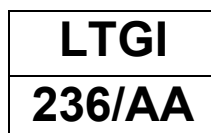


**AB „LTG Infra“**

PATVIRTINTA  
AB „LTG Infra“ Techninės priežiūros  
vadovo  
2022 m. kovo 21 d. potvarkiu  
Nr. PO(INFRA)-92/2022

(AB „LTG Infra“ Techninės priežiūros  
vadovo  
2025 m. \_\_\_\_\_ d. sprendimo Nr.  
\_\_\_\_\_ redakcija)

**SIGNALIZACIJOS SISTEMŲ IR ĮRENGINIŲ APARATINĖS  
ĮRANGOS PATIKROS IR REMONTO TECHNOLOGINĖS  
KORTELĖS**

LTGI Techninė priežiūra	SIGNALIZACIJOS SISTEMŲ IR ĮRENGINIŲ TECHNOLOGINĖ KORTELĖ NR. 236/26				
	Aparatinė įranga				
Darbų pavadinimas	Darbų periodiškumas	Matavimo vienetas	Laiko norma žm./val.	Vykdytojas	Rezultatų įrašymo dokumentas
Nuolatinės srovės elektros variklio MSP (rus. МСП) patikra ir remontas	Pagal LTGI 19/AA, 3 priedas	variklis	1,510 (0,290 + 1,220)	AM	Žurnalas
Prietaisai, įrankiai, medžiagos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Universalinis elektros variklių tikrinimo ir bandymo stendas;</li> <li>– žemos temperatūros elektrinė džiovinimo krosnis;</li> <li>– nuolatinės srovės šaltinis;</li> <li>– megommetras;</li> <li>– elektrinio stiprumo tikrinimo įrenginys;</li> <li>– tachometras;</li> <li>– multimetras;</li> <li>– gramometras;</li> <li>– tarpamatis;</li> <li>– oro tarpų tikrinimo liestukas;</li> <li>– pincetas;</li> <li>– teptukai;</li> <li>– šepetėliai;</li> <li>– instrumentų rinkinys;</li> <li>– didinamasis stiklas;</li> <li>– litavimo stotelė;</li> <li>– išlitavimo stotelė;</li> <li>– suspausto oro kompresorius;</li> <li>– tekinimo staklės;</li> <li>– galandimo staklės;</li> <li>– gręžimo staklės;</li> <li>– įtaisai kolektoriaus apdirbimui ir kolektoriaus vibracijos patikrinimui;</li> <li>– įrenginys, skirtas inkaro apvijų sekcijoms vynioti;</li> <li>– pritvirtinimo įtaisas sekcijų laidams užspausti;</li> <li>– kolektoriaus šlifavimo padas;</li> <li>– prietaisas, skirtas montuoti šepetėlių mazgus priekiniame dangtelyje;</li> <li>– variklio/įnkaro stovai;</li> <li>– suktuvai;</li> <li>– plaktukas;</li> <li>– raktai;</li> <li>– atsuktuvai;</li> <li>– dildės;</li> <li>– etiketė;</li> <li>– brūžiklis;</li> <li>– švitrinis popierius;</li> <li>– kanifolija;</li> <li>– lydmetalio;</li> <li>– lakas;</li> <li>– spiritas;</li> <li>– klėjai;</li> <li>– specialus skystis valymui;</li> <li>– audinio atraizos;</li> <li>– benzinai B-70 arba jo analogas;</li> </ul>				

- dažai;
- polivinilchloridinis vamzdelis;
- termovamzdelis;
- vietinė ištraukiamoji ventiliacija;
- kitos atsarginės dalys.

### 1. Variklio aprašymas

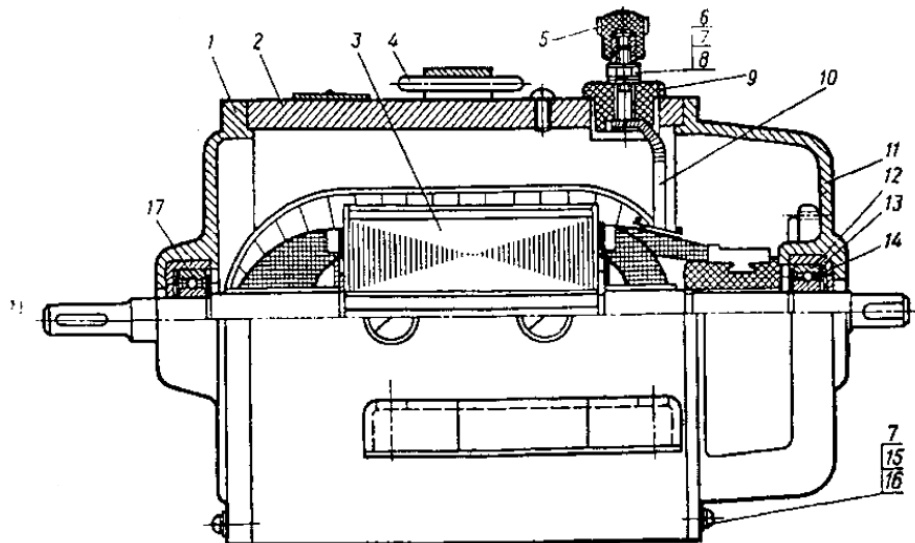
Nuolatinės srovės elektros varikliai MSP-0.1, MSP-0.15 ir MSP-0.25 naudojami iešmų elektros pavarose.

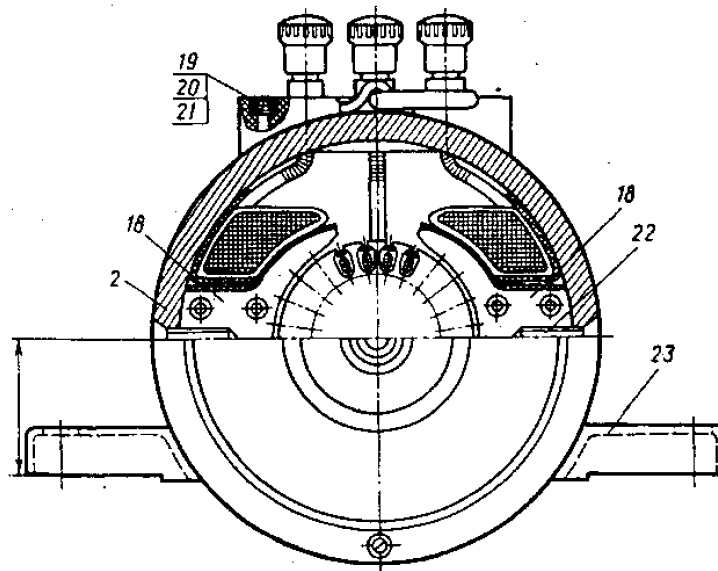
Pagrindinės elektros variklių charakteristikos ir techniniai duomenys, sužadinimo ir inkaro apvijų parametrai pateikti lenteliose 1.1 ir 1.2.

Elektros varikliai turi vienodus mazgus ir detales ir skiriasi apvijų vijų duomenimis.

; 7 - spyruoklinė poveržlė, brėžinio Nr. 665G016 ; 8 - veržlė M6-7432.036 ; 9 - gnybtų blokas; 10 - laidas; 11 - priekinis guolio skydas; 12 - rutulinis guolis, brėžinio Nr. 60202 ; 13 - plieninė įvorė; 14 - kompensacinė poveržlė; 15 - varžtas, brėžinio Nr.58.016 ; 16 - poveržlė, brėžinio Nr. 6.04.0115 ; 17 - rutulinis guolis, brėžinio Nr. 60203 ; 18 - strypas su rite; 19 - varžtas, brėžinio Nr.58.016 ; 20 - poveržlė, brėžinio Nr. 4.04.0115 ; 21 - poveržlė, brėžinio Nr. 465G016 ; 22 - varžtas, brėžinio Nr. VM8-8g×22.58.016 ; 23 - peiliai).

Elektros variklio korpusas 2 pagamintas iš 160 mm skersmens plieninio vamzdžio, prie kurio privirtintos kojelės 23. Prie korpuso iš vidaus pritvirtinti du poliai 18 su žadinimo apvijomis, o iš išorės pritvirtinta kaladėlė 9 su trimis gnybtais 5. Korpuso viduje yra inkaras 3, kuris sukasi rutuliniuose guoliuose 12 ir 17. Korpusą 2 uždaro dangtis 1 ir priekinis guolių skydas 11, kuriame įtaisytas šepetio įtaisas. Kompensacinės poveržlės 14 naudojamos inkaro išilginiam laisvatarpiui reguliuoti. Variklio transportavimui naudojama kėlimo ašelė 4.





1 pav. Elektros variklis MSP

## 1.1 lentelė. MSP elektros variklių techniniai duomenys

Parametras	MSP-0,1 įtampai, V			MSP-0,15 įtampai, V		MSP-0,25 įtampai, V		
	30	100	160	30	160	30	100	160
Galia, W	130	150	150	150	150	250	250	250
Vartojamoji srovė, A	8	2,5	1,8	7,7	1,5	12,5	3,6	2,5
Sukimosi dažnis, aps./ min. <sup>1</sup>	1300	1500	1500	950	950	1460	1700	1700
Nominalus sukimo momentas, Nm	0,98	0,98	0,98	1,67	1,67	1,47	1,47	1,47
Naudingumo koeficientas, ne mažiau kaip	0,55	0,55	0,55	0,58	0,56	0,54	0,71	0,59
<sup>1</sup> Leistinas nuokrypis ± 15 %.								

## 1.2 lentelė. MSP elektros variklių techniniai duomenys

Parametras	MSP-0,1 įtampai, V			MSP-0,15 įtampai, V		MSP-0,25 įtampai, V		
	30	100	160	30	160	30	100	160
	30	100	160	30	160	30	100	160

*Sužadavimo apvija (laidas PEV-2, PETV)*

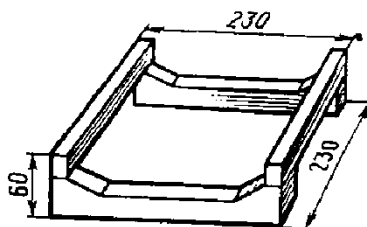
Vijų skaičius	160	430	628	135	796	90	290	468
Vielos skersmuo, mm	1,56	0,86	0,64	1,4	0,8	1,7	1,32	1,0
Varža esant aplinkos temperatūrai plus 20 °C, Ω <sup>1</sup>	0,47	4,16	12,5	0,6	11,0	0,22		

<b>Inkaro apvijos sekcija (laidas PEV-2, PETV)</b>								
<b>Vijų skaičius</b>	<b>2x11</b>	<b>33</b>	<b>53</b>	<b>10</b>	<b>50</b>	<b>6</b>	<b>21</b>	<b>31</b>
<b>Vielos skersmuo, mm</b>	<b>0,64</b>	<b>0,49</b>	<b>0,38</b>	<b>0,9</b>	<b>0,4</b>	<b>0,8; 0,75</b> (dviem laidais)	<b>0,63</b>	<b>0,5</b>
<b>Apvijos sekcijos varža esant aplinkos temperatūrai plus 20 °C, Ω<sup>1</sup></b>	<b>0,11</b>	<b>1,1</b>	<b>2,9</b>	<b>0,1</b>	<b>2,43</b>	<b>0,045</b>	<b>0,45</b>	<b>1,11</b>
<b>Inkaro apvijos nuolatinės srovės varža esant aplinkos temperatūrai plus 20 °C, Ω<sup>1</sup></b>	<b>0,66</b>	<b>6,6</b>	<b>17,4</b>	<b>0,6</b>	<b>14,6</b>	<b>0,27</b>	<b>2,7</b>	<b>6,7</b>
<sup>1</sup> Leistina nuokrypis ±10 %								

## 2. Pasirengimas patikrai, remontui, išardymas, defektavimas

Prieš išardydami išvalykite remontui gauto elektros variklio korpuso, dangčių, kojelių ir veleno išorinius paviršius, nuvalykite nuo purvo ir dulkių ir pastatykite ant medinio stovo (2 pav.). Nuo guolių skydo priekinio dangtelio nuimkite apžiūros sklendes. Patikrinkite kolektoriaus paviršiaus, šepečio įtaiso būklę. 500 V megometru išmatuokite bendros grandinės, kurią sudaro inkaro ir sužadavimo apvijos, izoliacijos varžą prieš korpusą. Vieną matavimo zondą prijunkite prie vieno iš trijų elektros variklio gnybtų bloko išvadų, o kitą zondą - prie megometro įžeminimo gnybto - prie elektros variklio korpuso. Jei bendrosios grandinės varža yra normali, jokių papildomų matavimų atlikti nereikėtų; jei ji mažesnė už normalią, reikėtų atskirai patikrinti inkaro ir sužadavimo apvijų varžą, kad būtų galima nustatyti bet kokius gedimus ir nustatyti remonto apimtį.

Išsamų supratimą apie remonto apimtį ir pobūdį galima susidaryti tik išardžius variklį, apžiūrėjus ir defektavus atskiras dalis ir mazgus.



2 pav. Elektros variklio MSP stovas

Elektros variklio išardymas (žr. 1 pav.) atliekamas tokia seka: išspauskite paleidimo šepetėlių laikiklį ir išimkite šepetėlius; atsukite tvirtinimo varžtus, nuimkite dangtelį 1 ir priekinį guolio skydelį 11; išimkite inkarą 3; atjunkite sužadavimo apvijų išėjimo galus nuo gnybtų bloko ir šepetėlių mazgo; atsukite sraigtus 22 ir išimkite polių su ritėmis 18; nuimkite šepetėlių įtaisą nuo priekinės guolio skydelio. Demontuodami imkitės atsargumo priemonių, kad nepažeistumėte inkaro apvijos izoliacijos, polių ričių, išvadinių laidų, veleno paviršių. Išimami mazgai ir dalys nuvalomi nuo dulkių ir paženklinami etiketėmis, nurodančiomis, kad detalės priklauso šiam elektros varikliui.

Išardžius, išvalius ir paženklus, detalės tikrinamos dėl defektų, kad būtų galima nustatyti, ar jos tinka tolesniam naudojimui pagal paskirtį. Defektų tikrinimas yra viena iš svarbiausių remonto technologinio proceso operacijų, turinti tiesioginės įtakos elektros variklio veikimo kokybei ir patikimumui po remonto. Remiantis atskirų dalių defektais sprendžiama, ar jas galima naudoti be remonto, ar po atnaujinimo. Defektų patikra atliekama vizualiai apžiūrint ir tikrinant prietaisais. Vizualiai tikrinama detalių forma, mechaninių pažeidimų laipsnis ir pobūdis (įlenkimai, įbrėžimai, įtrūkimai ir kt.), dangų būklė, sulituotos jungtys.

Instrumentinė patikra atliekama po vizualinės patikros, jos tikslas - nustatyti detalių atitiktį brėžiniams, techniniams reikalavimams, taip pat nustatyti paslėptus defektus, nustatyti detalių nusidėvėjimo laipsnį. Tam naudojami matavimo įrankiai, priemonės ir prietaisai.

### 3. Inkaro patikra ir remontas

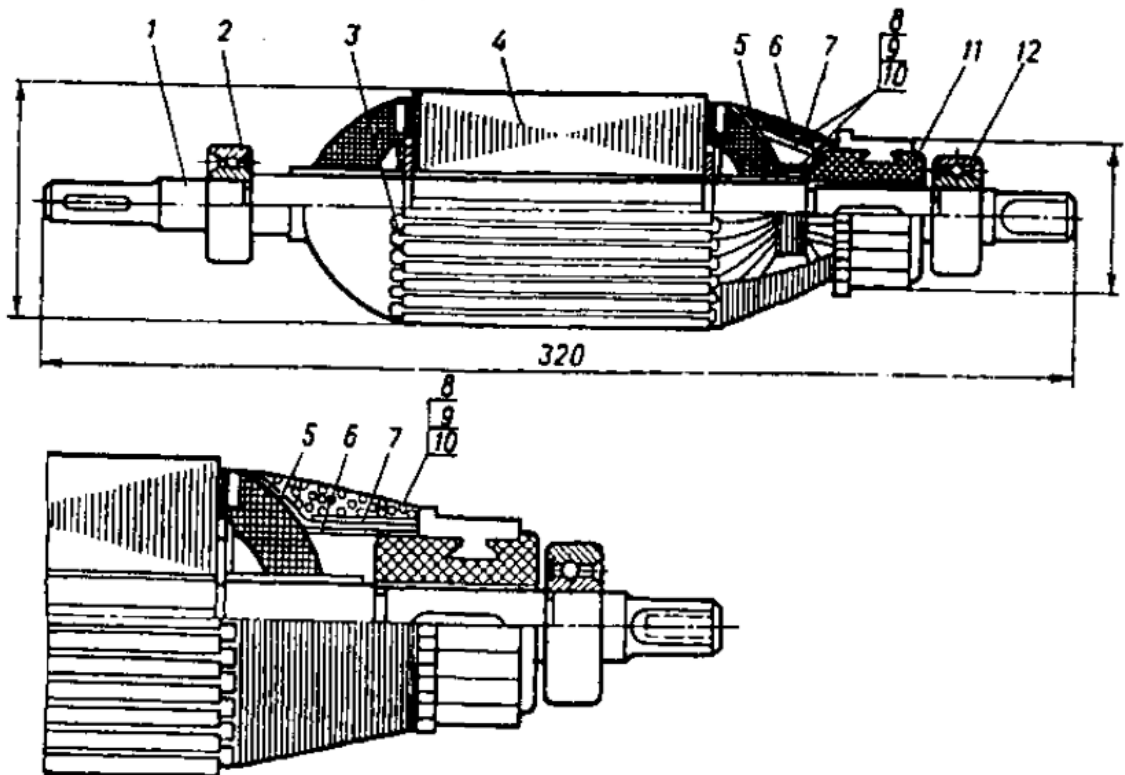
#### 3.1 Inkaro konstrukcija ir pagrindiniai gedimai

Elektros variklių MSP-0,15 ir MSP-0,25 (3 pav.: *Elektros variklio MSP-0,25(0,15) inkaras, kai įtampa 160 V (a), 30 ir 100 V (b): 1 - velenas; 2 - guolis, brėžinio Nr. 60203 ; 3 - pleištai; 4 - pakuotė; 5 - vamzdelis 1.11TLV-1,5 ; 6 - diržas; 7 - izoliacija; 8 - juosta 2POL-15 ; 9 - juosta LE-15-15-15 ; 10 - laidas 1,85KTEX ; 11 - kolektorius; 12 - guolis, brėžinio Nr. 60202* inkarą sudaro plieninis velenas 1, ant kurio pritvirtintas paketas 4 ir kolektorius 11. Paketas renkamas iš presuotų elektrotechninio plieno lakštų. Inkaro apviją sudaro 24 sekcijos, išdėstytos pusiau uždaroje kriaušės formos grioveluose. Sekcijos grioveluose tvirtinamos pleištais. Kolektorius yra cilindro formos korpusas, pagamintas iš AG-4V presavimo medžiagos, į kurį įspaustos 24 kolektoriaus plokštelės, viena nuo kitos atskirtos mikanito tarpikliais. Paketas su raktu tvirtinamas prie inkaro veleno.

Variklio apvijos parametrai pateikti 1.2 lentelėje

Pagrindiniai inkarų gedimai yra šie: apvijų sekcijų lūžiai dėl nekokybiško išvadų galų litavimo, oksidacija nuėmimo ir litavimo vietose, apvijų laido pažeidimai vyniojant; dėl defektų ir senstančios apvijų laidų izoliacijos atsiradęs trumpas jungimas tarp apvijų sekcijose; laisvas tvirtinimas ir pluošto pleiščių iškritimas; apvijų izoliacijos varžos sumažėjimas dėl nekokybiško impregnavimo, drėgmės ir anglies dulkių patekimo. Todėl atliekant planinį patikrinimą, taip pat gaminant naujas apvijas, ypatinga svarba teikiama inkarinių apvijų būklės kontrolei, jų izoliacinių savybių atkūrimui, apvijų sandarinimui, gerinant jų tvirtinimą pakuotės grioveluose.

Inkaras apžiūrimas ir išbandomas, kad būtų galima nustatyti techninę būklę ir gedimus.



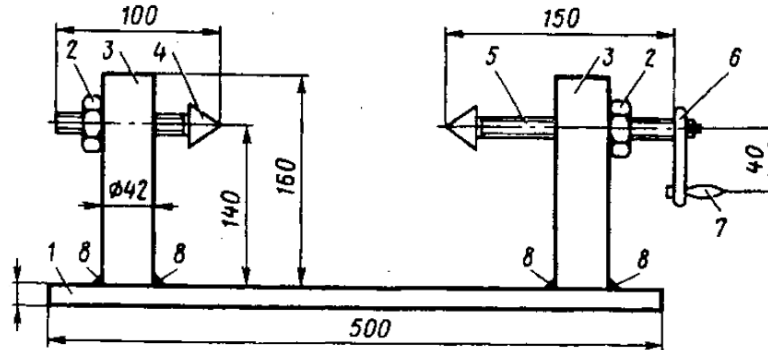
3 pav. Elektros variklio MSP inkaras

#### 3.2 Inkaro apžiūra ir tikrinimas

Prieš apžiūrą inkaras turi būti išpūstas sausu oru. Apvijų priekiniai paviršiai, paketas, kolektorius, velenas nuvalomi plaušo arba kaproniniu šepečiu ir nušluostomi švaria technine šluoste. Po valymo, kad būtų lengviau apžiūrėti ir patikrinti, inkaras tvirtinamas ant specialaus laikiklio - stovo (4 pav.: 1 - plieninė plokštė (8,5x150x500); 2 - užveržiamoji veržlė M20; 3 - cilindrinis stovas; 4 -

centras; 5 - varžtas M20; 6 - juosta; 7 - rankena; 8 - suvirinimo taškai), kuriame inkaro velenas tvirtinamas centruose. Lėtai sukant armatūrą, atliekant išorinę apžiūrą nustatomi paviršiniai defektai ir gedimai: sriegio juostos atsiskuokniavimas; pleištu pasislinkimas ir atsipalaidavimas; kolektoriaus nusidėvėjimas; paketo plokštelių pažeidimai. Patikrinimui reikėtų naudoti didinamąjį stiklą (ypač ten, kur laidai prilituoti prie kolektoriaus plokštelių).

