



GENEROLO JONO ŽEMAIČIO LIETUVOS KARO AKADEMIJA

Juozas Baublys

DARBŲ SAUGA

laboratoriniai darbai

**GENEROLO JONO ŽEMAIČIO
LIETUVOS KARO AKADEMIJA**



JUOZAS BAUBLYS

DARBŲ SAUGA

Laboratoriniai darbai

Mokomoji knyga

Vilnius, 2004

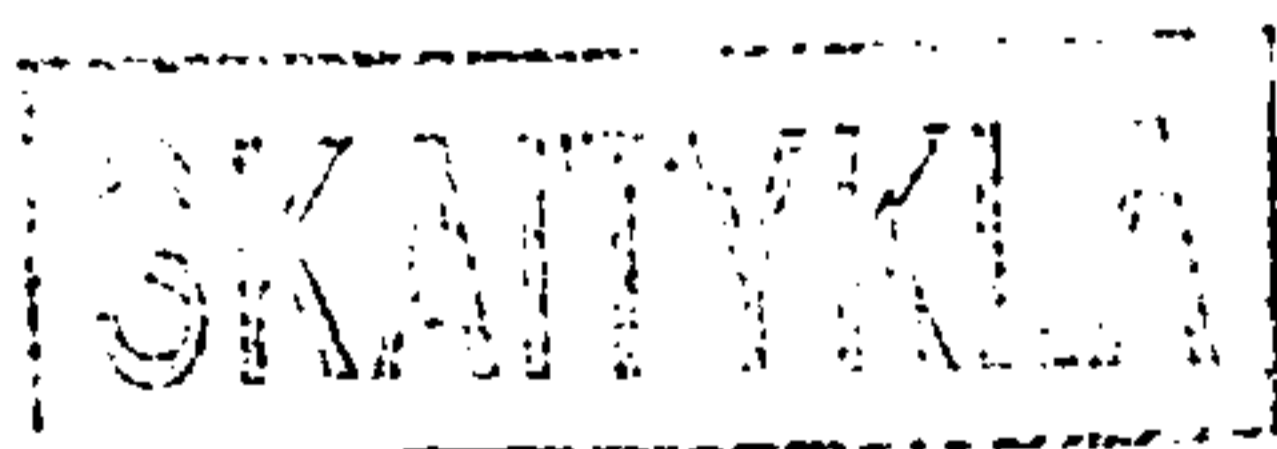
UDK 331.46(076)

Ba 575

Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademijos Inžinerinės vadybos katedros doc. Juozo Baublio parengta moko-moji knyga „Darbų sauga“ (Laboratoriniai darbai) skiriama KA kariūnams ir klausytojams.

Atsakingasis redaktorius doc. Pranas Jankauskas

Recenzavo prof. habil. dr. Algimantas Ambrazevičius



TURINYS

Bendrieji reikalavimai	5
Laboratorinis darbas Nr. 1	
Patalpų metrologinių sąlygų ir apšvietimo tyrimas	7
Laboratorinis darbas Nr. 2	
Apsauginio ižeminimo varžos nustatymas	14
Laboratorinis darbas Nr. 3	
Elektros vidaus instaliacija, jos sauga ir izoliacijos varžos matavimas	26
Laboratorinis darbas Nr. 4	
Statiniai antropometriniai matavimai	38
Laboratorinis darbas Nr. 5	
Degių skysčių garų pliūpsnio temperatūros nustatymas	45
Laboratorinis darbas Nr. 6	
Krovinių kėlimo mašinų saugaus darbo tyrimas	52

Bendrieji reikalavimai

Laboratorinių darbų tikslas – supažindinti kariūnus (klausytojus) su praktinių darbų saugos ypatumais ir atliekant eksperimentus išmokyti dirbti su įvairiais praktiškai naudojamais prietaisais.

Prieš atlikdami užduotis, klausytojai privalo iš anksto pasirengti kiekvienam laboratoriniam darbui: gerai susipažinti su laboratorinio darbo objektu, schema, reikalingais prietaisais. Teorinės su darbu susijusios žinios pateikiamos nurodytoje literatūroje, paskaitų konspekte ir šių laboratorinių darbų aprašymuose.

Prieš pradėdamas laboratorinį darbą, kiekvienas klausytojas privalo pateikti dėstytojui individualų darbo planą, kuriame turi būti nurodyta darbo užduotis, nubraižyta darbo schema ir parengtos lentelės eksperimento ir skaičiavimo duomenims surašyti.

Pristačius dėstytojui anksčiau atlikto laboratorinio darbo ataskaitą, numatomo atlikti darbo planą ir patenkinamai atsakius į patikrinimo klausimus, klausytojui leidžiama atlikti laboratorinį darbą.

Darbo metu reikalaujama atsargiai elgtis su prietaisais. Prieš jungiant prietaisus, būtina išsiaiškinti aplinkybes, kuriomis jie naudojami, saugos reikalavimus ir kitus ypatumus. Prietaisus jungti galima tik leidus dėstytojui. Matavimo duomenis reikia užrašyti į iš anksto parengtas lenteles.

Užbaigus darbą ar atskirą darbo etapą, bandymų rezultatus reikia parodyti dėstytojui.

Išardžius schemą, svarbu tvarkingai sudėti jungiamuosius laidus ir prietaisus.

Atlikus darbus, įvertinus gautus rezultatus, daromos išvados.

