligi kerak;

– simlarni montaj qilish ishlari –15 °C dan past bo'lmagan haroratda olib borilishi kerak;

– montaj qilinayotganda egilish radiusi simning 3 diametridan kichik bo'lmashligi kerak;

– tok priyomniklarga zarb bo'lmaganda –50 °C haroratda simning 5 diametrigacha teng radiusgacha asta egib, manbadan o'chirib va unga ulab montaj qilishga ruxsat etiladi;

– o‘zgaruvchi tokning 660, 1500, 3000, 4000 V nominal kuchlanishga mo‘ljallangan simlar 24 soat suvda bo‘lgandan keyin 50 Hz chastotali o‘zgaruvchi tokning 3000, 6000, 12000, 16000 V kuchlanishiga 15 min davomida chidaydi;

– simlar rezinali qobiqlarining solishtirma sirt qarshiligi – kamida 131010Ω .

– uzoq vaqt davomida simlar jilalarida ruxsat etiladigan harorat 65°C dan yuqori bo‘lmasligi kerak. Jilalaridagi harorat 75°C bo‘lgan simlarni ekspluatatsiya qilishga ruxsat etiladi;

– simlarning qurilish uzunligi 100 m dan kam emas;

– ekspluatatsiyaning kafolatlanadigan muddati sim ekspluatatsiya qilina boshlangan kundan 2 yil;

– qo‘zg‘aluvchan tok priyomnikka ulanish uchun mo‘ljallangan simlarning xizmat muddati 6 yildan kam emas, qolgan kabellarniki 12 yildan kam emas.

PRMT simi. Teplovozlar hamda tortuvchi agregatlarning ichki montajlari uchun rezinali izolatsiyali sim (8.6-rasm).



8.6-rasm. PRMT simi.

Konstruksiyasi:

1. Tok o‘tkazuvchi jila misdan – ko‘p simli, dumaloq shaklli, 4 sinfdan past emas, kesimi 6 mm^2 bo‘lgan simlar jilasi konstruksiyasi 3 sinfdan past emas.

2. Ajratuvchi qatlami polietilentereftalat plonkasidan, kesimi 50 mm^2 gacha bo‘lgan simlarni plonkasiz tayyorlashga ruxsat etiladi.

3. Izolatsiyasi – izolatsion rezinadan.

4. Qobiq – qobiqlar uchun rezinadan.

Qo‘llanilishi:

PRMT markali simlar teplovozlarda va tortuvchi agregatlarda elektr jihozlarining ichki birikmalarida qo‘zg‘aluvchi tok priyomniklarga ulash uchun hamda seksiyalararo birikmalar uchun 400 Hz gacha bo‘lgan o‘zgaruvchi tokning 220, 660 va 3000 V nominal kuchlanishi uchun mo‘ljallangan.

Texnikaviy xarakteristikalar:

- iqlim bo'yicha tayyorlanish turi – GOST 15150-69 bo'yicha 1 joylashtirishning UXL kategoriyasi;
- ekspluatatsiyada atrof-muhit harorati -60 dan $+80$ °C gacha;
- simlar $40,5$ °C haroratda $95,3$ % gacha yuqori namlikkabardosh;
- simlar ozongabardosh;
- simlar changning dinamik ta'siriga va qirov tushishigabardosh;
- simlar moy va dizel yonilg'isi ta'sirigabardosh;
- simlar yonishni tarqatmaydi;
- montaj qilinayotganda egilish radiusi simning 3 diametridan kichik bo'lmasligi kerak;
- tok priyomniklarga zarb bo'lmaganda -50 °C haroratda simning 5 diametrigacha teng radiusgacha asta egib, manbadan o'chirib va unga ulab montaj qilishga ruxsat etiladi;
- o'zgaruvchi tokning 220, 660, 3000 V nominal kuchlanishga mo'ljallangan simlar 24 soat suvda bo'lgandan keyin 50 Hz chastotali o'zgaruvchi tokning 2000, 3000, 12000 V kuchlanishiga 15 min davomida chidaydi;
- simlar rezinali qobiqlarining solishtirma sirt qarshiligi kamida 131010Ω .
- uzoq vaqt davomida simlar jilalarida ruxsat etiladigan harorat 65 °C dan yuqori bo'lmasligi kerak. Jilalaridagi harorat 75 °C bo'lgan simlarni ekspluatatsiya qilishga ruxsat etiladi;
- simlarning qurilish uzunligi 100 m dan kam emas;
- ekspluatatsiyaning kafolatlanadigan muddati sim ekspluatatsiya qilina boshlangan kundan 3 yil;
- simlarning xizmat muddati 15 yildan kam emas.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Электрооборудование тепловозов. Справочник /В.Е.Верхогляд и др. М., “Транспорт”, 1981.
2. Тепловозы. Основы теории и конструкции. Под ред. В.Д.Кузьмича. М., “Транспорт”, 1991.
3. *Филонов С.П.* и др. Тепловоз 2ТЭ116. М., “Транспорт”, 1996.
4. *Стрекопытов В.В.* и др. Электрические передачи локомотивов. М., “Маршрут”, 2003.
5. *Грищенко А.В.* и др. Микропроцессорные системы автоматического регулирования электропередачи тепловозов./ Под ред. А.В.Грищенко. М., “Маршрут”, 2004.
6. *Демченко Д.А.* Как читать электрические схемы локомотивов и электропоездов. М., “Транспорт”, 1969.
7. Электрооборудование тепловозов. Справочник/ Под ред. В. С. Манченко. М., “Транспорт”, 1981.