Atlikus išorinę inkaro apžiūrą, reikia išmatuoti apvijų izoliacijos varžą veleno atžvilgiu ir apvijų aktyviąją varžą



4 pav. Elektros variklio MSP inkaro stovas

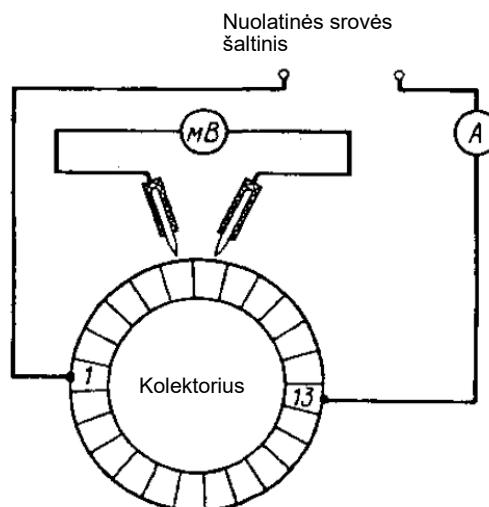
### 3.3 Inkaro apvijų izoliacijos varžos matavimas

Apvijų izoliacijos varža matuojama 500 V megometru: vienas megometro zondas pridedamas prie kolektoriaus plokštelių, o kitas - prie inkaro veleno. Variklio apvijų izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 100 mΩ. Jei ji mažesnė už šią vertę, inkaras 6-8 valandas džiovinama plius 90-100 °C temperatūroje. Po džiovinimo inkaras atvėsinamas iki kambario temperatūros ir vėl matuojama izoliacijos varža. Jei apvijų izoliacijos varža normali, inkaras impregnuojama laku pagal toliau aprašytą technologiją.

### 3.4 Inkaro apvijų varžos matavimas

Paprastų kilpinių apvijų, pavyzdžiui, MSP elektros variklių inkaro apvijų, varža matuojama tarp kolektoriaus plokštelių, nutolusių viena nuo kitos  $k/2p$  plokštelių, kur  $k$  - kolektoriaus plokštelių skaičius,  $p$  - polių porų skaičius.

MSP elektros variklių inakruose  $k = 24$ ,  $2p = 2$ ; santykis  $k/2p = 12$ . Todėl, matuojant inkaro apvijų varžą, prietaisų matavimo zondus reikia priglausti prie kolektoriaus plokštelių 1 ir 13, 2 ir 14 (5 pav.) ir kt.



5 pav. Litavimo kokybės kontrolės schema

Inkaro apvijų varža, išmatuota esant aplinkos temperatūrai plius 20 °C, neturi nukrypti daugiau kaip 10 % nuo 1.2 lentelėje nurodytų verčių. Varžos nuokrypis nuo normalios vertės rodo gedimą (trumpą jungimą tarp apvijų arba nutrūkimą). Tokiais atvejais matuojama kiekvienos inkaro apvijų sekcijos varža. Prietaisų matavimo zondai pridedami prie gretimų kolektoriaus plokštelių 1-2, 2-3 ir t. t. Varža turi atitikti 1.2 lentelėje nurodytas vertes.

Per didelę sekcijos apvijų varžą gali sukelti nutrūkę laidai ir nekokybiškai sulituoti laidų galai. Jei dvi ar daugiau sekcijų yra nutrauktos, prietaiso rodyklė rodys begalybę (nutraukta). Per mažą sekcijos varžą gali atsirasti dėl trumpojo jungimo tarp gretimų kolektoriaus plokštelių. Tokiu atveju vizualiai apžiūrint kolektorių galima pastebėti šerpetas, įskaitant litavimo vietas, perdegimo vietas arba anglies dulkių sankaupas tarp kolektoriaus plokštelių. Jei šių defektų nėra, per mažą sekcijos varžos priežastis gali būti trumpasis jungimas tarp apvijų.

Pagal įtampos kritimo sekcijoje vertę tikrinama, ar nėra trumpojo jungimo tarp apvijų ir laido prilitavimo prie kolektoriaus plokštelių kokybė. Šiuo tikslu iš nuolatinės srovės šaltinio į kolektoriaus plokšteles, kurios viena nuo kitos atskirtos polių padalijimo atstumu (1-13, 2-14 ir kt.), tiekiami 10-12 V įtampa. Nuolatinės srovės šaltinis gali būti akumuliatorius, nuolatinės srovės generatorius, statinis lygintuvas ir kt. Visais atvejais nuolatinės srovės šaltinio įtampa turi būti stabili. Nuolatinės srovės vertė matuojant elektros variklio apvijų varžą neturi viršyti 20 % vardinės apvijų srovės, kai jos tekėjimo trukmė neviršija 1 min.

Milivoltmetru, pakaitomis prijungtu prie kiekvienos gretimų kolektoriaus plokštelių poros, matuojamas įtampos kritimas sekcijos apvijose. Jei inkaras yra geros būklės, prietaiso rodmenys nuo normalios vertės skirsis ne daugiau kaip 10 %.

Per mažas prietaiso rodmuo rodo, kad yra trumpasis jungimas tarp apvijų, per didelis rodmuo rodo, kad laidas prie kolektoriaus plokštelės prilituotas nekokybiškai, o lydmetalyje yra nutrūkęs laidas. Jei reikia, defektas pašalinamas iš naujo prilituojant laido galą prie plokštelės, po to vėl matuojamas įtampos kritimas tarp šios ir gretimų kolektoriaus plokštelių.

Jei nustatoma, kad sekcijos yra nutrūkusios arba tarp apvijų yra trumpasis jungimas, inkaro apviją pakeičiama nauja pagal toliau nurodytą technologiją.

Apvijų varžai ir atskiroms inkaro apvijų sekcijoms matuoti rekomenduojama naudoti ommetrą M 371 su veidrodine skale arba nuolatinės srovės matavimo tiltelį R-333, taip pat skaitmeninius voltmetrus V7-28, V7-38, V7-40 ir kitus. Inkaro sekcijų ir inkaro apvijų aktyviąją varžą taip pat galima išmatuoti voltmetru ir ampermetru. Šiuo atveju ampermetru ir voltmetru išmatuotos vertės nuskaitomos vienu metu. Voltmetro vidinė varža turi būti bent 100 kartų didesnė už matuojamąją varžą; priešingu atveju matavimo rezultatai reikia koreguoti:

$$r = U / [I - (U/r_B)]$$

kur: r - tikroji apvijų varžos vertė, Om; U - išmatuotas įtampos kritimas, V; I - išmatuota srovė, A; r<sub>B</sub> - voltmetro varža, Om.

Varžos matuojamos tik esant pastoviai srovei ir šaltam inkarui.

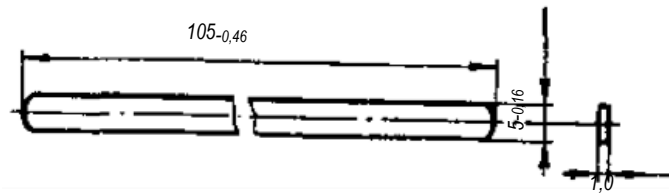
Varža turi būti matuojama ne mažiau kaip tris kartus. Jei matuojama voltmetru ir ampermetru, tai tik esant skirtingoms srovės vertėms. Matuojant tilteliu, tilto pusiausvyra turi būti kiekvieną kartą sutrikdyta. Tikraja varžos verte laikomas išmatuotų verčių aritmetinis vidurkis.

### 3.5 Griovelio pleiščių tvirtinimo patikra

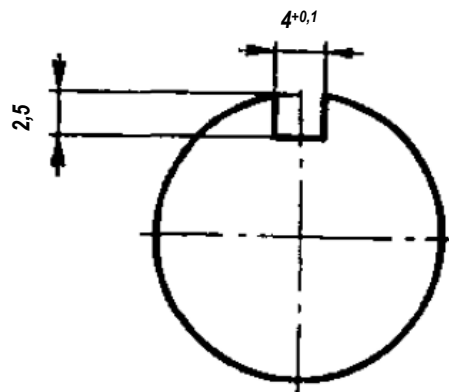
Ekspluatuojant elektros variklį dėl sekcijų izoliacijos susitraukimo gali sumažėti griovelio užstrigimo sandarumas. Dėl minėto reiškinio atsiranda laidininkų judėjimo laisvė, dėl kurios jie nutrūksta. Todėl labai svarbu, kad sekcijos būtų tvirtai pritvirtintos grioveluose ir jie negalėtų pasislinkti.

Pincetu patikrinama, ar pleištai tvirtai įstatyti. Defekciniai pleištai pašalinami ir pakeičiami naujais. Kad pluoštiniai pleištai neiškristų, (Saratovo ETG naudojo iki 1989 m.) pleiščių galai ir paketas, išsikišęs iš griovelio 3-5 mm nuo paviršiaus, padengiami epoksidiniu glaistu EP-00-01 arba emaliu GF-92GT.

Inkarų su pluoštiniais pleištais defektų turinčius pleištus galima pakeisti kitais pleištais, pagamintais iš pluošto, stiklo-tekstolito (6 pav.) arba elektroizoliacinio kartono EV-0,5 .



6 pav. Pleištas



7 pav. Griovelis raktui

### 3.6 Inkaro veleno apžiūra

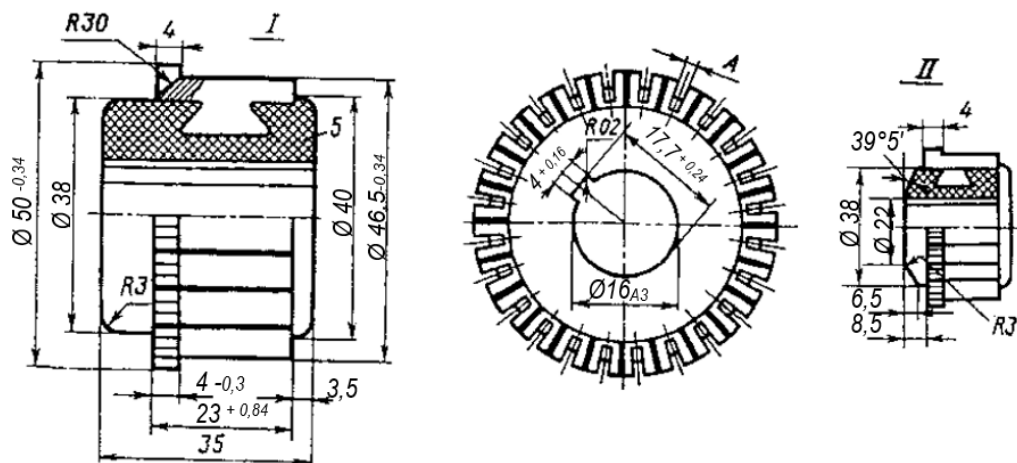
Apžiūrėdami inkaro veleną, atkreipkite dėmesį į veleno galinių paviršių būklę, rakto įvorę. Ant keturkampio veleno galo turi būti gamyklinis žymėjimas: vienoje pusėje nurodoma variklio įtampa (30, 100, 160 V), kitoje - ketvirtis ir du paskutiniai gamybos metų skaitmenys. Tikrindami atkreipkite dėmesį, ar nėra įlenkimų, įbrėžimų ant paviršių ir veleno galų, ar laisvai priglundusi rankenėlė. Patikrinkite rakto įvorės matmenis (7 pav.), išvalykite ją nuo šerpetų ir atplaišų.

## 4. Kolektoriaus tikrinimas ir remontas

Kolektorius (8 pav.) yra vienas iš pagrindinių mazgų, nuo kurio labai priklauso patikimas elektros variklio veikimas.

Pagrindiniai kolektoriaus gedimai yra šie: kolektoriaus paviršiaus necilindriškumo susidarymas dėl nevienodo kolektoriaus paviršiaus nusidėvėjimo dėl šepetėlių trinties eksploatuojant ilgą laiką, kolektoriaus paviršiaus poliravimo pažeidimas su įbrėžimais ant jo dėl netolygaus šepetėlių spaudimo ir plokštelių degimo esant nepalankiai komutacijai, plokštelių išsilydymas esant apskritiminei ugniai ant kolektoriaus esant perkrovoms ir kt.

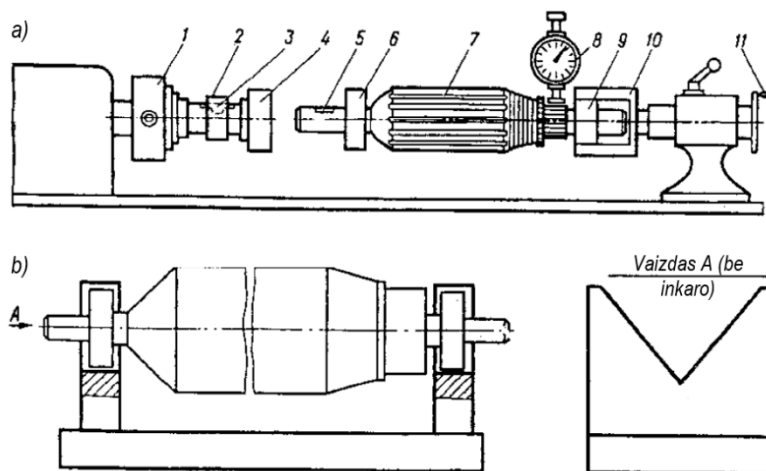
Dėl kolektoriaus geometrinių parametų nuokrypio pagreitėja kolektoriaus plokštelių ir šepetėlių paviršiaus dilimas, todėl pablogėja komutacijos sąlygos ir sumažėja jungties „šepetėlis - kolektorius“ darbo kokybė. Pasitaiko atvejų, kai kolektoriaus plokštelės ir tarp jų esanti mikanito izoliacija dėvisi netolygiai. Mikanito izoliacija mažiau dilina šepetčius, todėl kartais ji išsikiša virš kolektoriaus paviršiaus, todėl šepetčiai pakimba. Kruopštus kolektoriaus paviršiaus, kolektoriaus nuokrypio patikrinimas ir jų suderinimas su norma yra svarbus variklio patikimumo ir našumo didinimo veiksnys.



8 pav. Kolektorius

Kolektorius valomas standžiu plaušu arba kaproniniu šepėčiu, kad būtų pašalintos dulkės ir nešvarumai iš tarpšakinių griovelių, ir nuvalomas benzine pamirkyta šluoste. Jei ant kolektoriaus paviršiaus aptinkami pajuodę pėdsakai, kurių neįmanoma pašalinti nuvalant benzinu, padidėjęs darbinio paviršiaus nusidėvėjimas ir kiti defektai, išsiaiškinkite jų atsiradimo priežastis ir imkitės priemonių aptiktiems defektams pašalinti.

Pirmiausia išmatuokite kolektoriaus vibraciją ir darbinio paviršiaus nusidėvėjimą, atidžiai patikrinkite, ar nėra atskirų kolektoriaus arba izoliacinių plokštelių išsikišimų.



9 pav. Įtaisai kolektoriaus apdirbimui (a) ir kolektoriaus vibracijos patikrinimui (b)

#### 4.1 Kolektoriaus vibracijos matavimas

Kolektoriaus vibracijos matavimas atliekamas inkaro guolių 7, sumontuotų specialiuose griebtuvuose 4 (guoliui brėžinio Nr. 60202) ir 10 (guoliui brėžinio Nr. 60202), atžvilgiu (9 pav., a). Montuojant inkarą, priekinis guolis 9 (brėžinio Nr. 60203) pritvirtinamas laikiklyje 10. Rankomis palaikant inkarą, naudojant galinio staklių laikiklio rankeną 11, guolis 6 (brėžinio Nr. 60202) įstumiamas į griebtuvo 4 lizdą, kol raktas 3 (rakto ašis yra griebtuvo 4 išoriniame paviršiuje) patenka į veleno rakto 5 griovelį, kuris užtikrina inkaro veleno sujungimą su griebtuvu 4. Raktas tvirtinamas elastine guma 2. Kolektoriaus bėgimas matuojamas rodyklių indikatoriumi 8, sumontuotu ant stovo, pritvirtinto prie staklių šliaužiklio (1 - tekinimo staklių griebtuvas).

Indikatoriaus galvutė radialine kryptimi nukreipta tiesiai į kolektoriaus paviršių. Matavimai atliekami išjungus tekinimo stakles ir rankiniu būdu lėtai sukant inkarą, kad būtų pašalinti dinaminiai reiškiniai.

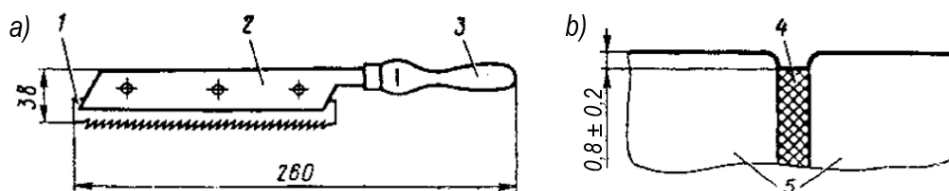
Kolektoriaus vibraciją taip pat galima patikrinti naudojant indikatoriaus stendą, pritvirtintą prie įtaiso pagrindo (9 pav., b). Indikatoriaus galvutė į kolektorių atvedama iš viršaus. Inkaras sukamas rankiniu būdu.

Kolektoriaus nuokrypis nuo išorinio guolių paviršiaus neturi viršyti 0,03 mm. Jei kolektoriaus vibracija viršija normą, būtina jį nušlifuoti savo guoliuose pagal toliau pateiktą technologiją.

Jei darbiname paviršiuje yra nelygumai (degimas, lydymasis, nusidėvėjimas, padidėjusi vibracija, atskirų vario ar mikanito plokštelių išsikišimas), kolektorių reikia remontuoti. Kolektorių remontas apima šias kolektorių mechaninio apdirbimo operacijas: tekinimą, apdirbimą, šlifavimą ir poliravimą.

#### 4.2 Kolektoriaus tekinimas

Kolektorius tekinamas tekinimo staklėmis, kuriose įtvirtinti inkaro veleno guoliai (žr. 9 pav., a), esant vienodai frezos pastūmai. Užtikrinkite, kad nuo kolektoriaus paviršiaus pašalintų drožlių storis būtų kuo mažesnis. Kolektoriaus darbinis paviršius gali būti ištekintas iki 40—0,34 mm skersmens. Rekomenduojama kolektorių tekinti deimantinėmis arba kietlydinio frezomis, nes įprastinės frezos neužtikrina didelio švarumo. Po tekinimo kolektorius poliruojamas.

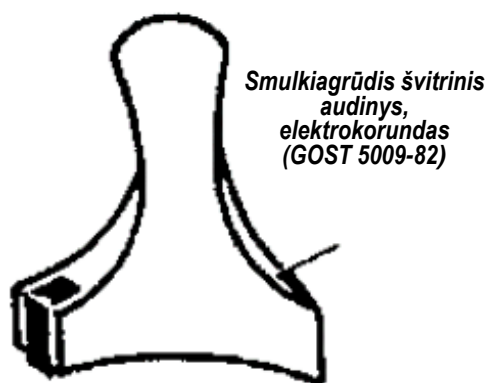


10 pav. Tvirtinimo įtaisas, skirtas kolektoriui įgilinti

#### 4.3 Kolektoriaus griovelį apdirbimas

Kolektorius gilinamas (10 pav., a) iki 0,8-1,5 mm gylio, išvengiant plokštės sienelių nupjovimo. Griovelio plotis yra  $(0,8 \pm 0,2)$  mm. Netikslinga gilinti, nes tai pablogina dulkių išpūtimą iš griovelio, todėl dulkės gali susikaupti ir užkimšti plokšteles. Operacija atliekama frezavimo staklėmis su 40 mm skersmens ir 0,8 mm storio frezomis rankiniu būdu, naudojant įtaisą (10 pav., b), pagamintą iš 0,8 mm storio metalo pjūklo ašmenų.

Po trynimo švitriniais popieriais nuo plokštelių kraštų pašalinamos šerpetos, šepetėliu pašalinami mikanito likučiai ir kolektorius nušlifuojamas, prieš tai patikrinus, ar nėra trumpųjų jungimų tarp plokštelių.



11 pav. Kolektoriaus šlifavimo padas

#### 4.4 Kolektoriaus šlifavimas

Kolektorius šlifuojamas naudojant iš izoliacinės medžiagos pagamintą trinkelę (11 pav.). Ant trinkelės pritvirtinamas smulkiagrūdis švitrinis audinys.

Kolektorių taip pat galima šlifuoti smulkiagrūdžiu šlifavimo bloku, pritvirtintu prie tekinimo staklių šliaužiklio.

Kolektorius šlifuojamas, kai inkaro sukimosi dažnis 1500-1700 aps./min.

Kad kolektoriaus paviršius būtų švaresnis, šlifavimo metu inkaro sukimosi kryptis turėtų būti priešinga jos sukimosi kryptčiai tekimo metu. Po šlifavimo kolektoriaus vibracija tikrinama indikatoriumi.

#### 4.5 Kolektoriaus poliravimas

Poliruojant kolektorių užtikrinamas didelis darbinio paviršiaus švarumas. Lygus poliruotas paviršius pagreitina poliravimo plėvelės susidarymą, o tai pagerina variklio komutavimą. Kolektorius poliruojamas mediniu kieto medžio (buko, klevo) arba veltinio blokeliu.

Baigus remontą, kolektoriaus ir inkaro paviršiai kruopščiai nuvalomi plaušo šepečiu ir išpučiami sausu oru.

### 5. Inkaro apvijos remontas

Jei sekcijose yra atvirų grandinių arba trumpų jungimų tarp apvijų, reikia pakeisti visą inkaro apviją. Apvijų keitimo technologiją sudaro šios operacijos: inkaro ir kolektoriaus paruošimas; naujos apvijos vyniojimas ir klojimas; sekcijų išvadų galų prilitavimas prie kolektoriaus plokštelių; inkaro priekinės dalies apvyniojimas, impregnavimas laku ir apvijos džiovinimas; inkaro priekinių dalių ir apvijos padengimas epoksidiniu glaistu.

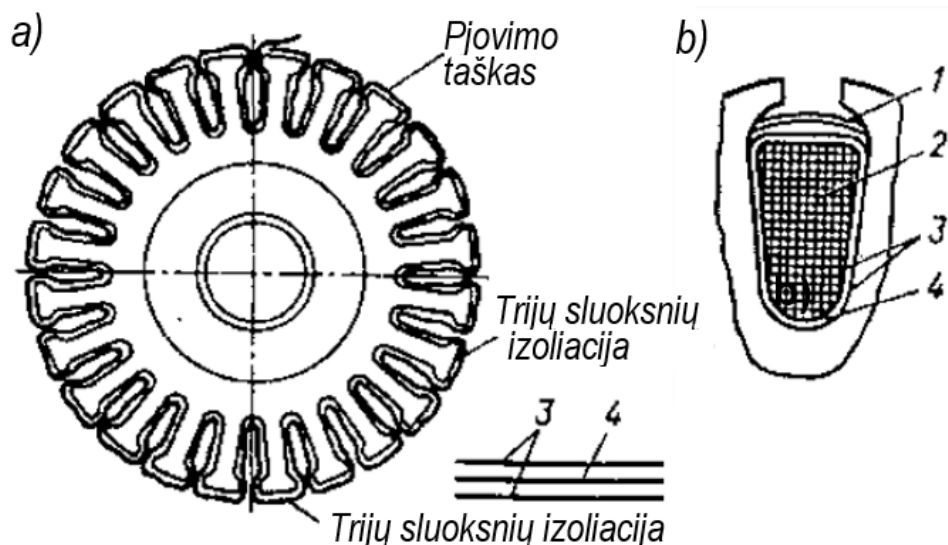
#### 5.1 Inkaro ir kolektoriaus paruošimas

Išspauskite guolius nuo veleno kaklelių. Inkarą eksikatoriuje pašildykite iki plus 40-50 °C temperatūros (šiltas liečiant). Uždėkite inkarą ant stovo (žr. 4 pav.), užtikrindami, kad velenas suktųsi centruose. Naudodami montuotojo peilį ir pincetą, nuimkite tvarsliaivą (virvę, juostą, juostelę) nuo inkaro priekinės dalies kolektoriaus pusėje. Atlaisvinkite nuo kolektoriaus plokštelių sekcijų išvadų galus. Nupjaukite sekcijų išvadų galus prie šerdies (pakuotės). Nuimkite inkarą nuo stovo ir vieną veleno galą įdėkite į tekimo staklių griebtuvą, kitą veleno galą užspauskite centru. Pjovimo peiliu apipjaukite inkaro apvijos priekines dalis iš abiejų pusių 5-10 mm atstumu nuo šerdies, neliesdami kartoninių poveržlių ir veleno kaklelio izoliacijos. Nuimkite inkarą nuo staklių ir panardinkite jį į acetoną 4-5 valandoms. Naudodami strypą ir plaktuką išmuškite apvijų dalis iš šerdies griovelėlių. Išvalykite griovelius. Grioveliuose neturi būti atplaišų ir nelygumų, taip pat išsikišusių šerdies plokštelių. Griovelius nuvalykite benzine sudrėkinta šluoste. Patikrinkite, ar nėra šerdies ir kolektoriaus laisvumo. Jei yra šerdies laisvatarpis, inkaras atmetamas.