Draudžiama gadinti laboratorijos inventorių, įrengimus ir prietaisus, rašinėti ant stalų, prietaisų.

Dirbti laboratorijoje leidžiama tik instrukuotiems asmenims, susipažinusiems su darbų saugos laboratorijoje taisyklėmis. Pirmųjų pratybų metu instruktažą išklausę klausytojai pasirašo darbų saugos instruktavimo žurnale.

Laboratorinis darbas Nr. 1

Patalpų metrologinių sąlygų ir apšvietimo tyrimas

A. Darbo tikslai:

- susipažinti su metrologinių normų reikalavimais;
- išmatuoti patalpų metrologinių sąlygų ir apšvietimo parametrus.

B. Teorinė dalis

Patalpų metrologines sąlygas, arba mikroklimatą, apibūdina šie veiksniai: temperatūra, santykinė drėgmė, atmosferos slėgis, oro judėjimas ir šiluminis spinduliavimas.

1.1 lentelėje pateiktos metrologinių sąlygų, arba mikroklimato, parametrų normos.

1.1 lentelė. Temperatūros, santykinės drėgmės, oro judėjimo greičio normos gamybinėse patalpose įrengtose darbo vietose

Gamybinių patalpų charakteristika	Darbo kategorija	Šaltuoju ir pereinamuoju metų laiku (lauko oro temperatūra žemesnė kaip +10°C)					
		nuolatinėse darbo vietose					
		Optimalios			Leistinos		
		Oro temperatūra (°C)	Santykinė oro drėgmė (%)	Oro judėjimo greitis (m/s)	Oro temperatūra (°C)	Santykinė oro drėgmė (%)	Oro judėjimo greitis (m/s)
1	2	3	4	5	6	7	8
Patalpos, kuriose yra nedidelis atviros šilumos perteklius (20 kcal/m ³ per val. ir mažiau)	Lengvas	20–22	60–40	Ne didesnis kaip 0,2	17–22	Ne didesnė kaip 75	Ne didesnis kaip 0,3
	Vidutinio sunkumo	17–19	60–40	Ne didesnis kaip 0,3	15–20	Ne didesnė kaip 75	Ne didesnis kaip 0,5
	Sunkus	16–18	60–40	Ne didesnis kaip 0,3	13–18	Ne didesnė kaip 75	Ne didesnis kaip 0,5
Patalpos, kuriose yra didelis atviros šilumos perteklius (daugiau kaip 20 kcal/m ³ per val.)	Lengvas	20–22	60–40	Ne didesnis kaip 0,2	17–24	Ne didesnė kaip 75	Ne didesnis kaip 0,5
	Vidutinio sunkumo	17–19	60–40	Ne didesnis kaip 0,3	16–21	Ne didesnė kaip 75	Ne didesnis kaip 0,5
	Sunkus	16–18	60–40	Ne didesnis kaip 0,3	13–17	Ne didesnė kaip 75	Ne didesnis kaip 0,5

Šios normos yra skirtingos, nustatytos atsižvelgiant į darbo sunkumo kategoriją ir metų laiką. Jos keičiamos atsižvelgiant į patalpoje išsiskiriančios šilumos kiekį.

Mikroklimato veiksnių poveikis žmogaus organizmui yra kompleksiškas. Kiekvienas veiksnys atskirai žmogui nesukelia šalčio ar šilumos pojūčio. Tie pojūčiai pasireiškia veikiant mikroklimato veiksniams kartu.

Nustatytas ne tik kokybinis, bet ir kiekybinis mikroklimato veiksnių ryšys. 1.2 lentelėje nurodyta, kokia nejudančio oro temperatūra ir santykinė drėgmė sukelia vienodą šilumos pojūtį.

1.2 lentelė. Nejudančio oro temperatūra ir santykinė drėgmė, sukeliančios vienodą šilumos pojūtį

Nejudančio oro temperatūra (°C)	22,3	20,7	18,3	17,8
Santykinė drėgmė (%)	30	50	90	100

Norint vienu rodikliu apibūdinti oro temperatūros, santykinės drėgmės, oro judėjimo greičio poveikį žmogui, taikomi subjektyvaus temperatūros parametrų įvertinimo principai. Tokiai temperatūrai apibūdinti ir įvertinti vartojamos sąvokos *efektyvi ir ekvivalentiškai efektyvi temperatūra*.