Mundarija

Kirish	3
I bob. Umumiy qoidalar	5
1.1. Elektr jihozlarining vazifasi	5
1.2. Elektr apparatlarining tasnifi	8
1.3. Kontakt yuzalarining shakli	10
1.4. Kontakt birikmasining ishlashi	11
1.5. Yoy soʻndirgich qurilmalari	14
1.6. Kommutatsion apparatlar yuritmasi	15
II bob. Zaif apparatlar	18
2.1. Boshqaruv relesi	18
2.2. Differensialli rele	22
2.3. Elektropnevmatik ventellar	24
2.4. Tortuv elektromagnitlari	27
2.5. Vaqt relesi	30
2.6. Mashinist nazoratchisi	34
2.7. Himoya apparatlari	35
2.8. Nazorat apparatlari	38
III bob. Kuchli tok oʻtqazuvchi apparatlar	44
3.1. Yoy soʻndirgichli moslamalar	44
3.2. Kuchlanganlik apparatlari	47
3.3. Elektromagnitli kontaktorlar	49
3.4. Elektropnevmatik kontaktorlar	57
3.5. Kontaktorlar guruhi	61
3.6. Reversorlar	63
VI bob. Magnitli apparatlar	66
4.1. Transformatorlar	66
4.2. Magnit kuchaytirgichlari	75
4.3. Kuchlanish transformatori	88
4.4. Tok transformatori	90
4.5. Amplitstat	94

V bob. Rezistorlar	96
5.1. Simli rezistorlar	96
5.2. LS turidagi lentali rezistorlar	96
5.3. LSO turidagi lentali rezistorlar	97
VI bob. Akkumulator batareyalari	98
6.1. Kislotali akkumulatorlar	101
6.2. Ishqorli akkumulatorlar	103
6.3. Elektrolit	105
VII bob. O‘rnatish buyumlari	108
7.1. Avtomat o‘chirgichlar	108
7.2. O‘lchagichlar	115
7.3. Tumborlar	119
VIII bob. O‘tkazgich va kabellar	124
8.1. Izolatsion materiallar	124
8.2. Simlar va kabellar izolatsiyasi	125
8.3. Tok o‘tkazuvchi materiallar	128
8.4. Harakatlanuvchi tarkibda qo‘llanadigan simlar va kabellar	129
Foydalanilgan adabiyotlar	141

**A.V. Grishenko, Sh.S. Fayziboyev,
B.T. Fayziyev**

**LOKOMOTIVLARNING
ELEKTR APPARATLARI**

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

Toshkent – «Yangi nashr» – 2007

Muharrir *I. Zoyirov*
Texnik muharrir *T. Smirnova*
Musahhih *Sh. To'ychiyeva*
Kompyuterda sahifalovchi *H. Safaraliyev*

Bosishga ruxsat etildi 14.12.2007-y. Bichimi 60x90 $\frac{1}{16}$. Tayms
TAD garniturasini. Shartli b.t. 9,0. Nashr t. 9,0.
720 nusxada. Shartnoma № 03/07. Buyurtma №
Bahosi shartnoma asosida.

«Yangi nashr» MCHJ nashriyoti. Toshkent, Jarariq, 15/108-uy.

«Polipaper» QK bosmaxonasida bosildi. Toshkent,
J.Obidova ko'chasi, 160-uy.