Inkarą, turintį kolektoriaus laisvatarpį, reikia taisyti pagal šią technologiją. Atlaisvinkite kolektorių ir ištraukite raktą. Išmontuojant rakto jungtį, reikia saugoti griovelio ir kolektoriaus paviršius, kurie yra tiesiogiai sujungti vienas su kitu. Kolektorius suspaudžiamas traukikliais. Užtepkite epoksidinės dervos sluoksnį ant veleno, kuriame yra kolektorius, ir ant rakto griovelio. Įstatykite raktą į veleno griovelį. Įspauskite kolektorių. Pašalinkite epoksidinių klijų perteklių. Atliekdami išorinę apžiūrą patikrinkite kolektoriaus presavimo kokybę, ar nėra įtrūkimų ir kitų defektų. Palikite suspaustą kolektorių 12-24 valandas pastovėti kambario temperatūroje.

Paruoškite kolektoriaus plokšteles litavimui, kruopščiai išvalydami plokštelių lizdus nuo vielos likučių. A lizdų matmenys (žr. 8 pav.): inkaro kolektoriui, kai įtampa 30 V (I) - 1,6 mm, kai įtampa 100 V (I) - 1,2 mm, kai įtampa 160 V (II) - 0,8 mm.

Patikrinkite kolektorių ommetru arba zonu ir įsitinkite, kad tarp gretimų plokštelių nėra trumpųjų sujungimų. Izoliuokite 24 šerdies griovelius (12 pav., a).



**12 pav.** Izoliacijos (a) ir sekcijų (b), sumontuotų į šerdies griovelius, eskizai:  
1 - pleištas; 2 - PEV-2 arba PETV laidas; 3 - elektros izoliacinis kartonas 0,1x100-820; 4 - lako audinys LShM150-0,15x100x820.

## 5.2 Apvijos sekcijų vyniojimas ir klojimas

Atskirų sekcijų vyniojimas atliekamas naudojant specialų įrenginį (13 pav.), kurį sudaro elektros variklis 1, slankiojantys pusediskiai 2, elektros skaitiklis 3 su pertraukiamuoju kontaktu 4 ir profiliuota poveržlė 5, sumontuota ant elektros variklio veleno. Prietaisas gali būti komplektuojamas su bet kokios darbinės įtampos MSP varikliu. Norint pasiekti mažą inkarų sukimosi greitį, elektros varikliui teikiama maža įtampa.

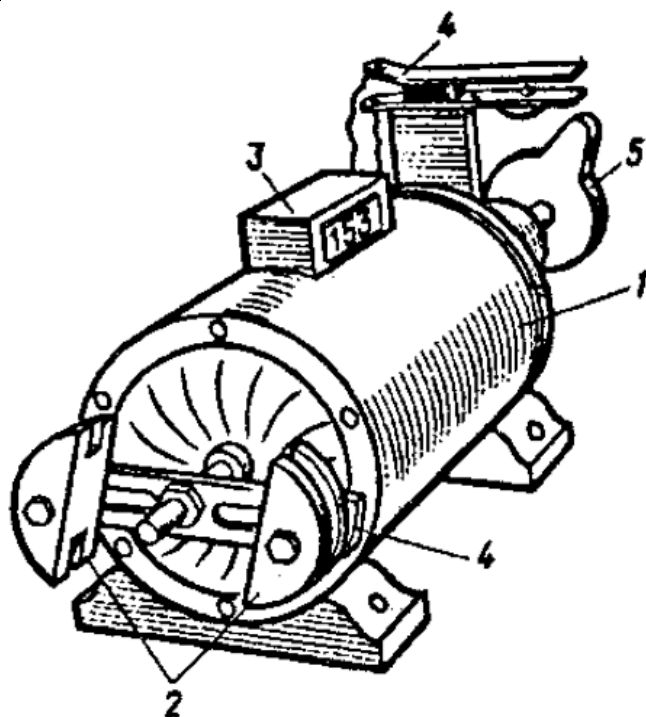
Duomenys apie apvijų sekcijų vyniojimą pateikti 1.2 lentelėje.

Apvijų sekcijų klojimas ant šerdies griovelių ir kolektoriaus plokštelių atliekamas pagal elektrinių jungčių schemą (14 pav.): žingsnis pagal šerdies griovelius 1-12 (griovelis 1 yra prie kolektoriaus griovelio), 2-13, 3-14 ir t. t.; žingsnis kolektoriaus plokštelėmis 1-2.

Sekcijos (12 pav., b) turi būti klojamos taip, kad laidų izoliacija nebūtų pažeista prie griovelių kraštų. Suklojus sekcijas, išmatuokite bendrą inkarų apvijų varžą tarp jos pradžios ir galo:

Variklis	MSP-0,25	MSP-0,25	MSP-0,25	MSP-0,15
Įtampa, V	30	100	160	160
Apvijų varža <sup>1</sup> , Ω	1,08	10,8	26,8	58,4

<sup>1</sup>Leistinas nuokrypis ± 10 %.

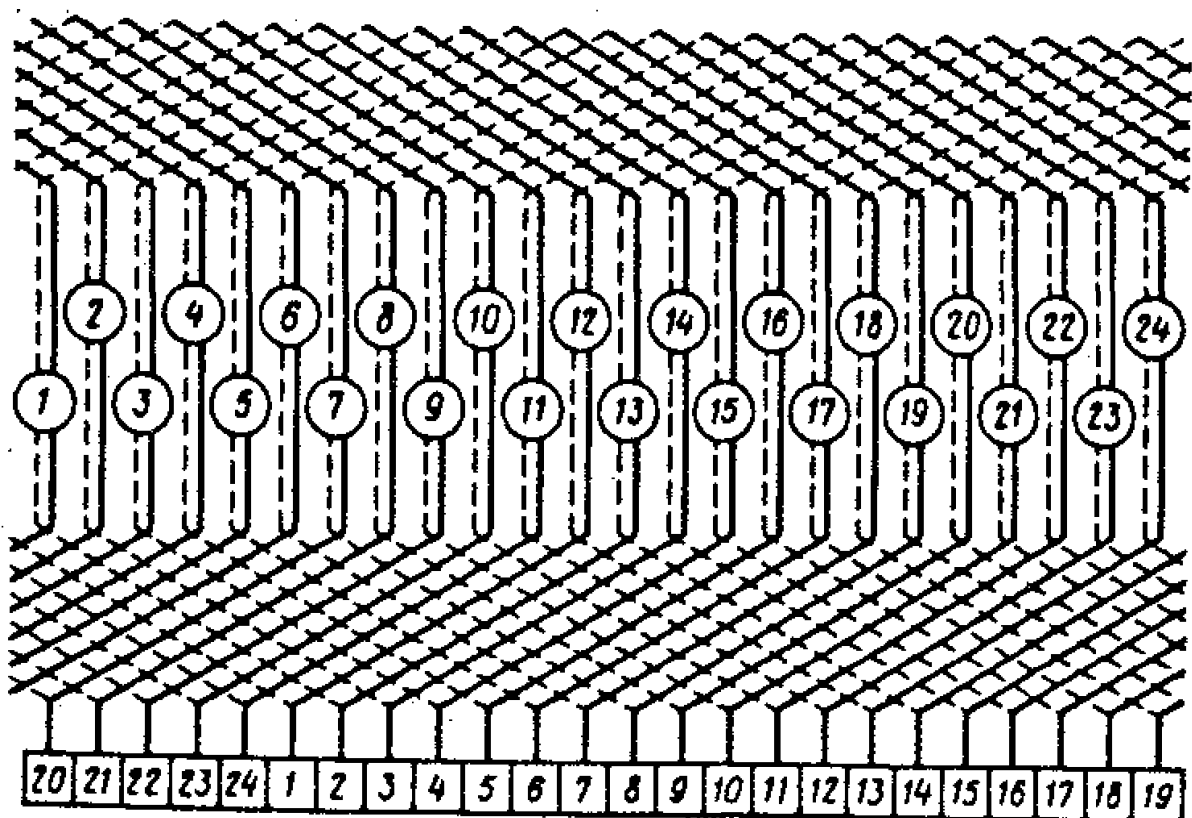


13 pav. Įrenginys, skirtas inkaro apvijų sekcijoms vynioti

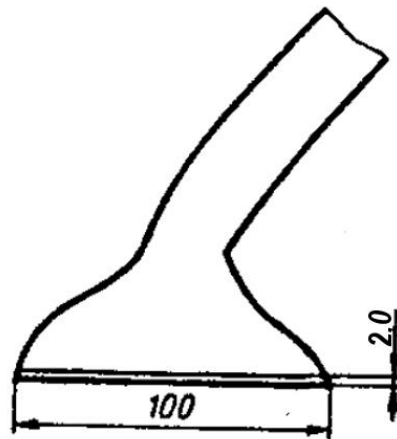
Suklojus sekcijas, 12 pav. a parodytoje vietoje išpjaunama trisluoksnė šerdies griovelio izoliacija ir uždengiama griovelio viduje.

Naudojant specialų prietaisą (15 pav.), pagamintą iš izoliacinės medžiagos, izoliacija nuleidžiama į griovelius.

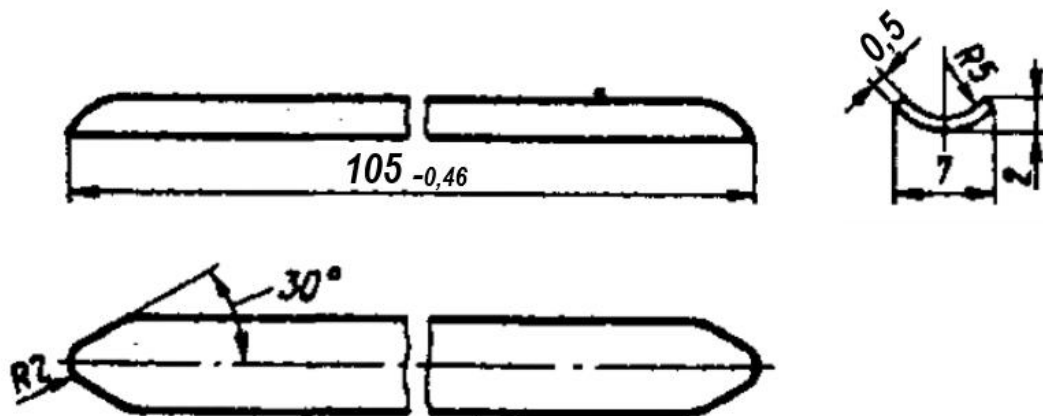
Prispaudę izoliaciją, priekinės dalies šone, priešingoje kolektoriui pusėje, įstatykite pleištus (16 pav.), pagamintus iš elektroizoliacinio kartono EV-0,5.



14 pav. Elektros variklių MSP-0,15 ir MSP-0,25 inkaro apvijų elektrinių jungčių schema



15 pav. Pritvirtinimo įtaisas sekcijų laidams užspausti



16 pav. Pleištas

Toliau reikia atlikti šias operacijas. Nupjaukite sekcijų išvadų galų kilpą. Atsargiai nulupkite emalę nuo laidų galų iki tokio ilgio, kad būtų galima lituoti. Valoma ant elektrinės viryklės arba spirito degiklio apdeginant tris ar keturis į ryšulį sujungtus laidus ir karštus panardinant į spiritą. Nuvalytus laidus padenkite fliusu ir iškaitinkite.

Išpjaukite vamzdelius 1.11. TLV-1,5, 55 mm ilgio. Ant kiekvienos išvadų galų poros uždėkite vamzdelį, susuktą dviem ar trimis vijomis. Išardykite ir uždėkite vamzdelius ant priekinės apvijos dalies ir kolektoriaus korpuso kūgio formos paviršiaus, o išvadų galus - į kolektoriaus plokštelių lizdus pagal elektrinio sujungimo schemą (žr. 14 pav.). Vamzdeliai turi būti klojami tolygiai, nekryžiuojant jų, o laidai turi būti privesti prie litavimo taško neįtempiant.

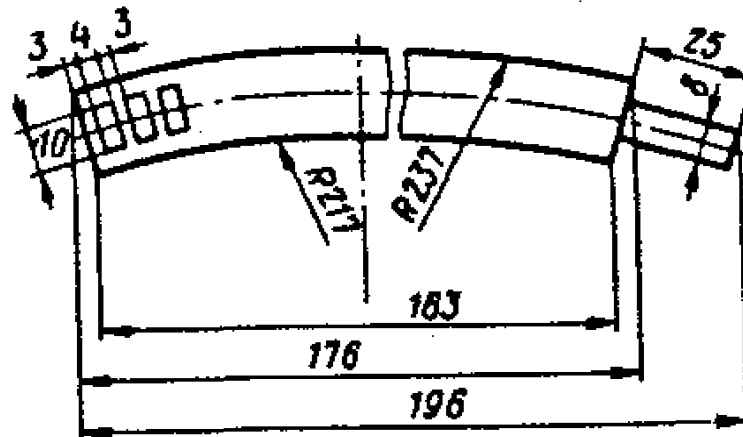
Vamzdelius su išvadų galais prie veleno kakliuko pritvirtinkite dviem juostos LE-15-15 vijomis. Nupjaukite perteklinius išvadų galus kolektoriaus plokštės jungčių galuose. Prilituokite sekcijų išvadų galus prie kolektoriaus plokštelės kakliukų, atsižvelgdami į reikalavimus.

Tarp kolektoriaus ir priekinės inkaro apvijos dalies sumontuokite dirželį (17 pav.), pagamintą iš elektrą izoliuojančio kartono EV-0,5, ir jo galą pritvirtinkite viename iš dirželio griovelių.

Sumontuokite izoliaciją ir pritvirtinkite ją dviem 1,85 KTEX laido gijomis.

Bandažą užklijuokite juosta LE-15-15-15 (keturi penki apsukimai) ir pritvirtinkite izoliacine juosta 2POL-15 (0,23 m). Juostą klijuokite su nedideliu įtempimu, 50-70 % persidengimo žingsniu.

Bandažą apvynioti virve 1,85 KTEX (5 m, maždaug 40 vijų).



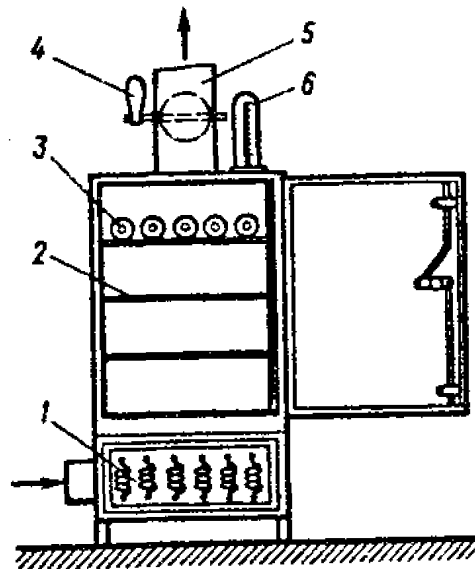
17 pav. Diržas

### 5.3 Apvijų impregnavimas ir džiovinimas

Impregnavimas taikomas naujai pagamintoms apvijoms, taip pat eksploatuotoms ir sumažėjusios izoliacijos varžos inkaro apvijoms. Inkaro apvijų izoliacijos varža veleno atžvilgiu turi būti ne mažesnė kaip 100 mΩ.

Vijų impregnavimo technologiją sudaro išankstinis džiovinimas, impregnavimas lakais ir galutinis džiovinimas.

Išankstinis džiovinimas atliekamas iki visiško drėgmės pašalinimo iš apvijų specialiose džiovinimo spintose (18 pav.), kurioms gali būti naudojamos relinės spintos. Džiovinimo spintoje šilumos šaltinis yra dvi PT10-2 tipo elektrinės krosnys 1, kurių kiekvienos galia yra 1 kW.



18 pav. Džiovinimo spinta

Tipinis termosignalizatorius TS-10, kurio temperatūros ribos svyruoja nuo 0 iki plus 120 °C, automatiškai palaiko plus 100-110 °C oro temperatūrą džiovinimo spintoje. Temperatūra stebima termometru 6. Spintos sienų ir durų vidus padengtas asbestu, kad būtų išsaugota šiluma, o lentynos pakeistos grotelėmis 2, skirtomis inkarams, žadinimo apvijoms įrengti 3. Spintoje įrengta ištraukiamoji ventiliacija 5 su valdymo sklende 4 ir įžeminta. Džiovinimo laikas 6-12 h, priklausomai nuo apvijų izoliacijos būklės.

Po pirminio džiovinimo inkaro ir sužadinto apvijų atšaldomos iki plus 55-70 °C temperatūros ir nuleidžiamos į impregnavimo talpyklą su laku. Inkaras nuleidžiamas vertikaliai su kolektoriumi į viršų taip, kad kolektoriaus plokštelės nesiektų lako paviršiaus 7-10 mm.

Impregnavimas tęsiamas tol, kol nebeišsiskiria oro burbuliukų, tai rodo, kad lakas užpildė visas apvijų poras.

Naudojamas mažo klampumo impregnavimo lakas. Reikiamas lako klampumas pasiekiamas pridodant tirpiklio. Impregnavimui naudojamas lakas ML-92 1VE .

Po impregnavimo inkaras išimamas iš talpyklos ir 15-20 minučių pastatomas ant grotelių, kad lako perteklius nubėgtų ant padėklo arba į talpyklą. Tada reikia kruopščiai nuvalyti tirpiklyje vaitspirite, suvilgytu skudurėliu šerdies, veleno ir kitus inkaro paviršius, ant kurių neturi būti lako plėvelės.

Tada inkaras džiovinamas spintoje 100-110 °C temperatūroje, kad iš izoliacijos porų pasišalintų tirpiklio likučiai ir prikeptų lako plėvelė. Po impregnavimo izoliacija laikoma gerai išdžiovinta, jei lako plėvelė nelimpa prie pirštų.

Kad apviją būtų atsparesnė drėgmei, šerdies paketas ir priekinės inkaro dalys padengiamos gruntu FL-03K ir 1 val. džiovinamos spintoje plus 100-110 °C temperatūroje, po to priekinės dalys ir paketas 3-5 mm atstumu nuo galo padengiami epoksidiniu glaistu EP-00-10 pagal technologinius nurodymus.

Atlikę pirmiau nurodytus veiksmus, patikrinkite inkaro apvijų izoliacijos varžą veleno atžvilgiu.

## 6. Polių žadinimo apvijų apžiūra ir remontas

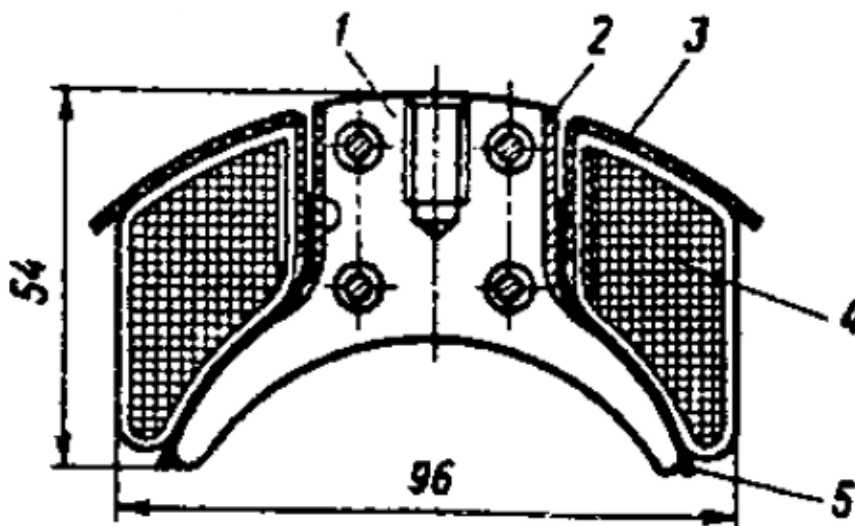
Polis su apviją (19 pav.) yra žadinimo elektromagnetas. Variklis turi du polius, kurių kiekvienas turi žadinimo apviją 4. Sužadimo apviją nuo poliaus 1 ir variklio korpuso atskirta tarpinėmis 2, 3, 5, pagamintomis iš elektrotechninio kartono EV-0,5 .

Pagrindiniai elektromagnetinės sistemos gedimai yra izoliacijos varžos sumažėjimas, trumpieji jungimai tarp vijų, sužadimo apvijų izoliacijos pažeidimas, polių ir sužadimo apvijų išvadų tvirtinimo atsipalaidavimas.