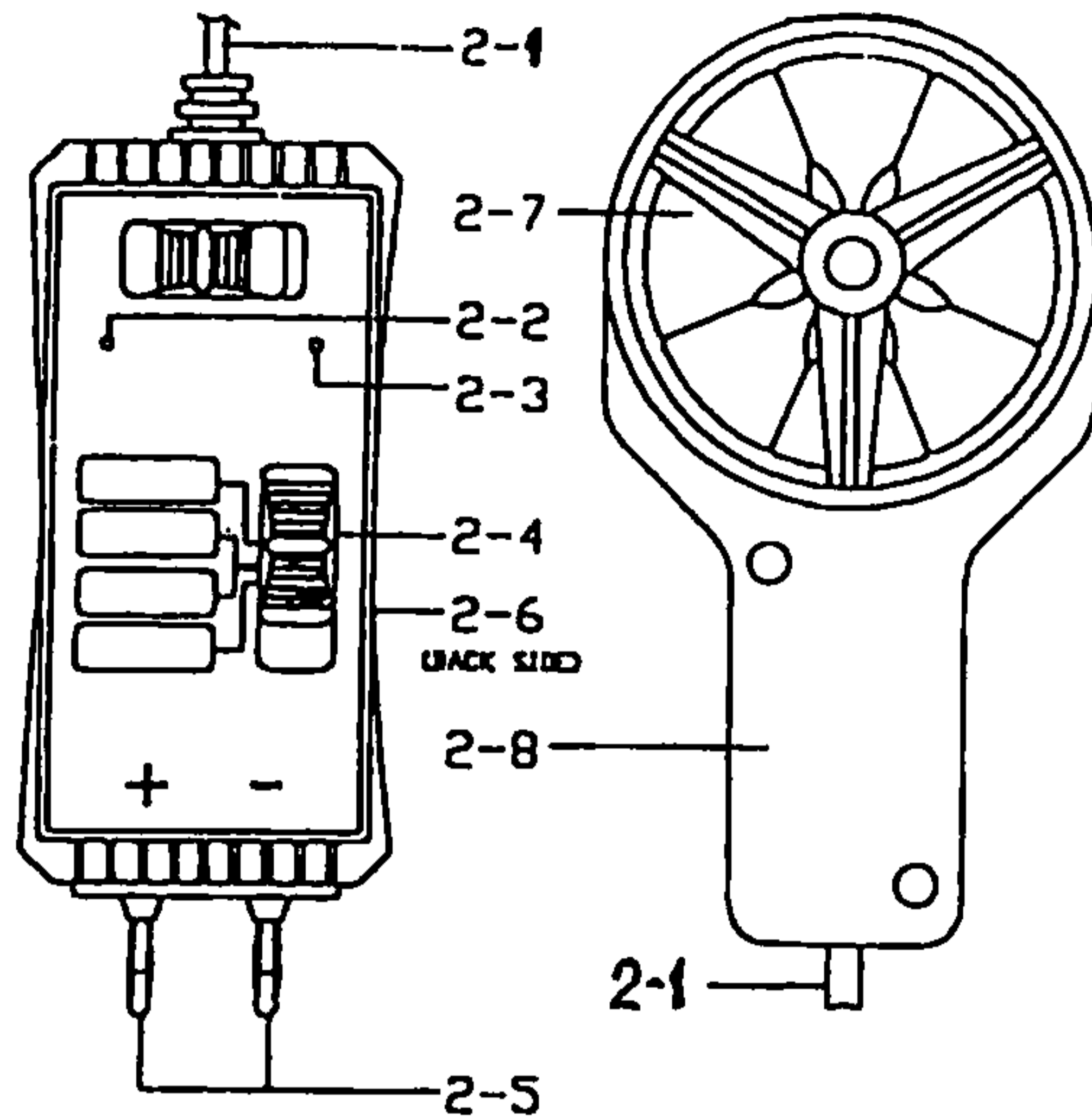
Efektyvi temperatūra – tai tokia temperatūra, kurią žmogus jaučia esant tam tikrai drėgmei ir visai nejudant orui.

Ekvivalentiškai efektyvi temperatūra yra tokia temperatūra, kurią žmogus jaučia esant tam tikrai santykinei drėgmei ir orui judant įvairiu greičiu.