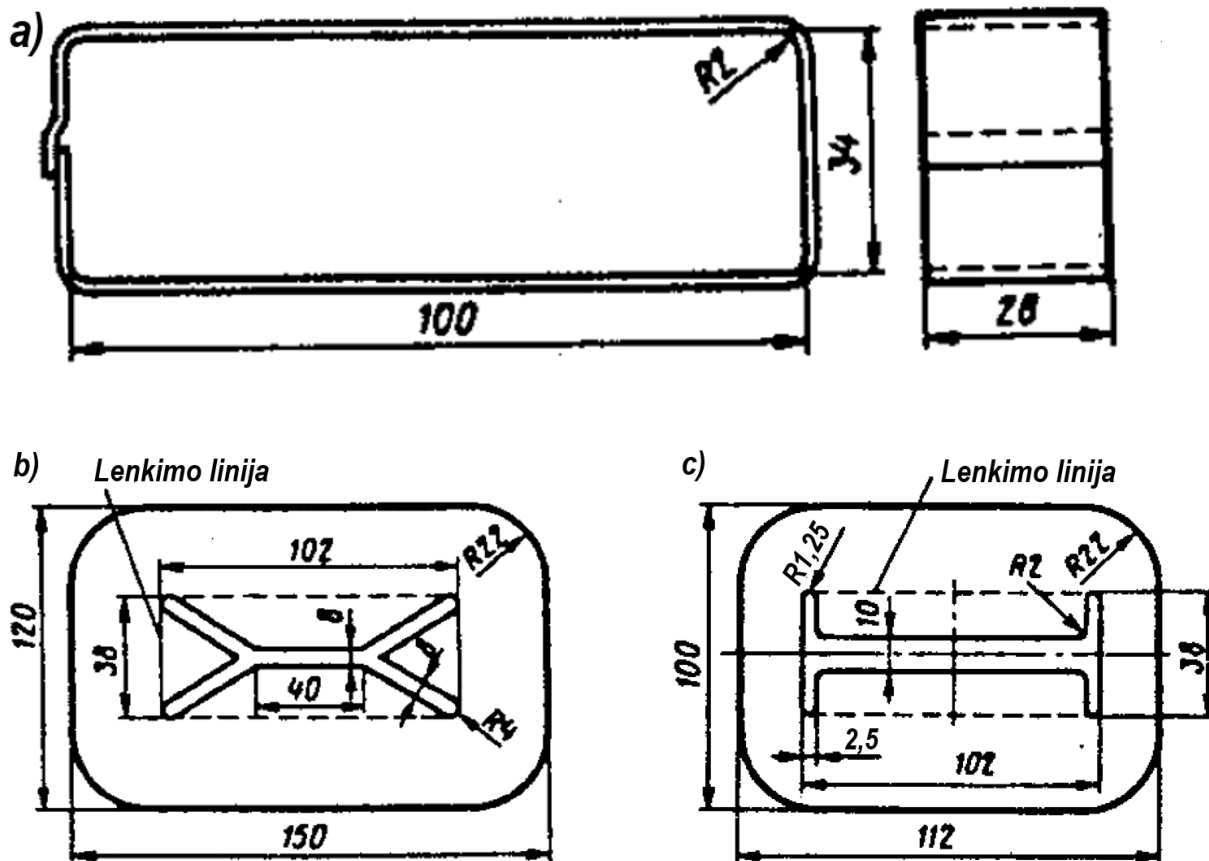
Elektromagnetinė sistema apžiūrima ir tikrinama, siekiant patikrinti jos techninę būklę ir nustatyti gedimus. Prieš apžiūrą polių su apviją šepečiu nuvalomas nuo anglies dulkių ir išpučiamas suslėgtu oru. Patikrinama, ar sužadimo apvijoje nėra trumpųjų jungimų tarp apvijų ir atvirų grandinių. Nuolatinės srovės sužadimo apvijų varža turi atitikti 1.2 lentelę. Jei aptinkama defektų (trumpas jungimas tarp apvijų, nutrūkimas, gedimas, izoliacijos, laidų pažeidimai ir t. t.), polių nuimamas, o apviją pakeičiama tinkama eksploatuoti.

Sužadimo apvijų izoliacijos varža elektros variklio korpuso atžvilgiu turi būti ne mažesnė kaip 100 mΩ. Jei izoliacijos varža maža, sužadimo apviją 8 valandas džiovinama plus 80-100 °C temperatūroje, po to impregnuojama laku ML-92 ir padengiama gruntu FL-03K .

Sužadimo apvijų turi būti patikimai izoliuotos nuo poliaus ir korpuso, kad būtų išvengta izoliacijos gedimo. Viršutinė ir apatinė šerdies izoliacijos (20 pav.), pagamintos iš elektrotechninio kartono EV-0,5, yra įmirkytos transformatorinėje alyvoje .



19 pav. Polius su apviją



20 pav. Šerdies izoliacija(a); viršutinė (b); apatinė (c)

Tikrindami polių, patikrinkite, ar ant jo paviršių nėra atplaišų, rūdžių, tai pat kniedžių tvirtumą. Tikrindami sužadinimo apvijos išvadus atkreipkite dėmesį į izoliacijos vientisumą ir litavimo antgalių stiprumą.

## 7. Šepečių bloko remontas

Elektros varikliuose naudojami MSP-0,15, MSP-0,25 šepečių įtaisai su paleidimo šepečių laikikliais. Šepetėlių laikikliai (21 pav.) sumontuoti ant izoliatorių 2, pritvirtintų prie priekinio dangčio 1 vidinio paviršiaus briaunų. Prie šepečių galima prieiti pro šonines skydo angas, uždengtas dangteliais 4.

Paleidimo šepetėlio laikiklį (22 pav.) sudaro korpusas, paleidiklis, spyruoklė ir šepetėlis.

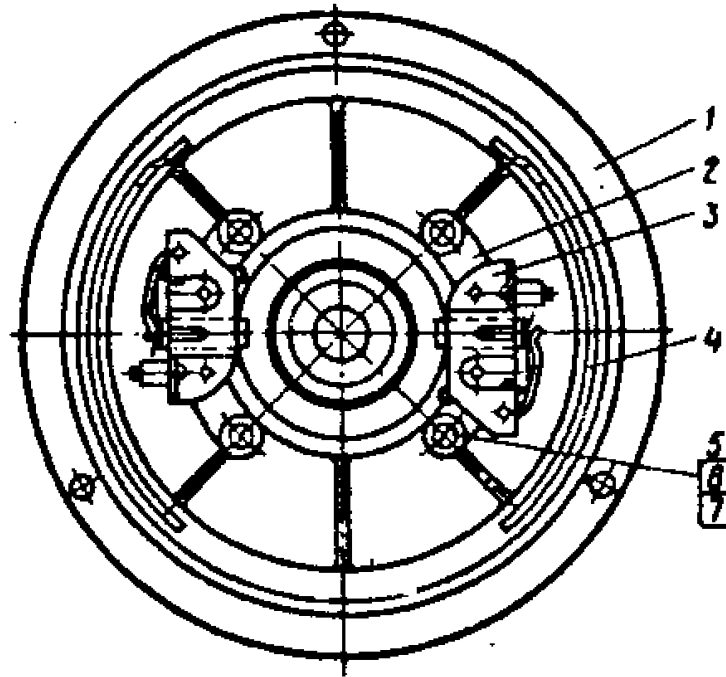
Apžiūradami šepečių bloką, patikrinkite šepečių laikiklio korpuso ir izoliatoriaus būklę. Jei yra įtrūkimai, įskilimai ar kiti defektai, nuimkite izoliatorių nuo guolio skydo ir šepetėlio laikiklį nuo izoliatoriaus. Defektuotas detales reikia pakeisti tinkamomis naudoti detalėmis.

Viena iš šepečių laikiklio gedimo priežasčių - šepečiai laisvai nejuda šepečių laikiklio kanalu. Apžiūrint šepetėlio laikiklį, kanalą reikia išvalyti nuo teršalų. Tose vietose, kur šepetys patenka į kanalą, šepetėlio laikiklio korpusas turi turėti 0,5 mm nuožulną.

Šepetėlio laikiklio korpusas prie izoliatoriaus tvirtinamas dviem varžtais 9 su spyruokle ir paprastomis poveržlėmis, sumontuotomis po varžtų galvutėmis. Užveržus varžtus 9, izoliatoriuje esanti anga užpildoma emaliu GF-92HS, o išsikišę varžtų galai nudažomi raudonu emaliu EMHV-124.

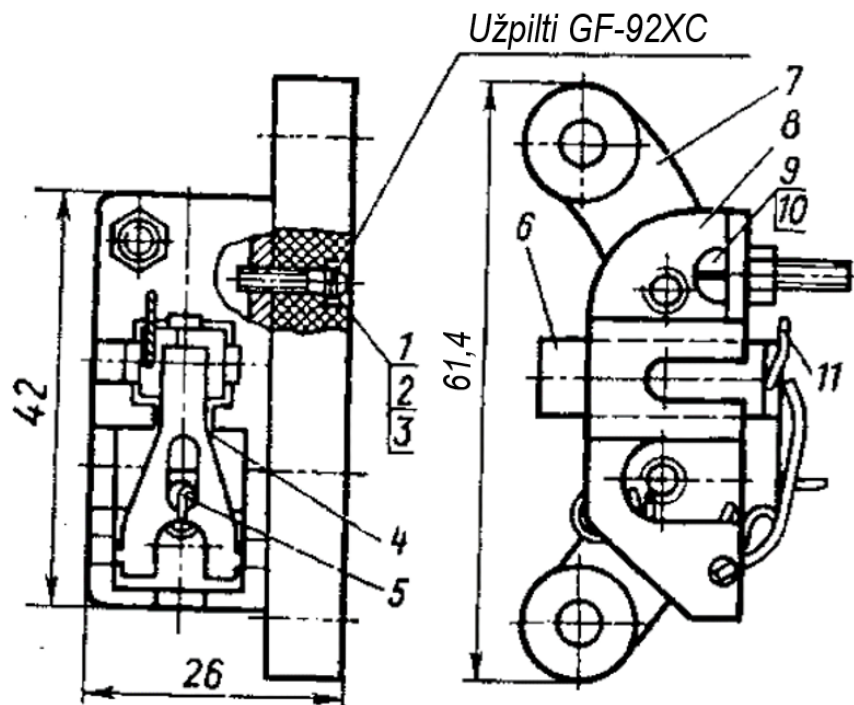
Izoliatoriai 2 (žr. 21 pav.) prie priekinio skydelio tvirtinami varžtais 5, po kurių galvutėmis yra spyruoklinės poveržlės 6 ir paprastos poveržlės 7.

Kad šepečiai būtų išdėstyti pagal skersmenį, šepečių laikiklio kanaluose sumontuotas tvirtinimo įtaisas (23 pav.). Tada priveržiami varžtai 5 (žr. 21 pav.) ir varžtų galvutės užliejamos GF-92XC emaliu.



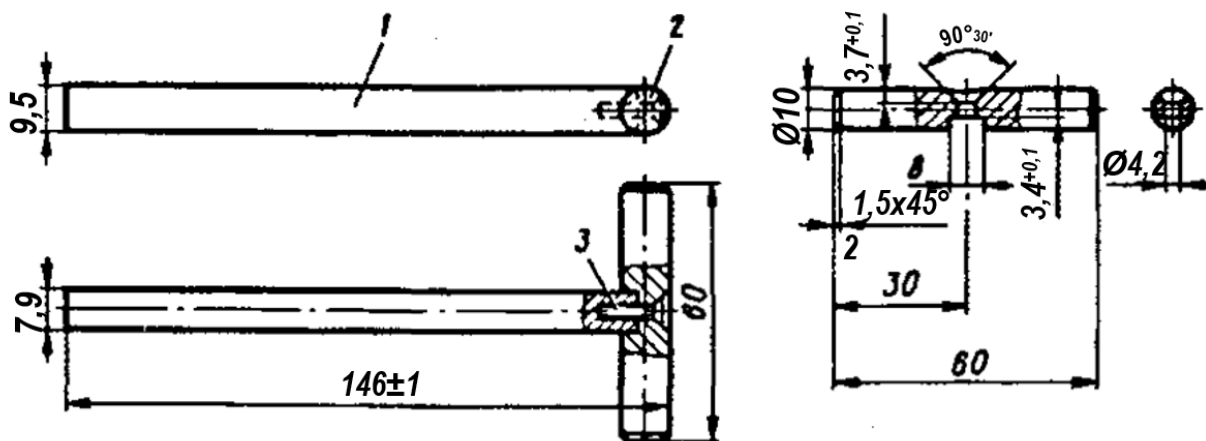
21 pav. Priekinis guolių skydas:

1 - priekinis dangtelis; 2 - izoliatorius; 3 - šepetėlių laikiklis; 4 - apžiūros angos dangtelis; 5 - varžtas, brėžinio Nr. VM4-6g× 14.58.016 ; 6 - poveržlė, brėžinio Nr. 465GO16 ; 7 - poveržlė, brėžinio Nr. 4.04.0115



22 pav. Šepetėlio laikiklis:

1 - varžtas, brėžinio Nr. VM3-6g×10 .58.016 ; 2 - poveržlė, brėžinio Nr. 365GO16 ; 3 - poveržlė, brėžinio Nr. 3.04.0115 ; 4 - paleidiklis; 5 - spyruoklė; 6 - šepetėlis EG8; 7 - izoliatorius; 8 - šepetėlio laikiklio korpusas; 9 - varžtas, brėžinys Nr. VM4-6g× 20.32.036 ; 10 - veržlė, chr. Nr. 2M4-7H.32.036 ; 11 - šepetėlio plokštelė



**23 pav.** Prietaisas, skirtas diametraliai montuoti šepečių mazgus priekiniame MSP dangtelyje: 1 - strypas iš plieno STZ; 2 - rankena iš plieno STZ; 3 - varžtas M4x18

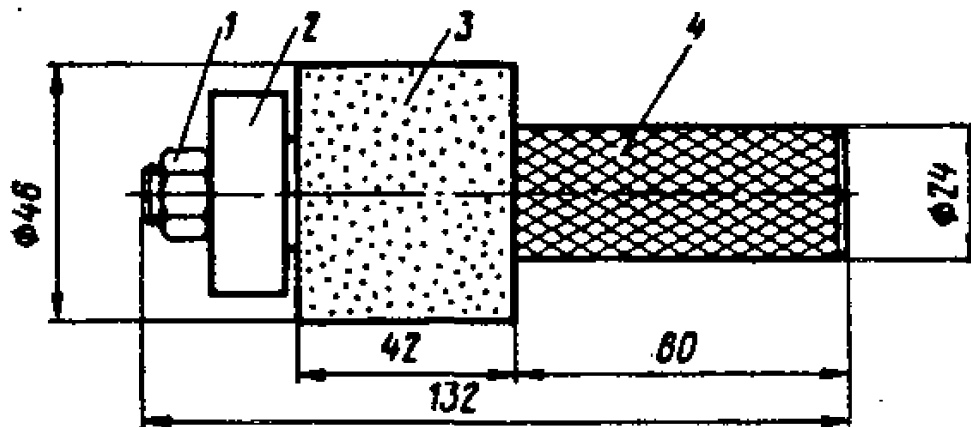
### 7.1 Šepetėlių trintis ir montavimas

Šepečiai vizualiai apžiūrimi, ar nėra įtrūkimų, atplaišų, silpnų tvirtinimo detalių. Prieš montuojant šepečių darbinis paviršius reikia patrinti į kolektoriaus paviršių. Glaistymo patogumui naudokite specialų priekinį dangtelį su standartiniais šepetėlių laikikliais, į kuriuos įmontuojami nauji šepetėliai, ir laikiklį (24 pav.). Į dangtelio lizdą įstatomas 2 guolis (brėžinio Nr. 60202). Sukant rankeną 4 su šlifavimo akmeniu 3 (smulkiagrūdis karborundas), kurio išorinis skersmuo lygus kolektoriaus skersmeniui, atliekamas pirminis šepetėlių darbinio paviršiaus šlifavimas. Galutinis šepetėlių šlifavimas atliekamas kolektoriuje, apvyniotame smulkiagrūdžiu švitriniu audiniu - elektrokorundu - sukant inkarą rankomis. Po šlifavimo šepetėlių laikikliai, šepetėliai, kolektorius išpučiami suslėgtu oru.

Glaistymo kokybę lemia šepečių darbinio paviršiaus būklė, darbinis paviršius turi būti blizgus su beveik nepastebimomis žymėmis. Šepetėliai turi būti vienodo aukščio ir prekės ženklo. Šie šepetėliai pasižymi artimiausiomis charakteristikomis, o tai svarbu stabiliam slankiojo kontakto veikimui.

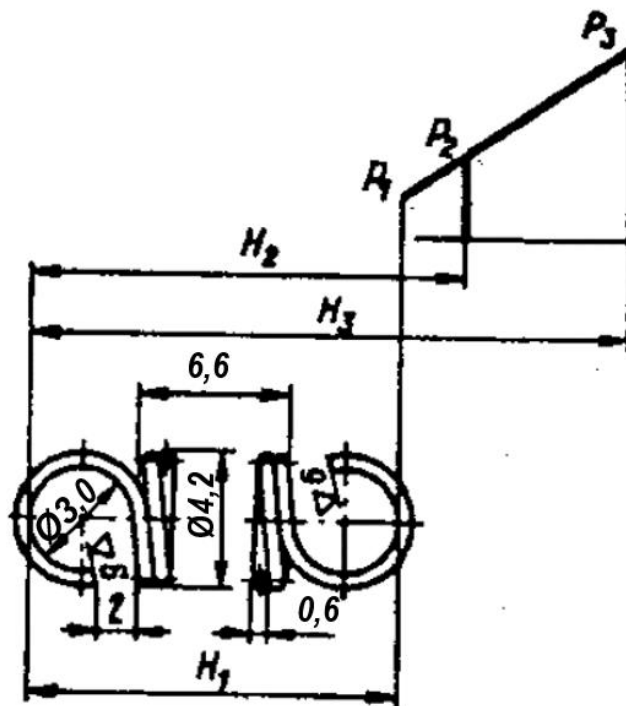
Nušlifuoti šepečiai montuojami remontojamo elektros variklio priekinio skydo šepetėlių laikikliuose taip, kad nusklembta šepečio dalis, į kurią įspaudžiama įvorė 11 (žr. 22 pav.), būtų nukreipta į žadinimo apviją. Liejimo šepetys prijungiamas prie varžto 9 po to, kai prie jo prijungiami sužadavimo apvijų išvadų galai. Lituokliai neturi trukdyti paleidiklio veikimui.

Šepetėlių laikikliuose reikia naudoti gamykloje pagamintas spyruokles (25 pav.), kurių charakteristikos yra tokios: tempimo jėga  $P1 = 0,98 \text{ N}$  spyruoklės ilgis  $H1 = (12,6 + 0,9) \text{ mm}$ , jėga  $P2 = 2,9 \text{ N}$  spyruoklės ilgis  $H2 = (13,6 + 0,8) \text{ mm}$ , jėga  $P3 = 17,8 \text{ N}$   $H3 = 19,0 \text{ mm}$ .



**24 pav.** Šepetėlio šlifavimo priedas:

1 - varžlė M12; 2 - rutulinis guolis, brėžinio Nr. 60202; 3 - šlifavimo akmuo (smulkiagrūdis karborundas); 4 - rankena



25 pav. Spyruoklė

### 8. Rutulinių guolių tikrinimas

MSP tipo elektros varikliuose naudojami rutuliniai guoliai, kurių brėžinio Nr. 60202 (GOST 7242-81) ir brėžinio Nr. 60203, o MST tipo elektros varikliuose - rutuliniai guoliai, kurių brėžinio Nr. 60203.

Rutuliniai guoliai dažniausiai sugenda dėl mechaninio susidėvėjimo, nes, ilgai veikiant varikliui, pamažu blogėja tepalo kokybė ir didėja trintis guoliuose.

Prieš tikrinimą guoliai kruopščiai išvalomi nuo senų tepalų ir nuplaunami aviaciniu benzinu, tai atliekama specialioje patalpoje su ištraukimu.

Guolių techninė būklė nustatoma atliekant išorinę apžiūrą, tikrinant, ar guoliai lengvai sukasi, matuojant ašinius ir radialinius tarpus.

Guoliai atmetami, jei juose yra įtrūkimų, metalo atplaišų pėdsakų ant žiedų ar riedėjimo elementų, metalo atsiskuoksnavimo, korozijos nuosėdų arba jei žiedų darbinis paviršius akivaizdžiai susidėvėjęs.

Ar lengvai sukasi, tikrinama sukant išorinį žiedą, neleidžiant sukis vidiniam žiedui. Lengvai nesisukantys guoliai dar kartą nuplaunami, išdžiovinami ir išpučiami suslėgtu oru. Tinkamas eksploatuoti guolis turi lengvai sukis be pastebimo stabdymo ar užstrigimo, sustoti sklandžiai, be trūkčiojimų.

Po apžiūros ir bandymų sukant indikatoriumi išmatuojami guolio ašiniai ir radialiniai tarpai. Ašinis tarpas – visas vieno iš guolio žiedų judėjimas iš vienos kraštutinės padėties į kitą sukimosi ašies kryptimi – neturi viršyti 0,3 mm.

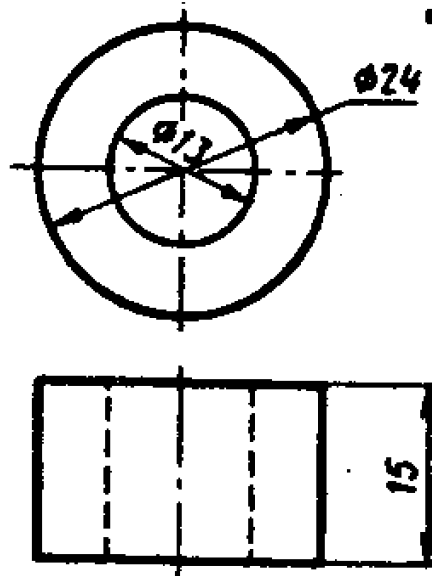
Radialinis tarpas – vienpusis bendras tarpas tarp riedėjimo elementų ir bėgių takų plokštumoje, statmenoje sukimosi ašiai, neturi viršyti 0,1 mm. Guolį, kurio ašinis arba radialinis tarpas viršija standartinį, reikia pakeisti.

Po patikrinimo guoliai papildomi tepalu CIATIM-201, CIATIM-202, CIATIM-203, CIATIM-221 iki 2/3 tūrio. Užpildymo metu guoliai sukami, kad tepalas patektų tarp rutuliukų ir separatoriaus.

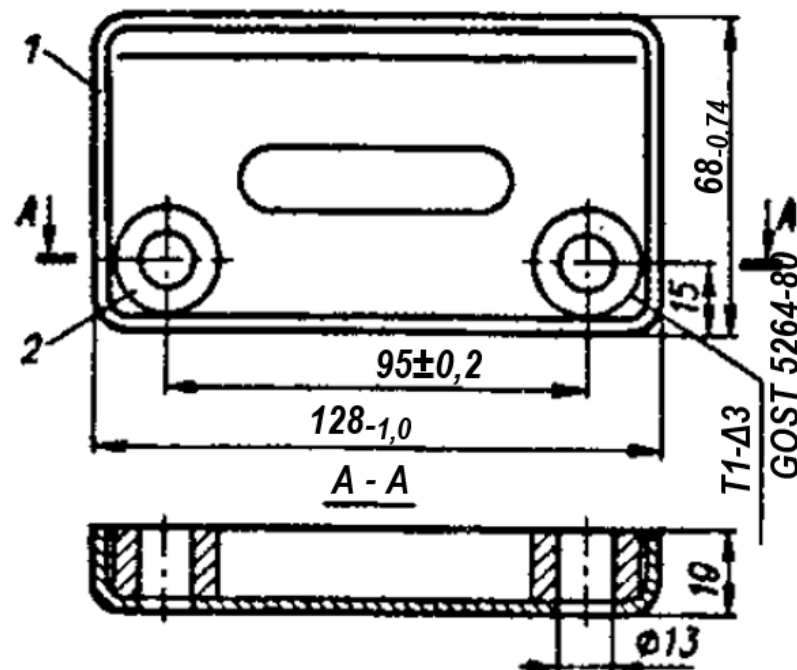
### 9. Elektros variklio korpuso tikrinimas

MSP-0,15 ir MSP-0,25 elektros variklių korpusas pagamintas iš plieninio vamzdžio su suvirintomis kojelėmis.