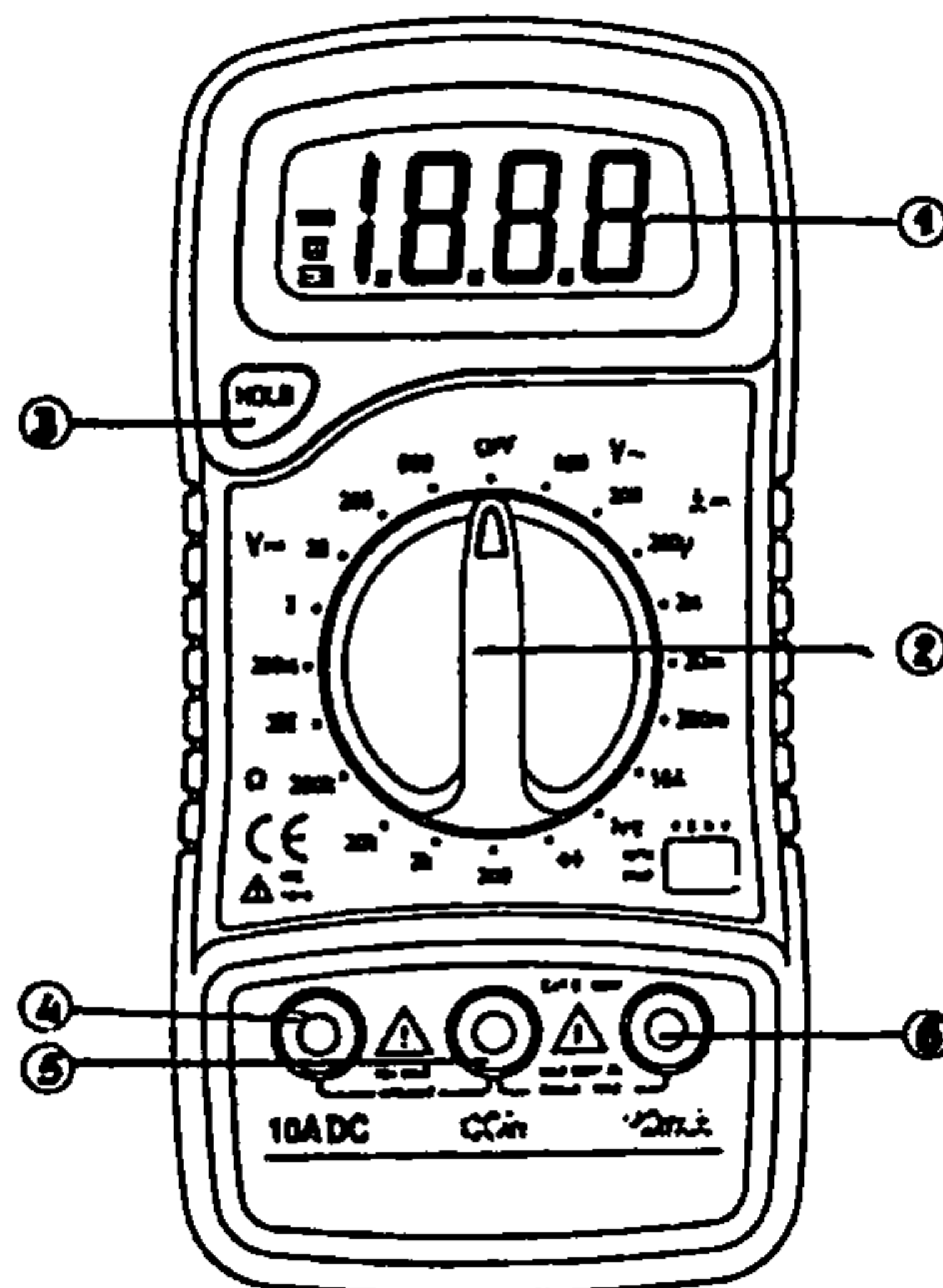
C. Darbo atlikimo tvarka

1 užduotis. Susipažinti su prietaisų, naudojamų metrologinių sąlygų parametrams matuoti, sandara ir veikimu.

- Termometras – oro temperatūrai matuoti, °C.
- Higrometras – santykinei oro drėgmei matuoti, %.
- Barometras – oro slėgiui matuoti, mm Hg.
- Anemometras AM-402 (1.1 pav.) ir matuoklis MAS 830 B – oro judėjimo greičiui matuoti, m/s (1.2 pav.).



1.1 pav. Anemometras AM-402: 2-1 – laidas; 2-2 – indikatorinė lemputė (įtampos); 2-3 – baterijos indikatorinė lemputė; 2-4 – funkcijų jungiklis; 2-5 – įjungimo į matavimo prietaisą kaištis; 2-6 – baterijos kameros dangtelis; 2-7 – sensorinė galvutė; 2-8 – sensorinė rankena



1.2 pav. Matuoklis MAS 830B: 1 – ekranas; 2 – perjungiklis; 3 – atminties mygtukas; 4-5 – anemometro AM-402 šakutės lizdai; 5-6 – lizdai, naudojami matuojant įtampą (V), elektros srovę (A) ir varžą (Ω)

Dėstytojo nurodymu sumontuoti anemometrą su matuokliu.

Išmatuoti laboratorijos patalpų metrologinių sąlygų parametrus (temperatūrą, santykinę drėgmę, atmosferos slėgį, oro judėjimo greitį be ventiliatoriaus ir įjungus ventiliatorių). Matavimo rezultatus surašyti į 1.3 lentelę ir sulyginti su norminiais duomenimis, pateiktais 1.1 lentelėje.

1.3 lentelė

Eil. nr.	Prietaisų rodmenys	Esami	Optimalūs 1.1 lentelėje	Leistini 1.1 lentelėje	Pastabos
1.	Temperatūra, °C				
2.	Atmosferos slėgis *	Pa			
		mm Hg			
		atm			
3.	Santykinė oro drėgmė, %				
4.	Oro judėjimo greitis, m/s				Be ventiliatoriaus
					Įjungus ventiliatorių

* Barometro skalė graduota mm Hg. Gautas duomenis perskaičiuoti: $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm}$; $\text{Hg} = 10^5 \text{ N/m}^2$; $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$.

Normalus atmosferos slėgis – 10^5 Pa .

2 užduotis. Išmatuoti apšvietą patalpoje ir nustatyti darbo vietų natūralios apšvietos koeficientą.

Teorinė dalis

Žmogaus akis suvokia tik elektromagnetinės spinduliuotės, kurios bangų ilgis yra 380–780 nm, spindulius.

Matomasis spinduliavimas vertinamas pagal šviesos pojūtį, kuris sukeliamas akyse. Jis vadinamas šviesos spinduliavimu, o tokio spinduliavimo energijos galia – *šviesos srautu*.

Šviesos srautas yra pagrindinis šviesos parametras. Šviesos srauto matavimo vienetas – liumenas (lm). Šviesos srauto santykis su apšviesto paviršiaus plotu vadinamas apšvieta:

$$E = \frac{\Phi}{A}; \quad (1.1)$$

čia E – apšvieta, lx; Φ – šviesos srautas, lm; A – paviršiaus plotas, m².

Apšvietos matavimo vienetas yra liuksas (lx).

Natūralios šviesos šaltinis yra saulė. Vasarą, pusiaudienį, žemės paviršiaus apšvieta būna 70000÷100000 lx. Patalpų viduje apšvieta daug kartų mažesnė už apšvietą lauke.