Prieš apžiūrą nuo korpuso ir kojelių vidinių ir išorinių paviršių nuvalomos dulkės ir nešvarumai. Atliekant išorinę apžiūrą tikrinama, ar nėra kojelių deformacijų, įtrūkimų ant kojelių ir suvirinimo siūlių, korozijos ant korpuso ir kojelių paviršių. Nustatyti trūkumai turi būti pašalinti. Kojelių ir suvirinimo siūlių įtrūkimus reikia suvirinti. Naujoji suvirinimo siūlė turi būti lygi, tvirta, gerai suvirinta ir sklandžiai pereiti į pagrindinį metalą

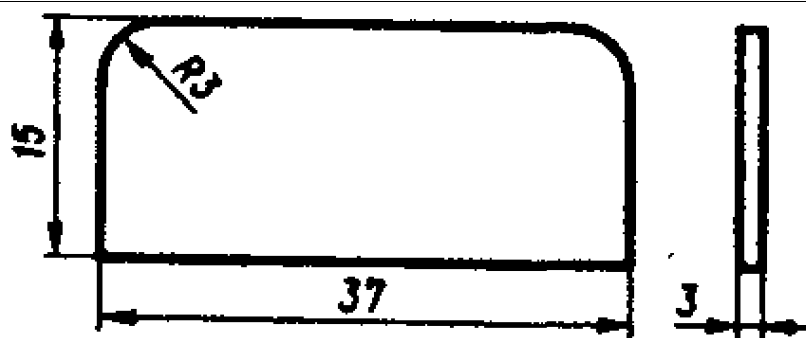


26 pav. Įvorė

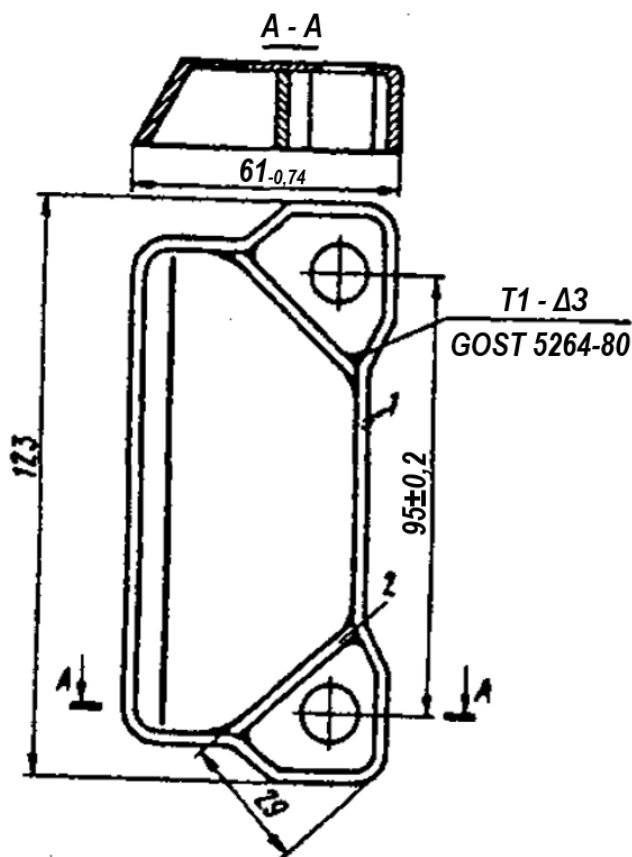


27 pav. Kojelė sutvirtinta įvorėmis:

1 - kojelė; 2 – įvorė.



28 pav. Juostelė



29 pav. Kojelė sutvirtinta juostelėmis:

1 - pėda; 2 – juostelė.

Deformuotos kojelės ištiesinamos ir sutvirtinamos sumontuojant ir suvirinant papildomus elementus - įvoves (26, 27 pav.) arba juosteles (28, 29 pav.). Reikia griežtai laikytis 50-0,2 mm atstumo nuo kojelių plokštumos iki korpuso centro (žr. 1 pav.).

Patikrinkite, ar korpuse yra M6 sriegio skylės dangčio varžtams tvirtinti. Jei sriegis užsikimšęs, jis sutvarkomas sriegikliu. Jei MSP ir MST dangtelių galinio dangčio tvirtinimo sriegis nutrūkęs, dangčius leidžiama paslinkti pagal skersmenį 30-45 ° kampu, vėliau išgręžiant naujas kiaurymes korpuse sriegiui per dangčių skylės ir išsriegiant naują sriegį M6.

Išoriškai patikrinkite gnybtų kaladėlių ir kontaktinių strypų būklę. Jei yra įtrūkimų, nudegimo žymių, kaladėlė pakeičiama. Tikrindami kontaktinius strypelius, patikrinkite sriegių būklę ir korpuso viduje esančių veržlių užveržimą.

Jei ant korpuso ir kojelių randama korozijos pėdsakų, paviršiai nušveičiami švitrinio popieriumi, nuvalomi acetonu ir padengiami juodu emaliu EMNC-184. Vidinis korpuso paviršius padengiamas šalto džiūvimo emaliu.

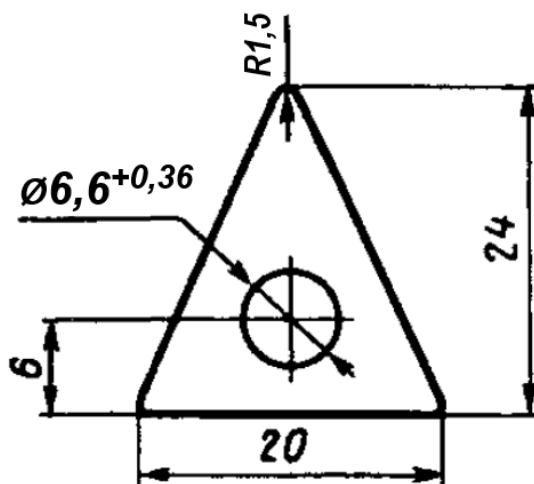
## 10. Elektros variklio MSP surinkimas

Elektros variklis surenkamas naudojant tuos pačius įrankius, kurie naudojami išardymui. Elektros variklis surenkamas atvirkštine išardymui tvarka, atsižvelgiant į išardymo metu atliktą detalių žymėjimą.

Surinkimo metu patikrinkite: ar sandariai ir patikimai poliai pritvirtinti prie korpuso; ar teisingai sumontuoti šepetėliai ir prijungti lituokliai; ar yra tepalas guoliuose; ar lengvai sukasi inkaras; ar sužadavimo apvijos išvadai patikimai pritvirtinti prie gnybtų kaladėlės ir šepetėlių įtaiso varžto.

Montuojant dangtelius rekomenduojama suderinti dangtelių ir korpuso skylių padėtį taip, kad jos atitiktų prieš išmontuojant variklį buvusią padėtį.

Norėdami sustiprinti dangčių tvirtinimą prie korpuso rekomenduojama varžtus M6 dažyti, ir vietoje paprastos poveržlės 16 (žr. 1 pav.) uždėti specialią poveržlę, pagamintą iš 0,32 mm storio alavinės skardos (30 pav.) (brėž. Nr. 32-GŽR-V-I). Užveržus M6 varžtą, 24 mm aukščio specialios poveržlės kampas sulenkiamas pagal varžto galvutės profilį ir įspraudžiamas į galvutės lizdą.



30 pav. Speciali poveržlė

## 10. Elektros variklio MSP tikrinimas ir bandymas

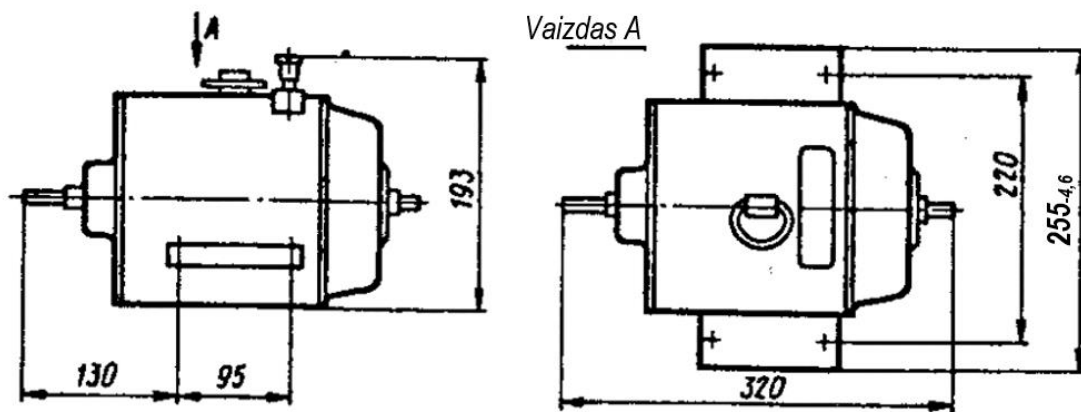
Remontuojant ir surenkant atskirus elektros variklio mazgus, matuojamos ir tikrinamos atskiros dalys. Sumontavus visus mazgus ir dalis, atliekami elektros variklio bandymai. Bandymai skirti elektros variklio remonto ir surinkimo kokybei patikrinti, atitiktčiai techniniams reikalavimams patikrinti ir tinkamumui toliau eksploatuoti įvertinti.

Suremontuoti MSP nuolatinės srovės elektros varikliai turi atitikti techninius reikalavimus (žr. 1 priedą).

Elektros varikliams bandyti naudojami įvairūs signalizacijos ir ryšių distancijose pagaminti standai. Nuolatinės srovės elektros varikliai tikrinami ir bandomi pagal šią programą.

### 10.1 Išorinė apžiūra

Tikrinama: variklio komplektiškumas, kolektoriaus ir šepetėlių įtaiso būklė, dangtelių tvirtinimo varžtų priveržimas, inkaro sukimasis (inkaras turi laisvai sukis ranka, neužstrigdamas ir neužsikirsdamas), atitiktis matmenų reikalavimams (31 pav.).



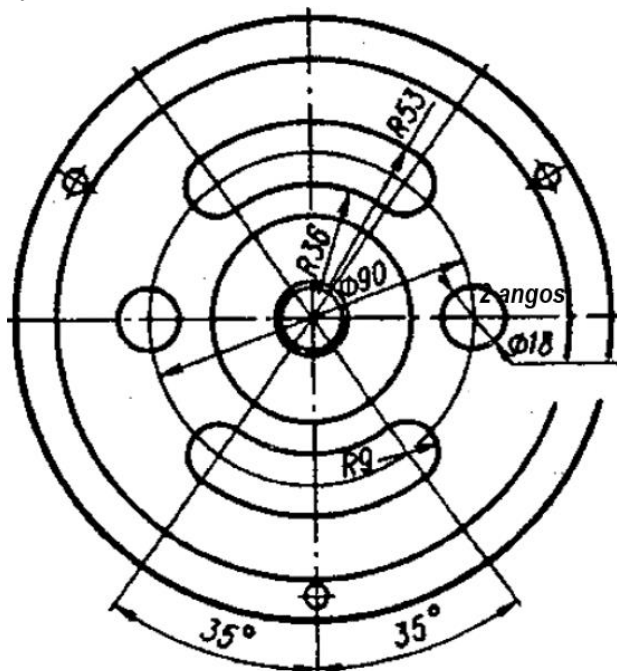
31 pav. Elektros variklis MSP

## 10.2 Šepetčių, spaudžiančių kolektorių, tikrinimas

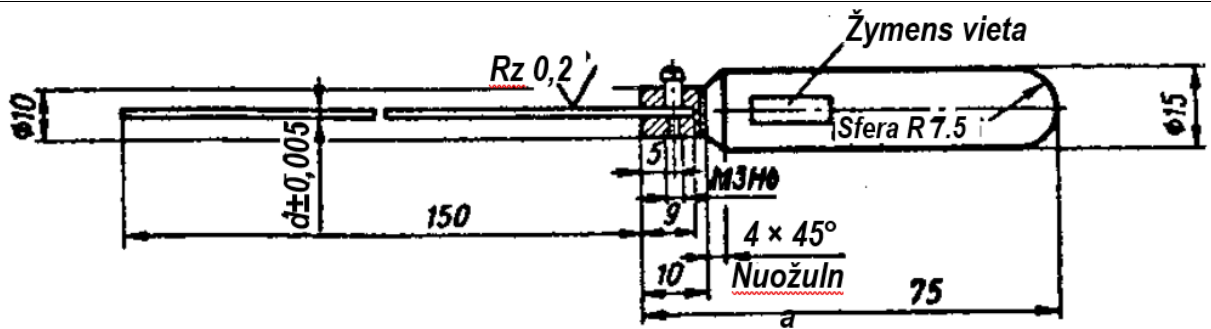
Kiekvieno šepetėlio spaudimas į kolektorių turi būti 2,45-2,94 N (250-300 g). Kai šepetys nusidėvėjęs 50 %, spaudimas turi būti ne mažesnis kaip 1,96 N (200 g). Spaudimas tikrinamas gramometru, kurio matavimo riba yra 200-1000 g, matuojant šepetėlio paleidiklio spaudimą. Jei spaudimas neatitinka normos, spyruoklė pakeičiama.

## 10.3 Oro tarpo tarp poliaus ir inkaro patikra

Oro tarpas tarp poliaus ir inkaro turi būti 0,5-0,7 mm. Tarpui matuoti naudojamas specialus iš elektros variklio MST dangtelio pagamintas įtaisas (32 pav.). Oro tarpas matuojamas liestukais (33 pav.), pagamintais iš 0,5 ir 0,75 mm skersmens II klasės spyruoklinės vielos. Žymenys „0,5PR-MSP“ ir „0,75NE-MSP“ turi būti pažymėti ant liestukų. Oro tarpas yra normalus, kai į 18 mm skersmens angą įtaise įkištas liestukas „0,5PR-MSP“ praeina tarp poliaus ir inkaro, o liestukas „0,75NE-MSP“ nepraeina. Matuojant tarpą, liestukas turi būti tarp poliaus centro ir išsikišusios inkaro paketo plokštelių dalies.



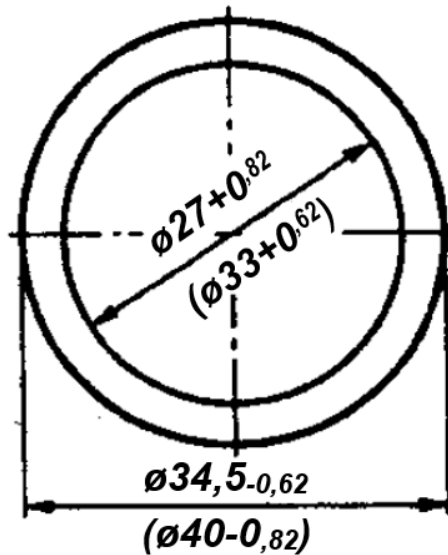
32 pav. Oro tarpo matavimo įtaisas



33 pav. Oro tarpų tikrinimo liestukas elektros varikliuose MSP

#### 10.4 Inkaro išilginio laisvatarpio tikrinimas

Inkaro išilginis laisvatarpis turi būti ne didesnis kaip 0,2-0,7 mm. Laisvatarpis matuojamas rodykliniu indikatoriumi ir reguliuojamas tarp galinio dangtelio įvorės ir guolio įdedant arba išimant kompensacines poveržles (34 pav.). Kompensacinės poveržlės storis - 0,5 mm. Skliausteliuose nurodyti guolio poveržlės matmenys, brėžinio Nr. 60203. Iš viso turi būti ne daugiau kaip keturios poveržlės.



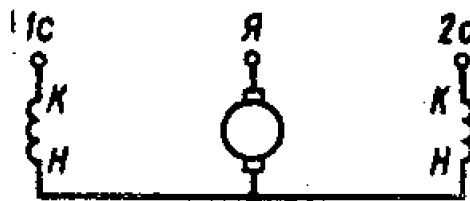
34 pav. Kompensacinė poveržlė

#### 10.5 Inkaro ir sužadavimo apvijų nuolatinės srovės varžos matavimas

Prieš matuojant apvijų varžą, elektros variklis turi būti išjungtas tiek laiko, kad visos dalys pasiektų aplinkos temperatūrą.

Inkaro apvijų varžai išmatuoti reikia atlaisvinti šepetėlių laikiklio paleidiklius ir išimti šepetėlius. Prietaiso matavimo zondai prie kolektoriaus plokščių prijungiami per šepetėlių laikiklių kanalą be šepetėlių. Matavimai atliekami atsižvelgiant į reikalavimus, nurodytus 3. p.

Matuojant sužadavimo apvijų varžą, vienas matavimo zondas prijungiamas prie kairiojo šepetio laikiklio varžto, ant kurio pritvirtinti dviejų sužadavimo apvijų galai, kitas matavimo zondas - pakaitomis prie 1c ir 2c gnybtų bloko (35 pav.).



35 pav. Elektros variklių MSP apvijų jungimo schema

Inkaro ir sužadavimo apvijų varžos turi atitikti 1.2 lentelę.

Inkaro ir sužadavimo apvijų izoliacijos varžos korpuso atžvilgiu matavimas. Elektros variklio apvijų izoliacijos varža nuo korpuso, esant aplinkos temperatūrai plius  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  ir santykiniam drėgnumui iki 90 %, šaltuoju metu turi būti ne mažesnė kaip 100 Mohm.

Izoliacijos elektrinė varža tikrinama megometru, esant 500 V įtampai (pagal prietaiso instrukciją), tokia tvarka: megometro „įžeminimo“ gnybtą prijungti prie įžeminto elektros variklio korpuso, kitą gnybtą - pakaitomis prie elektros variklio gnybtų bloko išvadų 1c ir 2c (žr. 35 pav.).

Jei izoliacijos varžos vertė mažesnė nei 100 mΩ, reikia nustatyti ir pašalinti elektros variklio apvijų mažos izoliacijos varžos priežastį, vadovaujantis 3 ir 6 punktuose pateikta technologija.

#### 10.6 Srovės suvartojimo tikrinimas

Srovės suvartojimas matuojamas esant vardinei maitinimo įtampai elektros variklio gnybtuose ir vardinei elektros variklio veleno apkrovai. Vardinių srovių vertės pateiktos 1.1 lentelėje.

#### 10.7 Srovės suvartojimo tikrinimas

Sukimosi dažnis tikrinamas esant vardinėms apkrovos įtampoms ir srovės vertėms, nurodytoms 1.1 lentelėje. Sukimosi dažnis matuojamas tachometru TE4V (TU 25.02.1500-76), kai inkaras sukasi abiem kryptimis. Skirtumas tarp sukimosi dažnio į vieną ir į kitą pusę neturi viršyti 10 % abiejų sukimosi dažnių aritmetinio vidurkio vertės. Sukimosi greitis turi atitikti 1.1 lentelėje pateiktus duomenis.

#### 10.8 Padidinto sukimosi dažnio bandymas

Elektros varikliai turi be pažeidimų ar liekamosios deformacijos atlaikyti 50 % lentelėje nurodyto vardinio greičio padidėjimą 2 minutes 1.1 lentelėje nurodytą vardinį greitį. Šie bandymai atliekami siekiant patikrinti elektros variklio mazgų mechaninį atsparumą. Jei variklio bandymas atliekamas generatoriaus režimu, reikiama padidintą sukimosi dažnį generuoja varantysis variklis. Bandant elektros variklio režime, sukimosi dažnis didinamas keičiant apkrovos grandinės varžą. Padidintas sukimosi dažnis išlaikomas 2 min., tada švelniai mažinamas, kol elektros variklis visiškai sustoja. Atlikus padidinto sukimosi dažnio bandymą, elektros variklis turi būti be pakitimų, turinčių įtakos jo veikimui, taip pat be pažeidimų ir liekamųjų deformacijų.

#### 10.9 Kolektoriaus vibracijos tikrinimas

Kolektoriaus vibracija guolių išorinio paviršiaus atžvilgiu neturėtų viršyti 0,03 mm. Matavimo įrankis yra rodyklinis indikatorius, kurio galvutė priartinama tiesiai prie kolektoriaus paviršiaus. Matavimai atliekami ranka lėtai sukant inkarą, kad būtų pašalinti dinaminiai reiškiniai. Jei kolektoriaus vibracija viršija standartą, kolektorius turi būti šlifuojamas savo guoliuose pagal 4 punkte aprašytą technologiją.

#### 10.10 Komutacijos patikrinimas esant vardinei apkrovai ir trumpalaikiai viršrovei

Komutacija vertinama vizualiai pagal kibirkščiavimo laipsnį po „bėgančiu“ šepečio kraštu. Nustatytos penkios kibirkščiavimo laipsnio pakopos : 1 - kibirkščiavimo nėra (tamsi komutacija); 1  $\frac{1}{4}$  - silpnas taškinis kibirkščiavimas po nedidele šepetėlių paviršiaus dalimi (1 ir 1  $\frac{1}{4}$  laipsnio kibirkščiavimas nesukelia kolektoriaus juodumo ir ant šepetėlių nelieka suodžių pėdsakų); 1  $\frac{1}{2}$  - silpnas kibirkščiavimas po didele šepetėlio paviršiaus dalimi, ant kolektoriaus atsiranda juodumo pėdsakų, o ant šepetėlių - suodžių pėdsakų (tokio kibirkščiavimo metu ant kolektoriaus atsiradę juodumo pėdsakai lengvai pašalinami nuvalant jo paviršių benzine sudrėkintomis servetėlėmis); 2 - kibirkščiavimas po visu šepečio kraštu, ant kolektoriaus matyti juodų dėmių, kurių nepavyksta pašalinti nuvalant benzinu, o ant šepečių - suodžių; 3 - žymus kibirkščiavimas po visu šepečio kraštu, iš kurio iškrenta didelės kibirkštys; žymus kolektoriaus juodumas, kurio nepavyksta pašalinti nuvalant jo paviršių benzinu, taip pat degimas ir dalinis šepečių sunaikinimas. Toks kibirkščiavimas yra nepriimtinas.

Kadangi elektros varikliai MSP yra grįžtamieji, komutacijos patikrinimas atliekamas 30 s sukantis abiem kryptimis.

Komutacijos patikrinimas atliekamas elektros varikliams MSP-0,25-160 V, esant 160 V vardinei įtampai ir 5 A apkrovos srovei, elektros varikliams MSP-0,15-160 V, esant 160 V vardinei įtampai ir 3 A apkrovos srovei. 30 V ir 100 V įtampos elektros varikliai bandomi esant vardiniams įtampų ir apkrovos srovių vertėms.

Komutacija yra patenkinama, jei nustatytais bandymo sąlygomis kibirkščiavimo laipsnis neviršija  $1\frac{1}{2}$ , o variklio kolektorius neturi mechaninių pažeidimų ar liekamųjų deformacijų ir yra tinkamas toliau eksploatuoti. Jei variklio bandymo metu komutacija nepatenkinama, reikia nustatyti ir pašalinti padidėjusio kibirkščiavimo priežastis. Nustačius ir pašalinus priežastis, dėl kurių įvyko perjungimo gedimas, atliekamas pakartotinis bandymas.