Natūrali patalpų apšvieta išreiškiama natūralios apšvietos koeficientu e (NAK), kuris lygus horizontalios apšvietos patalpos viduje (E_{vidaus}) ir horizontalios apšvietos lauke (E_{lauko}), išmatuotų tuo pačiu metu, santykiui:

$$e = \frac{E_{\text{vidaus}}}{E_{\text{lauko}}} 100\%. \quad (1.2)$$

Apšvieta lauke suprantama kaip dangaus skliauto išsklaidyta šviesa. Šiuo atveju E_{lauko} turi būti ne mažesnė kaip 5000 lx. Natūralios apšvietos koeficientas yra normuojamas (žr. 1.5 lentelę).

2.1. Susipažinti su liuksmetru IO 116 ir dėstytojo nurodymu paruošti jį darbui.

Fotoelektrinis liuksmetras su tiesiogine atskaitymo skale liuksais (lx) skirtas apšvietai matuoti.

Liuksmetras veikia fotoelektrinio efekto principu. Apšviečiant fotoelementą uždaroje grandinėje, sudarytoje iš fotoelemento varžos ir rodyklinio galvanometro, atsiranda srovė, kuri nukreipia galvanometro rodyklę.

Srovės dydis ir galvanometro rodyklės nukrypimas proporcingas fotoelemento darbo paviršiaus apšvietai.

Prietaiso skalė padalyta į 50 dalių. Liuksmetras turi 3 pagrindines matavimo ribas – 25–100–500 lx ir 3 pagalbines – 2 500–10 000–50 000 lx.

Prietaiso korpuse yra du gnybtai fotoelementui prijungti ir matavimo perjungiklis.

2.2. Išmatuoti apšvietą patalpoje (laboratorijoje) 1, 2, 3, 4 metrų atstumu nuo lango ir duomenis surašyti į lentelę 1.4.

1.4 lentelė

Matavimo taškai atstumu nuo lango (l)	Išmatuoti	Apskaičiuoti	Regos darbų grupė pagal 1.5 lentelę	Pastabos
	E_{vidaus}, lx	$e, \% (NAK)$		
4 m				
3 m				
2 m				
1 m				
Lauke (prie lango)				

1.5 lentelė. Natūralios apšvietos koeficiento $e \% (NAK)$ vertė pagal higienos normas (HN 98.2000)

Regos darbų grupė		Regos darbų charakteristika	Mažiausio matavimo objekto dydis, mm	$e \% (norma)$	
grupė	pogrūpis			viršutinis arba šoninis	šoninis
A	1	Labai tikslūs	0,15÷0,3	4,0	1,5
	2			3,5	1,2
B	1	Tikslūs	0,3÷0,5	3,0	1,0
	2			2,5	0,7
C	1	Apytiksliai	Daugiau kaip 0,5	2,0	0,5
	2			2,0	0,5

2.3. Nubraižyti natūralios apšvietos koeficiento (NAK) pasiskirstymo patalpoje kreivę

$e \% = f(l)$; čia l – atstumas, m.

2.4. Padaryti galutines išvadas dėl mikroklimato ir apšvietos patalpoje tinkamumo.

D. Kontroliniai laboratorinio darbo Nr. 1 klausimai

1. Kokie parametrai nusako metrologines sąlygas?
2. Kokie prietaisai naudojami metrologinių sąlygų parametrų matuoti?
3. Kokios yra metrologinių sąlygų parametrų normos?
4. Kokia liuksmetro paskirtis?
5. Paaiškinti formulę $e \% (NAK)$, apskaičiuoti natūralios apšvietos koeficientą.

6. Kas yra apšvieta?
7. Kas yra šviesos srautas, kokie jo matavimo vienetai?

Literatūra

1. Baublys J., Jančiauskas P. Darbo saugos organizavimas ir ergonomikos pagrindai. Vilnius: Gen. J. Žemaičio LKA, 2002, 125 p.
2. Šukys R. ir kt. Žmonių sauga darbe. Laboratoriniai darbai. Vilnius: Technika, 2000, 110 p.
3. Kučinskas V. Ergonomika. Vilnius: Jandrija, 2001, 170 p.
4. Lietuvos higienos normų sąrašas internete <http://www.vdi.lt/norminiai/hn.htm>
 - 4.1. HN 69.1997. Šilumos komfortas ir pakankama šiluminė aplinka darbo patalpose. Parametrų normuojamos reikšmės ir matavimo reikalavimai. Vilnius, 1997.
 - 4.2. HN 98.2000. Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai.

Laboratorinis darbas Nr. 2

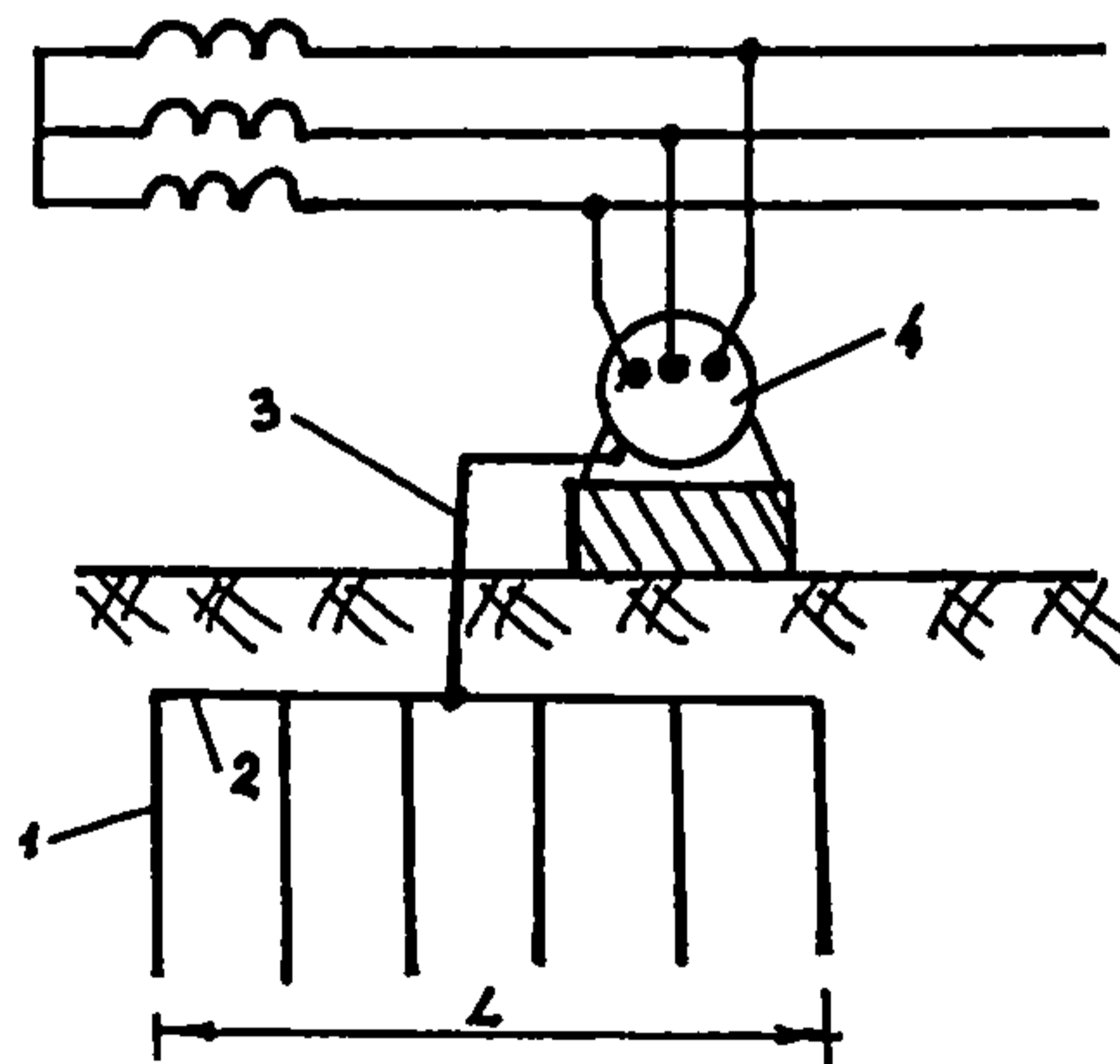
Apsauginio įžeminimo varžos nustatymas

A. Darbo tikslai:

- sužinoti, kaip yra įrengiamas apsauginis įžeminimas, kokia jo paskirtis, susipažinti su jo veiksmingumą apibūdinančiais rodikliais;
- išmokti tinkamai matuoti įžeminimo ir savitąją grunto varžas;
- pagal gautus duomenis apskaičiuoti įžeminimo varžą ir įvertinti tiriamojo objekto (elektros tinklo ruožo) apsauginio įžeminimo efektyvumą;
- susipažinti su darbų saugos dirbant su matavimo prietaisais veikiančiuose elektros įrenginiuose reikalavimais.