#### 10.11 Apvijų izoliacijos elektrinio stiprumo patikrinimas variklio korpuso atžvilgiu

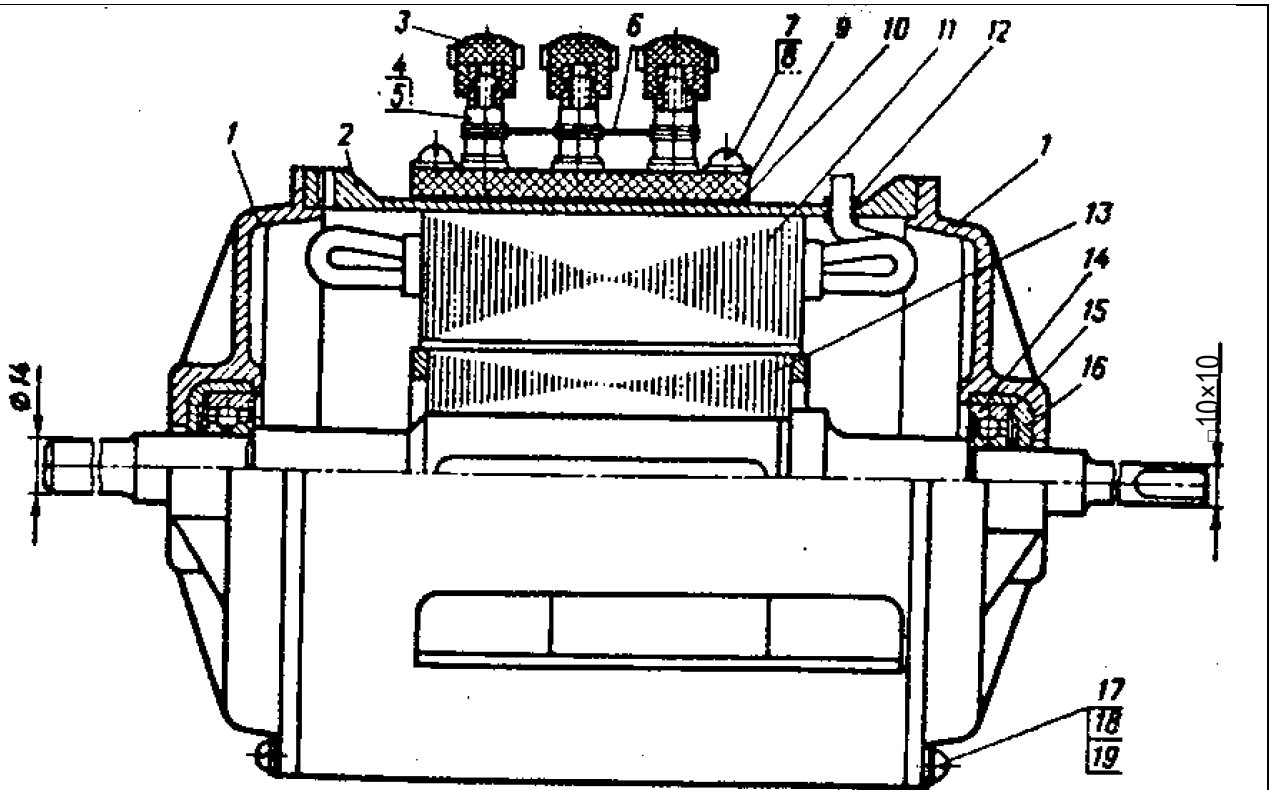
Elektros variklio korpuso ir apvijų izoliacijos elektrinis stipris turi 1 min. atlaikyti 1000 V kintamosios srovės 50 Hz dažnio bandomąją įtampą. Izoliacijos elektrinis stipris kontroliuojamas perkrovimo įrenginiu UPU-1M pagal šio įrenginio instrukcijas tokia tvarka: vieną UPU-1M gnybtą prijungti prie įžeminto elektros variklio korpuso, kitą - prie elektros variklio gnybtų bloko 1s arba 2s išvadų; įjungti UPU-1M įrenginį ir tolygiai, 10-15 s, didinti bandymo įtampą nuo 0 iki 1000 V; laikyti izoliaciją esant šiai įtampai 1 min. Išlaikius tolygiai sumažinti įtampą iki 0 ir išjungti įrenginį. Bandymo metu izoliacija neturi būti pažeista arba paviršiuje izoliacija neturi persidengti.

### 11. Variklio plombavimas

Patikrinus variklį, korpusą užplombuoti asmeniniu plombyru. Iš išorės pusės įtaisyti identifikavimo etiketę. Duomenis įforminti patikros žurnalė.

LTGI Techninė priežiūra	SIGNALIZACIJOS SISTEMŲ IR ĮRENGINIŲ TECHNOLOGINĖ KORTELĖ NR. 236/27				
	Aparatinė įranga				
Darbu pavadinimas	Darbu periodiškumas	Matavimo vienetas	Laiko norma žm./val.	Vykdytojas	Rezultatų įrašymo dokumentas
Kintamosios srovės elektros variklio MST (rus. MCT) patikra ir remontas	Pagal LTGI 19/AA, 3 priedas	variklis	0,950 (0,220 + 0,730)	AM	Žurnalas
Prietaisai, įrankiai, medžiagos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Universalinis elektros variklių tikrinimo ir bandymo stendas;</li> <li>– žemos temperatūros elektrinė džiovinimo krosnis;</li> <li>– nuolatinės/kintamos srovės šaltinis;</li> <li>– megommetras;</li> <li>– elektrinio stiprumo tikrinimo įrenginys;</li> <li>– tachometras;</li> <li>– multimetras;</li> <li>– gramometras;</li> <li>– tarpamatis;</li> <li>– oro tarpų tikrinimo liestukas;</li> <li>– pincetas;</li> <li>– teptukai;</li> <li>– šepečiai;</li> <li>– instrumentų rinkinys;</li> <li>– didinamasis stiklas;</li> <li>– litavimo stotelė;</li> <li>– išlitavimo stotelė;</li> <li>– suspausto oro kompresorius;</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– tekimo staklės;</li> <li>– galandimo staklės;</li> <li>– gręžimo staklės;</li> <li>– įtaisai rotorius apdirbimui ir vibracijos patikrinimui;</li> <li>– įrenginys, skirtas statoriaus apvijų vynioti;</li> <li>– pritvirtinimo įtaisas laidams užspausti;</li> <li>– šlifavimo padas;</li> <li>– presavimo įtaisas;</li> <li>– variklio/rotoriaus stovai;</li> <li>– suktuvai;</li> <li>– plaktukas;</li> <li>– raktai;</li> <li>– atsuktuvai;</li> <li>– dildės;</li> <li>– etiketė;</li> <li>– brūžiklis;</li> <li>– švitrinis popierius;</li> <li>– kanifolija;</li> <li>– lydmetalys;</li> <li>– lakas;</li> <li>– spiritas;</li> <li>– klijai;</li> <li>– specialus skystis valymui;</li> <li>– audinio atraizos;</li> <li>– benzinas B-70 arba jo analogas;</li> <li>– dažai;</li> <li>– polivinilchloridinis vamzdelis;</li> <li>– termovamzdelis;</li> <li>– vietinė ištraukiamoji ventiliacija;</li> <li>– kitos atsarginės dalys.</li> </ul>
<p><b>1. Variklio aprašymas</b></p> <p>Elektros variklį (1 pav.) sudaro korpusas 2, statorius 11, rotorius 13 ir du dangteliai 1. Kintamosios srovės elektros variklių MST-0,3 ir MST-0,6 konstrukcija skiriasi statoriumi ir rotoriumi; korpusas, šoniniai dangteliai, rotorius velenas su guoliais ir gnybtų blokas yra suvienodinti.</p> <p>Gaminami 190/110 V įtampos elektros varikliai. Statoriaus apvijų perjungimas iš "žvaigždės" į "trišakę", t. y. iš 190 V į 110 V, atliekamas perstumiant plokšteles 6 ant gnybtų bloko 9. Pagrindiniai elektros variklių techniniai duomenys, statoriaus ir rotorius apvijų parametrai pateikti lentelėse 1.1 ir 1.2.</p> <p>Kintamosios srovės elektros variklis MST (1 pav.):</p> <p><i>1 - dangtelis; 2 - korpusas; 3 - gnybtas; 4 - veržlė 2M6-7N32.0.36 ; 5 - poveržlė, brėžinio Nr. 6.320312 ; 6 - kontaktinė plokštelė; 7 - varžtas 2M5-8g×16.58016 ; 8 - poveržlė, brėžinio Nr. 5.04.0115 ; 9 - gnybtų blokas; 10 - tarpiklis; 11 - statorius; 12 - įvorė; 13 - rotorius; 14 - rutulinis guolis, brėž. Nr. 60203 ; 15 - kompensacinė poveržlė; 16 - plieninė įvorė; 17 - varžtas, brėžinio Nr. VM6-8g× 16.58.016 ; 18 - spyruoklinė poveržlė, brėžinio Nr. 6.65GO16 ; 19 - poveržlė, brėžinio Nr. 6.04.0115</i></p>	



1 pav. Elektros variklis MST

1.1 lentelė. Remontuojamų MST elektros variklių techniniai reikalavimai. Nominalūs parametrai

	MST-0.3	MST-0.6
Maitinimo įtampa, V	190/110	190/110
Galia, W	300	600
Srovės suvartojimas, A, ne daugiau kaip.	2,1/3,6	2,8/4,85
Sukimosi dažnis, aps/min	850±5 %	2850±10 %
Sukimo momentas, N m (kgfm)	3,43 (0,35)	2,37 (0,24)
Dažnis, Hz	50	50
Naudingumo koeficientas, %, ne mažiau kaip	66	69
cos φ	0,72	0,84

1.2 lentelė. Remontuojamų MST elektros variklių techniniai reikalavimai. Statoriaus ir rotorius apvijų parametrai

	MST-0.3	MST-0.6
<i>Statoriaus apvijų sekcijos (laidas PEV-2, PETV)</i>		
Vijų skaičius	29	21
Laido skersmuo, mm	0,71	0,9
Apvijų sekcijos varža esant aplinkos temperatūrai plus 20 °C, Ω	0,94±5 %	0,54±5 %
Fazinės apvijos varža, Ω	5,64±5 %	2,16±5 %
<i>Statoriaus šerdis</i>		
Griovelių skaičius	36	24
<i>Rotorius</i>		
Griovelių skaičius	26	31

## 2. Pasirengimas patikrai, remontui, išardymas, defektavimas

Elektros variklio MST remontas rengiamas atsižvelgiant į reikalavimus, išdėstytus technologinės kortelės Nr. 236/26, 2. p.

Elektros variklis išmontuojamas tokia seka: pažymėkite pradinę dangčių padėtį korpuso atžvilgiu; atsukite varžtus M6, kuriais tvirtinami elektros variklio dangčiai; lengvais varinio plaktuko smūgiais kvadratinio rotoriaus veleno galu atskirkite priekinį dangtį kartu su rotoriumi nuo korpuso; atskirkite galinį dangtį nuo korpuso; atlaisvinkite veleną su rotoriumi nuo priekinio dangčio; nuimkite rutulinius guolius nuo veleno.

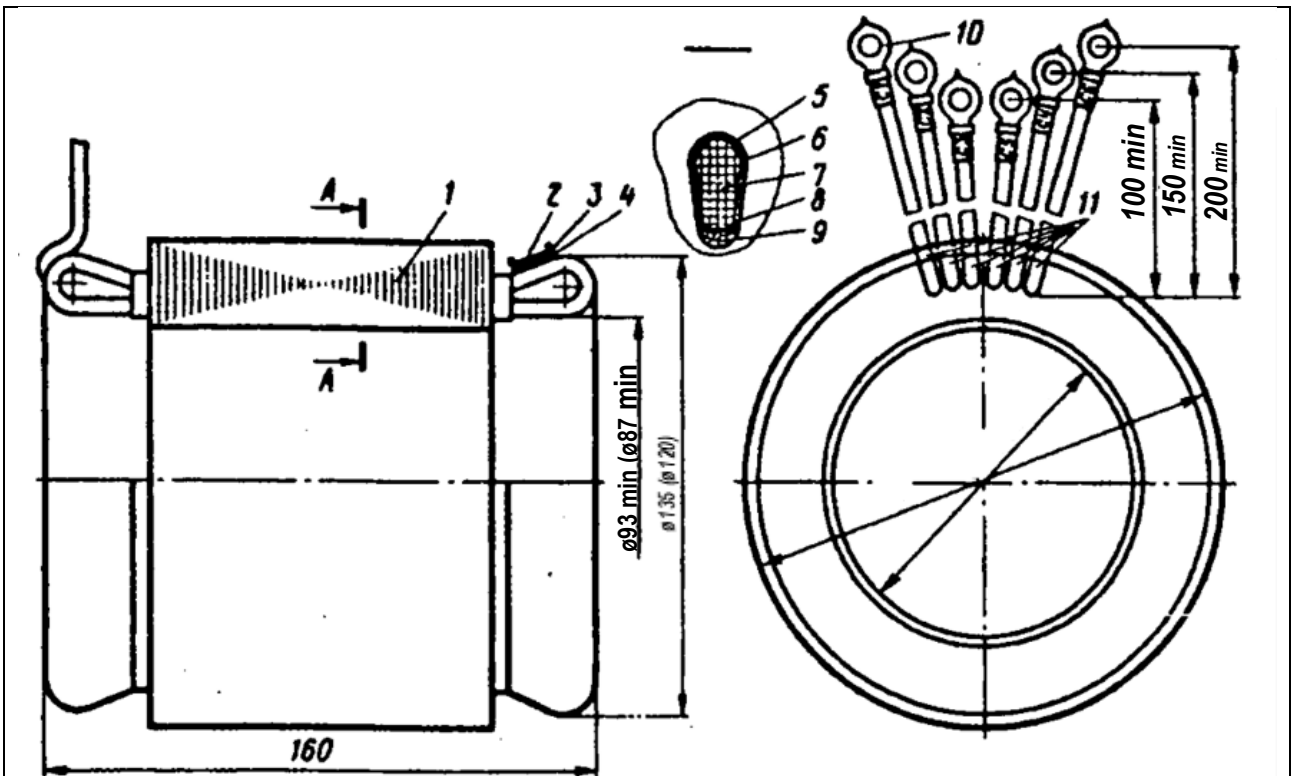
## 3. Statoriaus tikrinimas ir remontas

### 3.1 Statoriaus įtaisas

Statoriaus (2 pav.) šerdis surinkta iš elektrotechninio plieno lakštų pakuotėje 1. Šerdies grioveluose yra statoriaus apvijos sekcijos 7, kurios viena nuo kitos izoliuotos elektrinio kartono tarpikliu. Sekcijos nuo šerdies izoliuotos tarpinėmis 5 ir 6, pagamintomis iš lako audinio ir elektros kartono. Tarp sekcijos 7 ir pleišto 9 yra tarpiklis 8, pagamintas iš elektros kartono. Priekinės statoriaus apvijos dalys izoliuotos lako audiniu 4, juosta 3 ir elektros kartonu 2.

Toliau pateikiami elektros variklių MST-0,3 ir MST-0,6 statorių parametrai.

	<b>MST-0.3</b>	<b>MST-0.6</b>
Maitinimo įtampa, V	190/110	190/110
Vielos markė	PEV-2	PEV-2
Vielos skersmuo, mm	0,71	0,9
Laidininkų skaičius:		
griovelyje	<b>58</b>	<b>42</b>
fazės	<b>348</b>	<b>168</b>
Fazių skaičius	3	3
Apvijos žingsnis išilgai griovelių	5	10
Skaičius:		
polių	6	2
griovelių	36	24
Griovelių skaičius kiekvienam poliui ir fazei	2	4
Apvijos (fazės) varža, esant aplinkos temperatūrai plus 20 °C, Ω	5,64±5 %	2,16±5 %



**2 pav.** Elektros variklio MST-0,3 (MST-0,6) statorius:

1 - pakuotė; 2 - priekinių dalių izoliacija; 3 - juosta LE-20-37; 4 – lako audinys LKM105-0,15 50x900; 5 – lako audinys LKM105-0,15 29x105; 6 - griovelio tarpiklis; 7 - statoriaus apvijų sekcija; 8 - tarpiklis iš elektros izoliacinio kartono EV 03x11x115 arba iš elektros izoliacinio kartono plėvelės PEC 0,32x16x115 (TU 16. 503.138-74); 8 - tarpiklis iš elektros izoliacinio kartono EV 03x11x115 arba iš elektros izoliacinio kartono plėvelės PEC 0,32x16x115 (TU 16. 503.138-74); 8 - tarpiklis iš elektros izoliacinio kartono EV 03x11x115 arba iš elektros izoliacinio kartono plėvelės PEC 0,32x16x115 (TU 16.503.138-74); 9 - pleištas; 10 - 6 mm skersmens užspaudimo antgalis; 11 - viela PVZ 1,0 .

### 3.2 Statoriaus patikra

Statoriaus techninės būklės patikra apsiriboja vizualine apžiūra, matuojant izoliacijos varžą ir nuolatinės srovės apvijų varžą.

Apžiūros metu tikrinamas priekinių dalių izoliacijos vientisumas, apvijų išvadų vientisumas, ar nėra mechaninių pažeidimų, ar neatsisluoksniavusios plokštelės ir ar pleištai neišsikišę virš plokštelių paviršiaus. Pleiščių sandarumas tikrinamas išstumiant pleišną iš griovelio 2 mm storio tekstolito plokšte. Atsilaisvinę pleištai pašalinami ir vėl uždažomi dažais ar emale. Pleištai gaminami iš beržo medienos ir impregnuojami alyva.

Apžiūrėdami išvadus atkreipkite dėmesį į gnybtų sandarumą ir antgalių būklę. Antgalių kontaktiniai paviršiai turi būti lygūs ir švarūs.

Statoriaus apvijų nuolatinės srovės varža ir statoriaus apvijų izoliacijos varža korpuso atžvilgiu ir tarpusavyje tikrinama pagal toliau nurodytus reikalavimus.

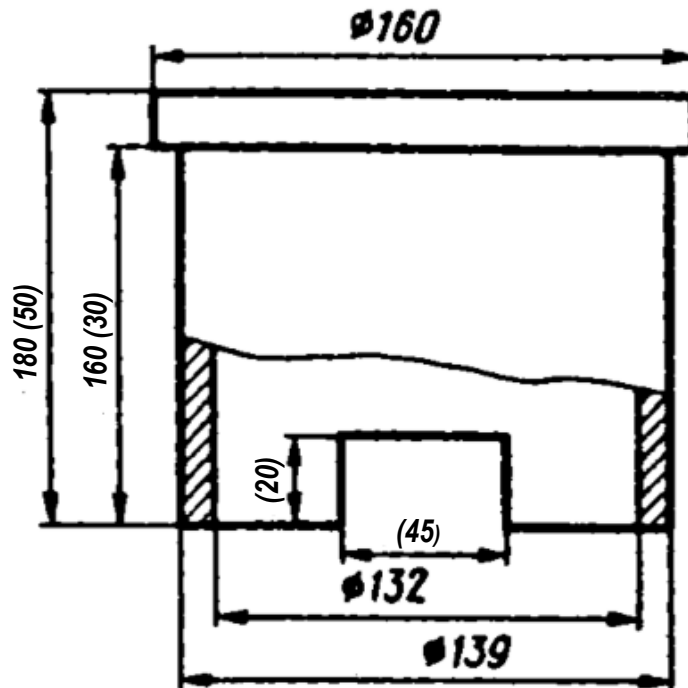
### 3.3 Statoriaus remontas

Išpresuokite statorių hidrauliniu presu, naudodami specialų įtvarą (3 pav.). Variklio korpusas padedamas ant preso stalo ant 142-145 mm vidinio skersmens pastovo arba vamzdžio. Pastovo arba vamzdžio aukštis turi būti ne mažiau kaip 180 mm.

Pritvirtinti statorių spaustuose, naudojant 1,0-1,5 mm storio aliuminio tarpiklius, ir nupjauti apviją.

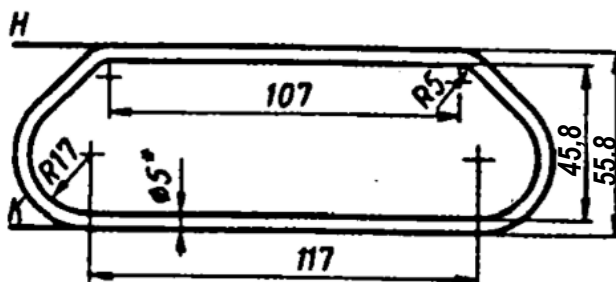
Išvalykite statorių nuo apvijų likučių, tam statorių reikia įdėti į džiovavimo krosnį ir 2,5 valandos deginti apvijas plius 100 °C temperatūroje. Išimti apviją iš statoriaus griovelio, išvalyti lizdus ir išpūsti suslėgtu oru.

Pagaminti reikiamas izoliacines detales: dėžutę, tarpinę tarp sluoksnių griovelio dalyje, tarpinę po pleištu, griovelio pleišta, tarpfazinę tarpinę priekinėje dalyje.

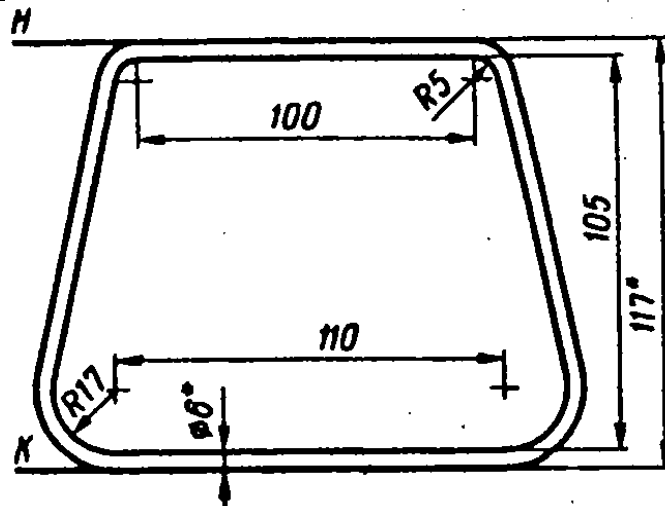


**3 pav.** Elektros variklio MST statoriaus išpresavimo įtvaras (presavimo matmenys skliausteliuose)

Statoriaus apvijos turi būti suvyniotos viela PEV-2, PETV. Elektros variklio MST-0,3-190/110 V statoriaus apvijų sekcijų vyniojimas atliekamas pagal 4 pav., o MST-0,6-190/110 V - 5 pav. Vielos skersmuo 0,71 mm - MST-0.3, 0,9 mm - MST-0.6; vijų skaičius 58 - MST-0.3, 42 - MST-0.6; sekcijos apvijų varža 0,94  $\Omega$  ( $\pm 5$  % paklaida) - MST-0.3, 0,54  $\Omega$  ( $\pm 5$  % paklaida) - MST-0.6; masė 0,079 kg - MST-0.3, 0,116 kg - MST-0.6. MST-0.3 leidžiama gaminti iš eilės šešias sekcijas vienai fazei, MST-0.6 - keturias sekcijas



**4 pav.** Statoriaus MST-0,3-190/110 apvijų sekcija



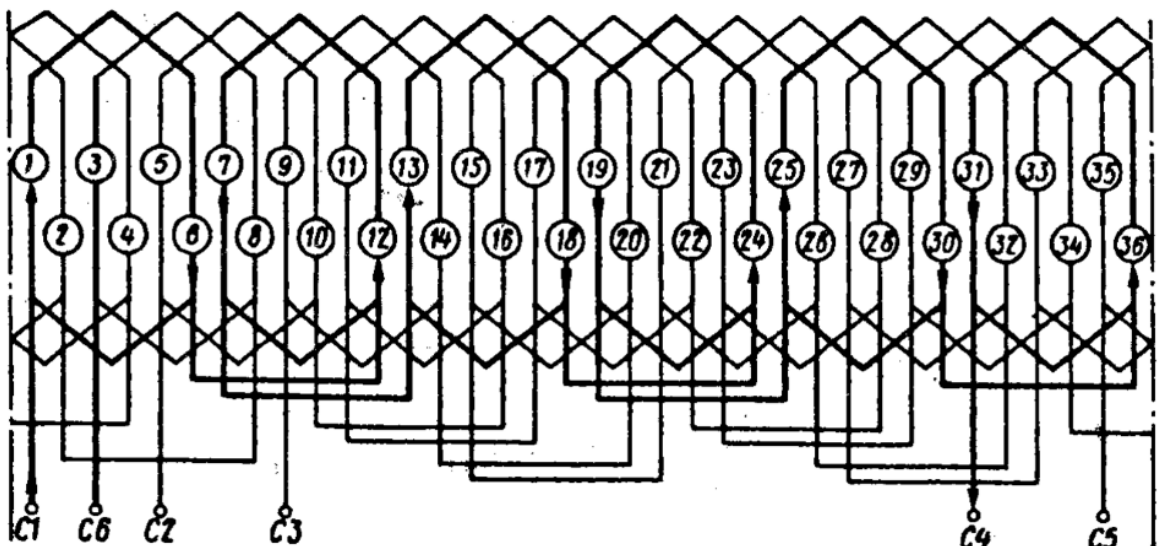
4 pav. Statoriaus MST-0,6-190/110 apvijų sekcija

Įdėti lizdų dėžutes į griovelius. Siekiant apsaugoti dėžutes nuo pažeidimų tiesiant apvijų laidus, į lizdus įdedami laikini kreipiamieji įdėklai, kuriuos reikia išimti įdėjus ritę.

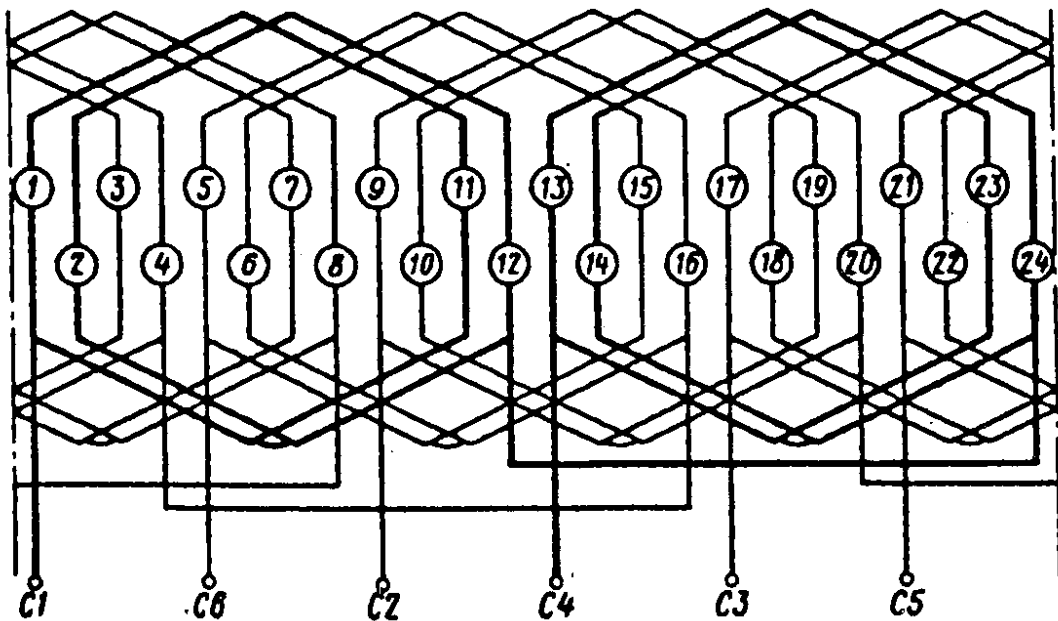
Sekcijos klojamos įstatant atskiras sekcijos apvijų vijas į griovelio plyšius, o po to vijas sutankinant. Stebėti, kad visi laidininkai būtų lygiagrečiai vienas kitam.

Žingsnio apvijų klojamos apatinėmis kraštinėmis į griovelio apačią. Viršutinės šių apvijų pusės lieka nepaklotos. Tada sudėkite likusias apvijų apatinę ir viršutinę pusėmis. Į griovelius sudėjęs apatines apvijų puses, į griovelius įstatykite tarpsluoksninius tarpiklius. Užsandarinti laidus griovelyje: įdėti tarpiklį į griovelį, stumiant jį išilgai tarpsluoksninės tarpinės ir tuo pačiu metu smūgiuojant plaktuku, taip „nusodinant“ apviją į griovelio dugną. Atsargiai išlyginti viršutinių apvijų laidus ir įstatykite juos į griovelius. Išimkite kreipiamuosius įdėklus, vėl užsandarinti laidus į griovelį, įstatykite pleišto tarpiklius ir užpleiškite griovelį.

Statoriaus apvijų sujungti pagal 5 ir 6 pav. pateiktas schemas. Lituoti ištrauktų apvijų galų ilgis turėtų būti 3-5 cm. Laidai turi būti sulituoti bent 15 mm ilgio. Lituojamus laidininkus uždėkite ant priekinių apvijų dalių.



5 pav. Elektros variklio MST-0,3 statoriaus apvijų elektrinių jungčių schema



6 pav. Elektros variklio MST-0,6 statoriaus apvijų elektrinių jungčių schema

Litavimo taškus, priekines dalis ir išvadų galus izoliuoti 15-20 mm pločio lako audinio juosta, nupjauta 45° kampu pagrindo kryptimi. Išvadų galai turi būti 250 mm ilgio, vielos skersmuo 0,75-1,5 mm.

Ant išvadų galų uždėti 80 mm ilgio vamzdelius TLV-1, uždėti gnybtus C1-C6 ir 6 mm skersmens antgalius. Ant priekinių statoriaus dalių uždėti tarpiklį, pagamintą iš elektros kartono, lako audinio ir apvynioti pusiau persidengiančia juosta LE.

Džiovinti apviją krosnyje ne aukštesnėje kaip plus 100 °C temperatūroje 2,5 valandos.

Išdžiovinus statorių, atvėsintą iki plus 50-70 °C temperatūros, panardinti į vonelę su elektros izoliaciniu laku ML 92, laikyti lake, kol nustos išsiskirti oro burbuliukai. Po to statorių reikia pakabinti, kad iš jo nuvarvėtų lakas, ir 8-12 valandų džiovinti krosnyje plus 100 °C temperatūroje. Dar kartą impregnuoti. Po kiekvieno impregnavimo laką nuo išvadų galų ir statoriaus paviršiaus nuvalyti benzinu suvilgytu skudurėliu.

Patikrinti apvijų izoliacijos varžą statoriaus korpuso atžvilgiu (ne mažiau kaip 100 mΩ).

Įstumti statorių su apviją į elektros variklio korpusą. Statorius presuojamas hidrauliniu presu, naudojant specialų įtvarą (žr. 3 pav.). Variklio korpusas padedamas ant preso stalo ant 30-40 mm aukščio pastovo arba vamzdžio. Presuojant statorių, įtvaras yra orientuotas taip, kad išvadų galai išeitų į griovelį (20 × 45) mm.

Fazinių apvijų galai pro guminę tarpinę įvedami į korpuso langelį. Tarp srovės laidininkų ir elektros variklio korpuso turi būti ne mažesnis kaip 3 mm tarpas.

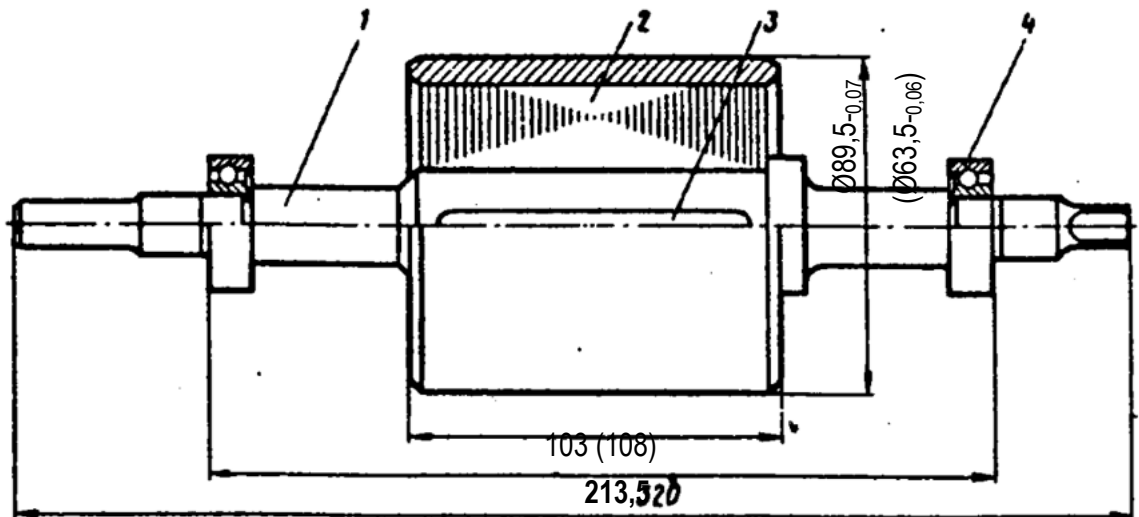
#### 4. Rotoriaus tikrinimas

Rotorių (7 pav.) sudaro ant veleno 1 pritvirtintas 2 lakštų elektrinio plieno paketas, kuris nuo sukimosi apsaugotas raktu 3(4 - rutulinio guolio brėžinys Nr. 60203). Elektros variklio MST-0,3 rotoriaus pakete yra 26 grioveliai, o elektros variklio MST-0,6 - 31 griovelis.

Rotoriaus trumpojo jungimo apviją yra lyg „voverės narvelis“, suformuotas karštai liejant aliuminį. Rotoriaus patikra apsiriboja vizualine cilindrinų ir galinių paketo paviršių, veleno ir guolių apžiūra.

Būdingi rotoriaus defektai: sumažėjęs presavimo tankis ir paketo plokštelių išbrinkimas; atsilaisvinęs paketo tvirtinimas prie veleno; galinių paviršių pažeidimai, įtrūkimai, sluoksniavimasis strypų aliuminio užpildymo vietose.

Veleno, rotoriaus guolių, elektros variklio korpuso patikra ir apžiūra atliekama pagal 3; 8 ir 9 punktuose (t.k. Nr. 236/26) nuolatinės srovės elektros varikliams nurodytas technologijas.



7 pav. Elektros variklio rotorius MST-0,3 (MST-0,6)

### 5. Elektros variklio surinkimas

Elektros variklis surenkamas tokia seka. Įstatyti išorinį rutulinio guolio žiedą kartu su rotoriumi į priekinio variklio dangčio lizdą. Neturi būti skersinio guolių laisvatarpio.

Įstatyti rotorių į variklio korpusą. Įsitikinti, kad „puodelio“ ir rotoriaus galinės sienelės yra vienoje linijoje. Pritvirtinti dangtį M6 varžtais ir poveržlėmis.

Uždėti galinį dangtį ir kompensacines poveržlėmis sureguliuoti rotoriaus veleno išilginį laisvatarpį nuo 0,26 iki 1,28 mm. Pritvirtinti dangtį M6 varžtais ir poveržlėmis.

Dangteliai tvirtinami prie korpuso pagal 10 punkte (t.k. Nr. 236/26) nurodytą technologiją.

### 6. Elektros variklių tikrinimas ir bandymas

Suremontuoti kintamosios srovės elektros varikliai turi atitikti lentelėse 1.1 ir 1.2 nurodytus techninius reikalavimus.

Kintamosios srovės elektros varikliai tikrinami ir bandomi pagal šią programą:

#### 6.1 Išorinė apžiūra

Patikrinti gnybtų bloko būklę ir dangtelių tvirtinimo varžtų priveržimą. Patikrinti, ar lengvai sukasi rotorius: ranka sukamas rotorius turi lengvai sukintis guoliuose abiem kryptimis, neužstrigdamas ir neužsikirdamas. Patikrinti, ar matmenys atitinka nurodytus 8 pav.

#### 6.2 Oro tarpo tarp statoriaus ir rotoriaus patikra

Oro tarpas tarp statoriaus ir rotoriaus turi būti 0,25-0,32 mm.

Tarpui matuoti naudojamas specialus įtaisas (žr. 32 pav.; t.k. Nr. 236/26), pagamintas iš elektros variklio MST dangčio ir sumontuotas vietoje tikrinamo elektros variklio MST priekinio dangčio. Oro tarpas matuojamas zondais (žr. 33 pav.; t.k. Nr. 236/26). Zondai gaminami iš 0,25 ir 0,35 mm skersmens 11 klasės spyruoklinės vielos. Zondai ženklinami etiketėmis „0,25PR-MST“ ir „0,35NE-MST“.

Oro tarpas atitinka normas, kai zondas „0,25PR-MST“ praeina tarp rotoriaus ir statoriaus, o zondas „0,35NE-MST“ - nepraeina.

#### 6.3 Rotoriaus išilginio laisvatarpio patikra

Rotoriaus išilginis laisvatarpis turi būti 0,26-1,28 mm. Rotoriaus laisvatarpis tikrinamas ir reguliuojamas pagal reikalavimus ir technologiją, nurodytus 11 (t.k. Nr. 236/26) ir 2.5 punktuose.

#### 6.4 Apvijų izoliacijos elektrinės varžos matavimas

Izoliacijos varža matuojama megaohmetru, kurio išėjimo įtampa yra 500 V. Varža matuojama kiekvienai statoriaus apvijai, kuriai nuimamos variklio gnybtų bloko perjungimo jungtys.

Megaometro matavimo zondas pakaitomis prijungiamas prie pirmosios apvijos išvadų C1 arba C4, antrosios apvijos išvadų C2 arba C5 ir trečiosios apvijos išvadų C3 arba C6 (9 pav.). Kitas megaometro zondas prijungiamas prie įžeminto variklio korpuso.

Izoliacijos varža tarp statoriaus fazinių apvijų matuojama prijungiant megaometro matavimo zondus prie šių gnybtų gnybtų bloko, kai variklio korpusas įžemintas: C1 (C4) ir C2 (C5); C2 (C5) ir C3 (C6); C3 (C6) ir C1 (C4).

Statoriaus apvijų elektrinės izoliacijos varža korpuso ir viena kitos atžvilgiu normaliomis klimato sąlygomis turi būti ne mažesnė kaip 100 mΩ.

#### 6.5 Nuolatinės srovės apvijų varžos matavimas

Norint patikrinti galimus trumpuosius jungimus ir nutrūkimus, apvijų nuolatinės srovės varža matuojama naudojant nuolatinės srovės tiltelį. Prietaiso matavimo zondus paeiliui prijunkite prie kiekvienos apvijos išvadų: C1-C4, C2-C5, C3-C6. Apvijų varžos vertės turi atitikti pateiktus kiekvieno tipo elektros variklio duomenis.

#### 6.6 Suvartojamos srovės tikrinimas

Įrenginyje atliekamas srovės suvartojimo tikrinimas (žr. 9 pav.).

Matavimai atliekami esant vardinei įtampai, nustatyta autotransformatoriais T1-T3.

Srovės suvartojimas matuojamas 1,5 tikslumo klasės ampermetru, kurio skalė yra 0-5 A. Srovė tikrinama sukant rotorių abiem kryptimis. Vartojama srovė turi atitikti pateiktus kiekvieno tipo elektros variklio duomenis.

#### 6.7 Sukimosi dažnio tikrinimas

Sukimosi dažnio tikrinimas atliekamas esant vardinei įtampai (žr. 11 punktą nuolatinės srovės elektros varikliams MSP, t.k. Nr. 236/26). Sukimosi dažnis turi atitikti elektros variklio tipo duomenis.

#### 6.8 Bandymas, esant padidintam sukimosi dažniui

Bandymas atliekamas laikantis 11 punkte nurodytų reikalavimų nuolatinės srovės elektros varikliams MSP, t.k. Nr. 236/26.

Elektros varikliai MST turi atlaikyti 20 % didesnio nei vardinis greičio padidėjimą 2 min. be pažeidimų ir liekamųjų deformacijų (žr. lentelė 1.1).

#### 6.9 Apvijų izoliacijos elektrinio stiprio tikrinimas

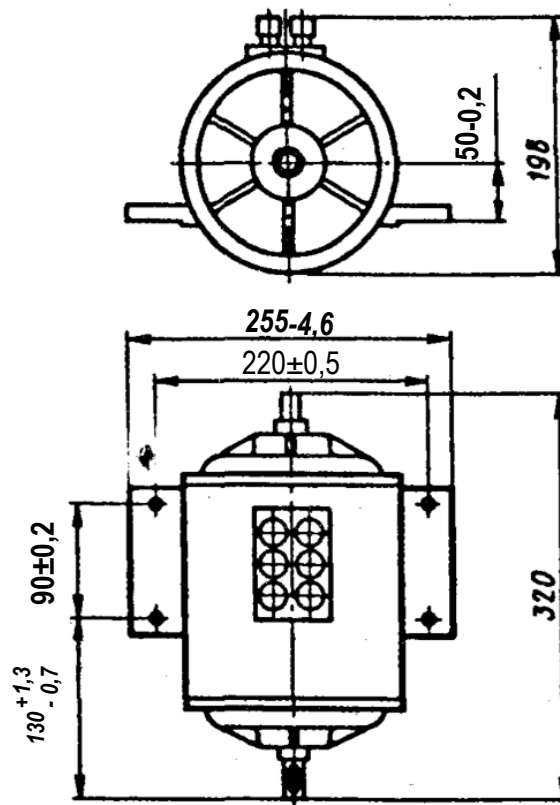
Elektros varikliuose MST kiekvienos iš trijų statoriaus apvijų fazių elektrinis stipris tikrinamas korpuso ir viena kitos atžvilgiu. Prieš patikrinimą variklio gnybtų bloke nuimamos jungtys C6-C4 ir C4-C5. Bandymai atliekami naudojant universalųjį perkrovimo įrenginį UPU-1M įprastomis klimato sąlygomis.

Apvijų izoliacijos elektrinio stiprio korpuso atžvilgiu patikra atliekama taip: bandymo įtampa prijungiama prie vieno fazinės apvijos gnybto ir įžeminto variklio korpuso, o kitų dviejų apvijų gnybtai turi būti sujungti ir įžeminti.

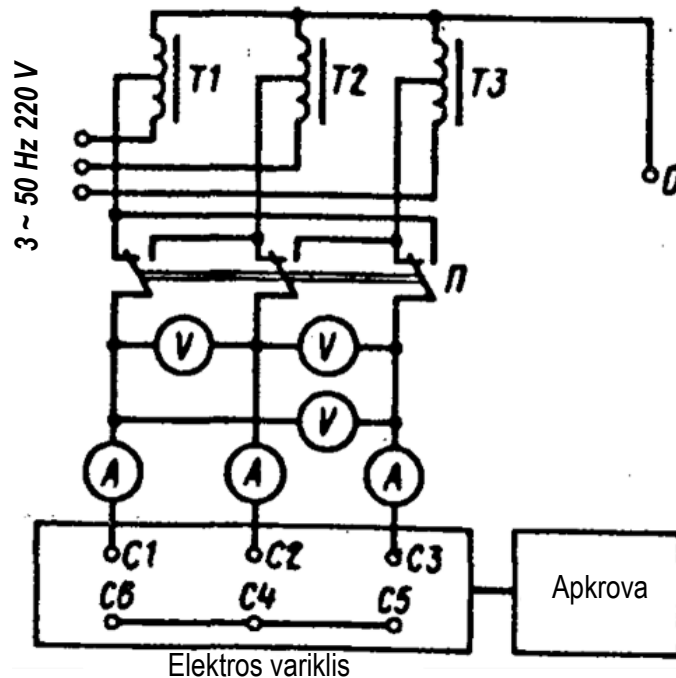
Bandant apvijų tarpusavio izoliacijos elektrinį stiprį, bandymo įtampa tiekama tarp šių gnybtų bloko išvadų, kai variklio korpusas įžemintas: C1 (C4) ir C2 (C5); C2 (C5) ir C3 (C6); C3 (C6) ir C1 (C4).

Bandymo įtampa turi būti didinama palaipsniui, „pakopomis“ 10-15 s iki 1000 V. Visa bandomoji įtampa palaikoma 1 min, po to ji tolygiai sumažinama iki pusės ir išjungžiama.

Bandymo rezultatai laikomi patenkinamais, jei bandymo metu izoliacija nesuyra ir nesusidaro paviršiniai tilteliai.



8 pav. Elektros variklis MST



9 pav. Srovės suvartojimo tikrinimo įrenginio principinė schema

### 7. Variklio plombavimas

Patikrinus variklį, korpusą užplombuoti asmeniniu plombyru. Iš išorės pusės įtaisyti identifikavimo etiketę. Duomenis įforminti patikros žurnale.