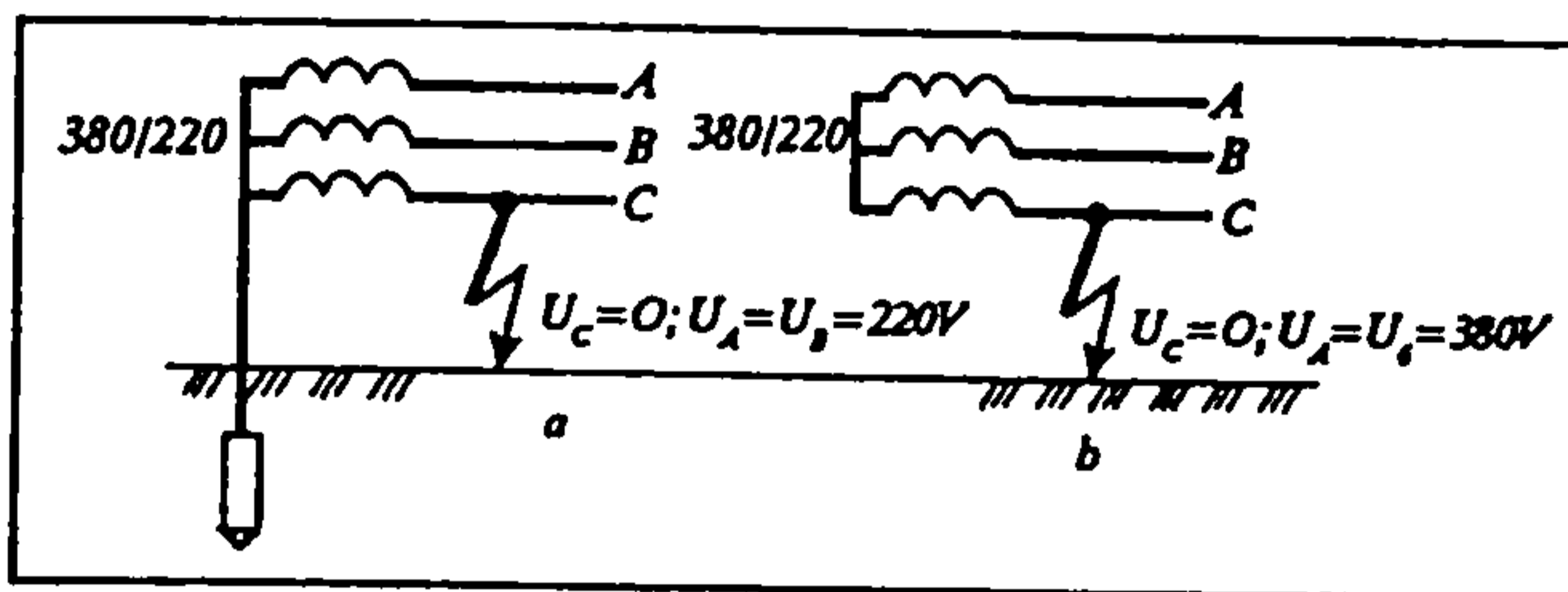
B. Teorinė dalis

Saugos taisyklės eksploatuojant elektros įrenginius reikalauja, kad elektros įrenginių korpusai būtų įžeminti arba įnulininti. Įžeminimo įtaisas – tai įrenginys, sudarytas iš įžemiklių (elektrodų) ir įžeminimo laidininkų (2.1 pav.).



2.1 pav. Apsauginio įžeminimo įrenginys: 1 – vertikalūs įžemikliai (elektrodai); 2 – horizontalus įžemiklis (jungiamoji juosta); 3 – įžeminimo laidininkai; 4 – įžeminamasis įrenginys (variklis)

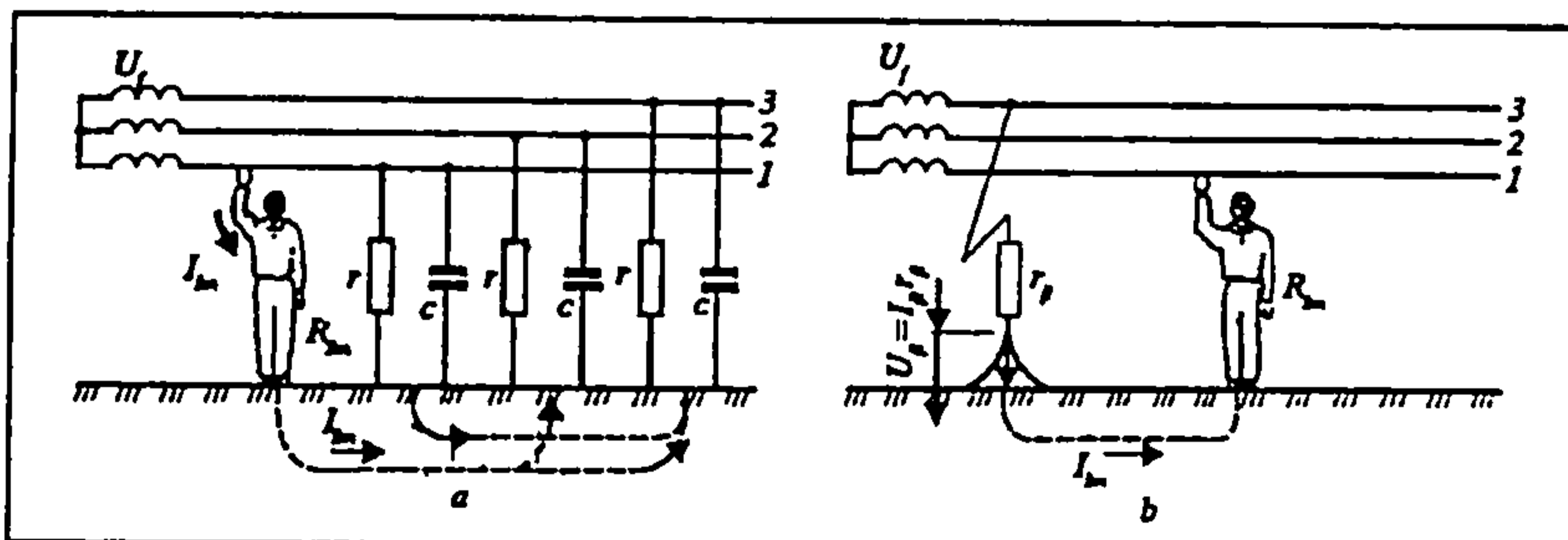
Apsauginis ižeminimas bus efektyvus tik tuo atveju, jei nutekanti į žemę elektros srovė nedidės ir jei mažės ižeminimo varža. Tai būna elektros tinkluose su *izoliuota neutrale*. Izoliuota neutralė būna transformatorių arba generatorių apvijų, sujungtų žvaigžde, neižeminta (nesujungta su žeme; 2.2 pav., b). Tinkluose su izoliuota neutrale nutekančios į žemę ir pratekančios per žmogų srovės dydis priklauso nuo tinklo izoliacijos varžos ir talpinės srovės dydžio.



2.2 pav. Elektros tinklas su ižeminta (a) ir izoliuota (b) neutrale

Apsauginio ižeminimo tikslas – sumažinti įtampą, sukurtą įrenginio korpuse, iki nepavojingo žmogui dydžio.