LTGI Techninė priežiūra	SIGNALIZACIJOS SISTEMŲ IR ĮRENGINIŲ TECHNOLOGINĖ KORTELĖ NR. 236/28				
	Aparatinė įranga				
Darbų pavadinimas	Darbų periodiškumas	Matavimo vienetas	Laiko norma žm./val.	Vykdytojas	Rezultatų įrašymo dokumentas
Nuolatinės srovės elektros variklio DP (rus. ДП) patikra ir remontas	Pagal LTGI 19/AA, 3 priedas	variklis		AM	Žurnalas
Prietaisai, įrankiai, medžiagos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Universalinis elektros variklių tikrinimo ir bandymo stendas;</li> <li>– žemos temperatūros elektrinė džiovinimo krosnis;</li> <li>– nuolatinės srovės šaltinis;</li> <li>– megommetras;</li> <li>– elektrinio stiprumo tikrinimo įrenginys;</li> <li>– tachometras;</li> <li>– multimetras;</li> <li>– gramometras;</li> <li>– tarpamatis;</li> <li>– oro tarpų tikrinimo liestukas;</li> <li>– pincetas;</li> <li>– teptukai;</li> <li>– šepečiai;</li> <li>– instrumentų rinkinys;</li> <li>– didinamasis stiklas;</li> <li>– litavimo stotelė;</li> <li>– išlitavimo stotelė;</li> <li>– suspausto oro kompresorius;</li> <li>– tekinimo staklės;</li> <li>– galandimo staklės;</li> <li>– gręžimo staklės;</li> <li>– įtaisai kolektoriaus apdirbimui ir kolektoriaus vibracijos patikrinimui;</li> <li>– įrenginys, skirtas inkaro apvijų sekcijoms vynioti;</li> <li>– pritvirtinimo įtaisas sekcijų laidams užspausti;</li> <li>– kolektoriaus šlifavimo padas;</li> <li>– prietaisas, skirtas montuoti šepečių mazgus priekiniame dangtelyje;</li> <li>– variklio/įnkaro stovai;</li> <li>– suktuvai;</li> <li>– plaktukas;</li> <li>– raktai;</li> <li>– atsuktuvai;</li> <li>– dildės;</li> <li>– etiketė;</li> <li>– brūžiklis;</li> <li>– švitrinis popierius;</li> <li>– kanifolija;</li> <li>– lydmetalio;</li> <li>– lakas;</li> <li>– spiritas;</li> <li>– klėjai;</li> <li>– specialus skystis valymui;</li> <li>– audinio atraišos;</li> <li>– benzinai B-70 arba jo analogas;</li> <li>– dažai;</li> </ul>				

- polivinilchloridinis vamzdelis;
- termovamzdelis;
- vietinė ištraukiamoji ventiliacija;
- kitos atsarginės dalys.

### 1. Variklio aprašymas

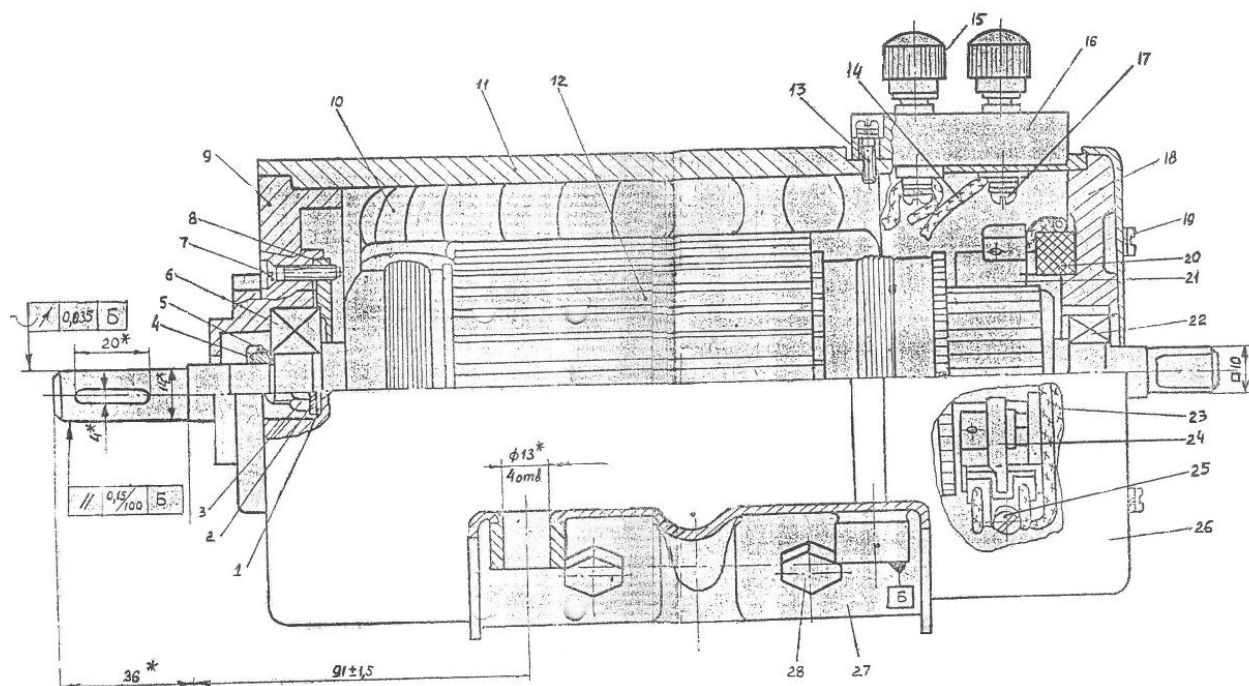
Keturių polių reversiniai nuolatinės srovės varikliai DP-0,18 ir DP-0,25 turi atitikti gamintojo techninių sąlygų reikalavimus dėl konstrukcijos ir matmenų.

Varikliai skirti veikti nuo nuolatinės srovės maitinimo šaltinio, kurio vardinė įtampa yra 220 V.

Varikliai suprojektuoti veikti tokiomis sąlygomis:

1. Ne didesniame kaip 1000 m aukštyje virš jūros lygio;
2. U2 klimato versijos varikliams aplinkos oro temperatūra svyruoja nuo  $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$  iki  $+65\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; varikliams, kurių klimato versija ХЛ2 nuo  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  iki  $+65\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
3. Santykinė oro drėgmė iki 100 %, esant 25 laipsnių Celsijaus temperatūrai.

Pagrindiniai vardiniai parametrai pateikti 1.1 lentelėje.



1 pav. Elektros variklis DP:

1 – poverzlė; 2 – spyruoklinė poverzlė; 3 – verzlė; 4 – specialioji verzlė; 5 – fiksacinė poverzlė; 6 – guolis; 7 – sraigtas; 8 – jungė; 9 – priekinis skydas; 10 – statoriaus polius su apvija; 11 – korpusas; 12 – inkaras; 13 – sraigtas; 14 – išvadas; 15 – gnybto verzlė; 16 – gnybtas; 17 – sraigtas; 18 – kolektoriaus skydas; 19 – sraigtas; 20 – plokštė; 21 – šepetėlis; 22 – guolis; 23 – jungtis tarp šepetėlių; 24 – spaudžiamoji spyruoklė; 25 – sraigtas; 26 – gaubtas; 27 – veržtuvas; 28 – varžtas

\* Matmenys pateikti informacijos tikslais

1.1 lentelė. DP elektros variklių pagrindiniai vardiniai parametrai

Eil. Nr.	Parametro pavadinimas ir matmenys	Matavimo vienetas	Variklio tipas	
			DP-0,18	DP-0,25
1	2	3	4	5
1.	Veleno galia	W	180	250
2.	Maitinimo šaltinio įtampa	V	220	220
3.	Įtampa variklio gnybtuose ne mažesnė kaip	V	160	160
4.	Linijos varža, ne didesnė kaip	$\Omega$	30	20
5.	Srovės suvartojimas, ne daugiau kaip	A	1,8	2,5

6.	Veleno sukimosi dažnis, ne mažesnis kaip	aps./min..	850	1700
7.	Veleno sukimo momentas, ne mažiau kaip	Nm	2,0	15
8.	Naudingumo koeficientas, ne mažiau kaip		0,63	0,7
9.	Sukimosi kryptis		Atvirkštinis	
10.	Nominalusis darbo režimas		Pakartotinis trumpalaikis SU 15 PROC. PV	
11.	Darbo ciklo trukmė	C	30	15
12.	Spyruoklės spaudimas į šepetėlius	G.S.	450+/-50	450+/-50
13.	10 minučių veikimas viršįtampio režimu iki 150 % vardinės vertės.			
14.	Varikliai turi būti atsparūs avariniam greičio padidėjimui 50 % didesniu nei vardinis greičiu 2 minutes.			
15.	Bendrieji matmenys, ne didesni kaip	mm		
	Ilgis		320	320
	Plotis		255	255
	Aukštis		165	165
16.	Variklio svoris	Kg	15	17

## 2. Elektros variklio konstrukcija

Elektros variklius DP-0,18/DP-0,25/ sudaro šie pagrindiniai mazgai ir detalės:

- priekinis skydas -9, korpusas -11, inkaras -12, kolektoriaus skydas -18, gnybtų blokas -16, vario-grafito šepetėliai -21, guoliai -6 ir 22, dangtelis (gaubtas) -26 ir kojėlė (veržtuvas) -27.

Priekinis skydas 9 yra sudėtingos formos liejinys, pagamintas iš aliuminio lydinio ir naudojamas guoliui 6, kuris iš vienos pusės pritvirtintas prie inkaro veleno 12 fiksavimo poveržle 5 ir specialia apvalia veržle 4, o iš vidinės skydo pusės - flanšu 8. Flanšas prie priekinio skydelio tvirtinamas varžtais 7. Skyde padarytos dvi skylės, skirtos dviem priveržimo kaiščiams ir įduboms veržlėms prakišti, ir įduba veržlėms 3, kurios prisukamos prie strypų. Šie kaiščiai naudojami priekiniam skydeliui 9, korpusui 11 ir kolektoriaus skydeliui 18 surinkti ir sutvirtinti į vieną paketą.

Korpusas 11 pagamintas iš plieninio cilindro su varžtų skylėmis keturiems poliams 10 su prie jų pritvirtintomis žadinimo apvijomis, taip pat kojėlė 27, kuri prie korpuso pritvirtinta varžtais 28. Sraigtais, kuriais tvirtinami poliai, įsukti į varžtų lizdus, kad būtų išvengta savaiminio atsukimo. Korpusas turi keturis kvadratinius langus, pro kuriuos galima laisvai prieiti prie išvadų ir šepetėlių laikiklių, kad būtų galima pakeisti ir patikrinti šepetėlius 21. Poliai surenkami iš atskirų elektrotechninio plieno lakštų ir sujungiami keturiais rišamaisiais strypais, kurių abu galai išplatinti. Gnybtų blokas 16 pritvirtinamas prie korpuso 11. Inkaras susideda iš veleno, atskirų elektrotechninės plieno lakštų paketo, presuotų ant veleno, kolektoriaus ir apvijos /elektros laidų, įdėtų į geležies paketo griovelius/, kurių galai yra prilituoti prie inkarų kolektoriaus plokščių „kakliukų“. Inkaro kolektorių sudaro varinės plokštelės, izoliuotos viena nuo kitos tarpikliais. Siekiant sumažinti šepetėlių dilimą ir pagerinti komutaciją, kolektoriaus paviršius turi būti 1,25, radialinis veleno guolių kaklelių nuokrypis neturi viršyti 0,01 mm. Inkaras yra subalansuotas, leistinas disbalansas neturi viršyti 1 g.cm.

Inkaras sukasi guoliuose 6 ir 22, kurie atitinkamai sumontuoti skyduose 9 ir 18.

Eksplotacijos metu guolių nereikia tepti, nes guoliuose esantis tepalo kiekis užtikrina, kad elektros variklis veiktų visą eksploatacavimo laiką.

Kolektoriaus plokštė 18 yra sudėtingos formos liejinys, pagamintas iš aliuminio lydinio ir naudojamas guoliui 22 ir apkaboms 20 pritvirtinti. Ant apkabos sumontuoti keturi šepetėlių laikikliai, į kuriuos įdedami keturi variniai grafito šepetėliai 21. Šepečiai šepetėlių laikiklių lizduose tvirtinami spiralinėmis spyruoklėmis 24.

Spyruoklės spaudimas į šepečius yra 450+/-50 g.s. Vidinės elektros variklio ertmės nuo dulkių ir drėgmės apsaugotos dangteliu 26, kuris tvirtinamas varžtais.

Siekiant apsaugoti variklį nuo korozijos, jo dalių ir mazgų išoriniai paviršiai (skydai 9,18; dangtelis 26, korpusas 11 ir gnybtų dangtelis) padengti juodu emaliu ML-12.

### 3. Iškonservavimas ir įvežimo kontrolė

- 3.1. Patikrinkite, ar pase nurodytas garantinis eksploatavimo ir konservavimo laikotarpis, taip pat komplektiškumą.
- 3.2. Įsitinkite, kad visa pakuotė nepažeista.
- 3.3. Išpakuokite elektros variklį.
- 3.4. Elektros variklis iškonservuojamas, tam nuo veleno ir išorinių paviršių benzine sudrėkinta ir išskalbta šluoste pašalinamas PVC tepalas.
- 3.5. Kartu su elektrine pavara gautas variklis turi būti patikrintas, ar jis atitinka techninių specifikacijų reikalavimus, nurodytus galiojančiose užsakovo nurodymuose dėl įvežamos kontrolės.
- 3.6. Variklis, pristatytas pakeisti eksploatuojamuose elektros pavarose, turi būti patikrintas, ar atitinka galiojančias instrukcijas.
- 3.7. Atliekant įvežimo kontrolę privaloma:
  - 3.7.1. Išorinė elektros variklio apžiūra, įskaitant patikrinimą, ar jis nebuvo pažeistas transportuojant. Ypatingas dėmesys kreipiamas į tai, kad ant tvirtinimo paviršių ir išsikišusios veleno dalies nebūtų įbrėžimų ir įlenkimų, korozijos, taip pat į stabdžių įtaisų, užkertančių kelių detalių savaiminiam pasisukimui, būklę.
  - 3.7.2. Veleno sukimasis tikrinamas ranka. Suktis turi laisvai be užstrigimo ar barškėjimo.
  - 3.7.3. Patikrinkite, ar prie variklio pritvirtintoje plokštelėje esančios žymos atitinka variklio duomenų lape įrašytus duomenis.
  - 3.7.4. Patikrinama variklio korpuso ir variklio apvijų izoliacijos varža, kuri esant aplinkos temperatūrai  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  ir santykinė drėgmei iki 90 % turėtų būti ne mažesnė kaip 100 MΩ.

### 4. Techninė priežiūra, tikrinimas ir remontas

DP-0,18 ir DP-0,25 elektros variklių techninė priežiūra ir patikrų dažnumas atliekamas pagal "Signalizacijos sistemų ir įrenginių techninės priežiūros ir remonto reglamento LTGI 19/AA" reikalavimus.

4.1. DP-0,18/DP-0,25 variklį reikia išardyti tokia seka /žr. 1 pav./:

- atjungti variklio maitinimo laidus, atsukant gnybtų bloko 15 veržles;
- atsukti varžtus 19 ir nuimti dangtelį 26, nuimti spyruokles 24 nuo šepetėlių 21;
- atsukti šepetėlių išvadus 21 tvirtinančius varžtus 25, ištraukti šepetėlius iš šepetėlių laikiklio lizdo;
- atsukti dvi veržles 3, nuimkite poveržles 1 ir 2;
- atsargiai atkabinti korpusą 11 ir priekinį skydą 9 spaudžiant kvadratinį inkaro veleno galą;
- atsukti varžtus 7 ir nuimti priekinį skydą 9 nuo inkaro 12, nuimti flanšą 8 nuo inkaro;
- ištraukti guolį 6 kartu su inkaru 12 iš skydo 9;
- atlaisvinti poveržlę 5 ir atsukti apvaliąją veržlę 4 nuo inkaro veleno 12;
- nuimti guolį 6 nuo inkaro veleno 12;
- atjungti korpusą 11 ir kolektoriaus skydą 18;
- ištraukti guolį 22 iš skydo 18.

**Pastaba** : atlikdami darbus mechaniškai nepažeiskite gnybtų bloko.

4.2. Nuo variklio mazgų ir detalių nuvalykite dulkes ir (arba) nešvarumus skudurėliu, pamirkytu benzine arba žibale, vėliau sausa servetėle.

Pašalinkite visus anksčiau užteptus tepalus nuo visų tvirtinimo paviršių ir išsikišusio veleno galo.

4.3. Patikrinkite dalių vientisumą, ar nėra korozijos požymių ir įtrūkimų (didinamuoju stiklu).

Jei reikia, korozijos žymes pašalinkite abrazyviniu skudurėliu, pamirkytu žibale.

4.4. Išmatuokite sužadinimo ir inkaro apvijų izoliacijos varžą variklio korpuso atžvilgiu, kuri turi būti ne mažesnė kaip 100 MΩ, esant  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  temperatūrai. Jei varža yra mažesnė, išdžiovinkite korpusą ir vėl patikrinkite izoliacijos varžą.

4.5. Jei reikia, jei pažeisti dažai, išorinius korpuso ir skydų paviršius nudažykite juodu emaliu.

4.6. Patikrinkite inkaro kolektoriaus paviršiaus būklę. Kolektoriaus nuokrypis neturi viršyti 0,05 mm. Jei reikia, atnaujinkite kolektoriaus paviršių tekindami tekimo staklėmis, po to šlifuodami

ir poliruodami kolektoriaus plokšteles bei valydami tarplaminarinio tarpo takelius 0,7+/- 0,2 mm gyliu.

4.7. Apžiūrėkite šepečius. Darbiniai šepečių paviršiai turi būti be atplaišų ir įtrūkimų. Jei šepetėliai sugedę, pakeiskite juos naujais. Jei šepetėliai susidėvėję daugiau kaip 40 %, pakeiskite juos naujais. Nauji šepetėliai turi būti pritvirtinti prie kolektoriaus paviršiaus.

4.8. Pasukdami išorinį žiedą patikrinkite, ar guoliai yra tinkamos būklės.

Guolis turi sklandžiai sukstis be staigių stabdymų, sugedusius guolius pakeiskite naujais.

4.9. Surinkite variklį. Sureguliuokite šepečio bloką. Šepečiai turi būti išdėstyti tiksliai pagal kolektoriaus skersmenį. Oro tarpas tarp poliaus ir inkaro turi būti ne mažesnis kaip 0,9 mm. Inkaro ašinis laisvumas turi būti 0,2 mm.

4.10. Elektros variklį surinkite atvirkštine išmontavimo tvarka /žr. 4.1 papunktį/. Surinkę variklį, jį išbandykite.

Bandymo metu reikia:

- išmatuoti statoriaus ir inkaro sužadavimo apvijų izoliacijos varžą variklio korpuso atžvilgiu (ne mažiau kaip 100 MΩ);

- išbandyti variklį, kai variklis 2 minutes veikia padidintu inkaro sūkių dažniu /1275 aps./min/;

- tikrinti vardinius parametrus ir perjungimo kokybę.

### 5. Galimi variklio veikimo sutrikimai ir kaip juos pašalinti

Gedimai	Priežastis	Pašalinimo būdai
1	2	3
1. Kibirkščiuoja po šepetėliais	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Šepetėlio paviršius neprigludęs prie kolektoriaus, neteisingai sumontuotas šepetėlis.</li> <li>2. Šepetėliai nėra tvirtai prispausti prie kolektoriaus.</li> <li>3. Kolektoriaus plokštelių paviršiaus šiurkštumas neatitinka standarto /mažesnis nei 1,25/ arba kolektoriaus nuokrypis yra didesnis nei 0,01 mm.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Šepetėlio spindulius pritrinti prie kolektoriaus stiklo šlifavimo popieriumi. Patikrinkite, ar šepetėliai prigludę prie kolektoriaus.</li> <li>2. Sureguliuokite spyruoklę taip, kad spyruoklės spaudimas į šepetį būtų 450+/- 50 g.s. Slėgį patikrinkite dinamometru, 3,5 mm kilstelėdami spyruoklę nuo šepetėlių laikiklio paviršiaus.</li> <li>3. Išvalykite kolektorių, tada prailginkite kolektoriaus plėvelę iki gylio /0,7+/-0,2/ mm. Nuvalykite kolektorių šluoste, išmirkyta benzine. Patikrinkite kolektoriaus paviršiaus vibraciją ir šiurkštumą.</li> </ol>
2. Per didelis elektros variklio įkaitimas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Veleno apkrova arba variklio veikimas viršija techninėse specifikacijose nustatytas leistinas ribas.</li> <li>2. Trumpasis jungimas kolektoriaus arba inkaro apvijoje.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ampermetru patikrinkite variklio vartojamą srovę ir sureguliuokite variklio veleno apkrovą bei darbo režimą iki normalios vertės. Apvijos perkaitimas neturi būti daugiau kaip 60 °C nei aplinkos temperatūra.</li> <li>2. Pašalinkite lydmetaliu likučius tarp kolektoriaus "kakliukų" po litavimo ir atplaišas po kolektoriaus angos. Jei inkaro apvijoje yra trumpasis jungimas, pakeiskite inkarą.</li> </ol>
3. Įjungus variklį girdimas pašalinis triukšmas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tarpas tarp polių ir inkaro yra pažeistas.</li> <li>2. Guolio suirimas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Patikrinkite tarpą tarp polių 10 /žr. pav. 1/ ir inkaro 12 /mažiausias atstumas turi būti 0,9 mm/.</li> <li>2. Pakeiskite sugedusį guolį.</li> </ol>

4. Įjungtas variklio velenas sukasi didesniu greičiu.	Trumpasis jungimas tarp apvijų, sužadindamas prie poliaus.	Išmatuokite sužadindimo apvijų varžą. Matuojant elektriniai šepetėliai turi būti išimti iš šepetėlių laikiklių.
5. Kai variklis išjungtas, velenas nesisuka.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Šepetėliai neliečia kolektoriaus / pakimba/, nes yra įstrigę šepetėlių laikiklių lizduose.</li> <li>2. Blogas išvadų kontaktas 14 gnybtų bloke 16.</li> <li>3. Perdegė maitinimo grandinės saugikliai.</li> <li>4. Išvadų galų nutrūkimas arba trumpasis jungimas ties poliais 10 arba inkaro apvijoje.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siųskite elektros variklį remontuoti. Nuimkite dangtelį 26, išimkite šepetėlius iš šepetėlių laikiklių. Jei šepetėliai stringa, nuvalykite šepetėlių laikiklių lizdus peiliu, o šepetėlių šonines paviršius šlifavimo popieriumi. Tada sausu suslėgtu oru išpūskite vidines variklio ertmes ir patikrinkite šepetėlių spyruoklių spaudimą /450+/-50/ g.s.</li> <li>2. Patikrinkite gnybtų bloko varžtų 17 ir veržlių 15 priveržimą.</li> <li>3. Patikrinkite saugiklius.</li> <li>4. Pakeiskite inkarą 12 arba korpusą 11 su žadinimo apvijomis.</li> </ol>

### 6. Saugos reikalavimai

6.1. Pagal GOST 12.2.007.0 varikliai priskiriami O klasei pagal apsaugą nuo elektros smūgio.

6.2. Apvijų izoliacija korpuso atžvilgiu turi išlaikyti 1 minutę be gedimų ir perjungimų: 1500 V įtampa, 50 Hz srovės dažnis.

6.3. Izoliacijos varža tarp variklio apvijų ir korpuso turi būti ne mažesnė kaip 100 MΩ, o po atsparumo drėgmei bandymo - ne mažesnė kaip 10 MΩ.

### 7. Variklio plombavimas

Patikrinus variklį, korpusą užplombuoti asmeniniu plombyru. Iš išorės pusės įtaisyti identifikavimo etiketę. Duomenis įforminti patikros žurnale.