Tinkluose su izoliuota neutrale nutekančios į žemę ir pratekančios per žmogų srovės dydis priklauso nuo tinklo izoliacijos varžos ir talpinės srovės dydžio (2.3 pav.).



2.3 pav. Žmogaus prisilietimas prie trifazio elektros tinklo su izoliuota neutrale vienos fazės laidu:

a – esant normaliam režimui, b – esant avariniam režimui

Apsauginis įžeminimas sumažina pratekančios per žmogų srovės dydį, jam prisilietus prie turinčio įtampos įrenginio ar prietaiso korpuso, kai žmogus atsiduria elektros grandinėje lygiagrečiai su įžeminimu.

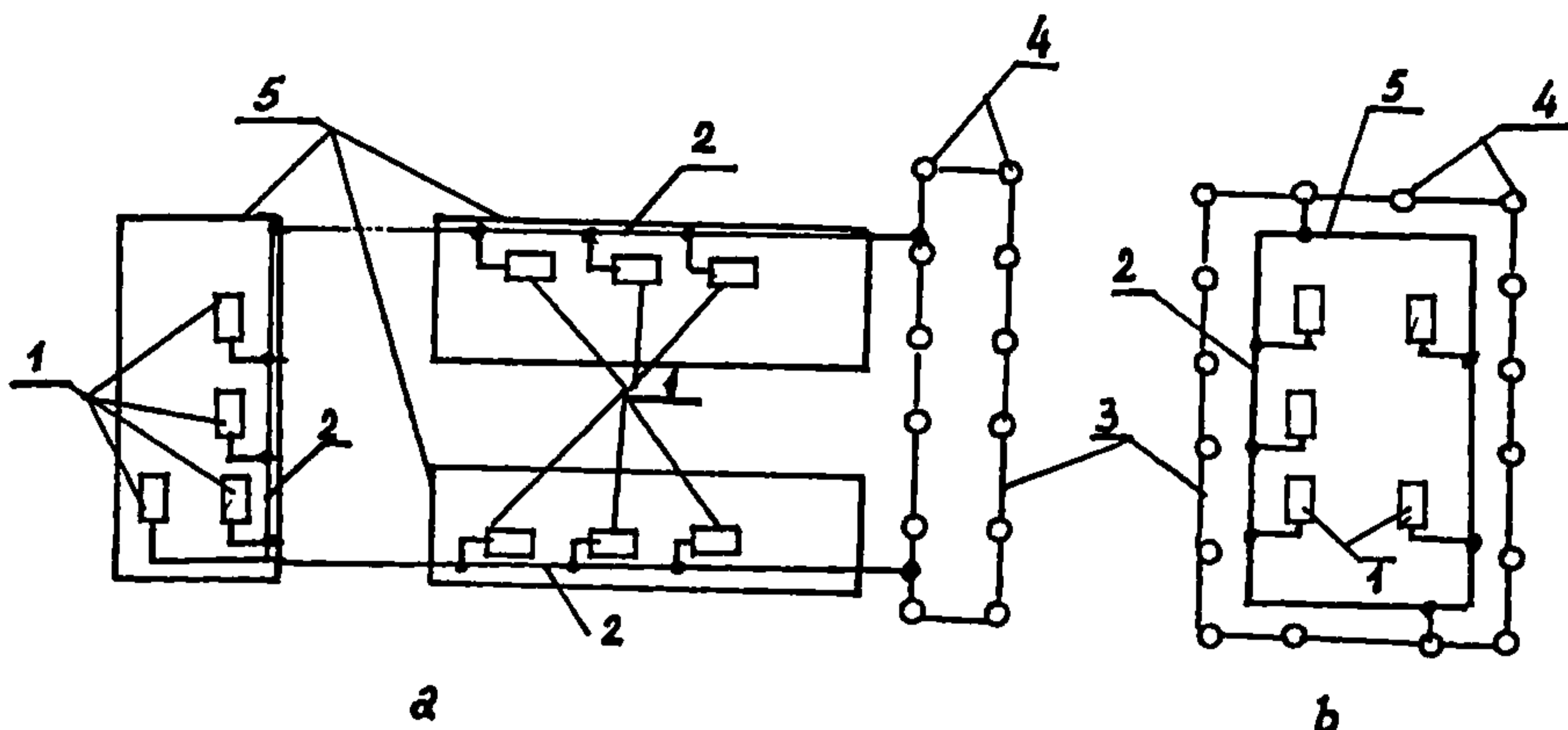
Kuo įžeminimo varža mažesnė už žmogaus kūno varžą, tuo mažesnė srovė teka per žmogų.

Apsauginis įžeminimas įrengiamas naudojant natūralius arba dirbtinius įžemiklius. Dirbtiniai įžemikliai gali būti iš plieno vamzdžių, apvalių strypų, plieno juostų, variniai arba gelžbetoniniai – nedažyti. Visi įžeminimo įrenginių laidininkai turi būti termiškai atsparūs.

Vertikalūs įžemikliai sujungiami horizontalia juosta suvirinant.

Kaip natūraliais įžemikliais galima naudotis žemėje esančiais metaliniais vandentiekio vamzdžiais, metalinėmis pastatų bei atramų konstrukcijomis, sujungtomis su žeme, išskyrus degiųjų skysčių, dujų ir sprogiųjų medžiagų vamzdynus.

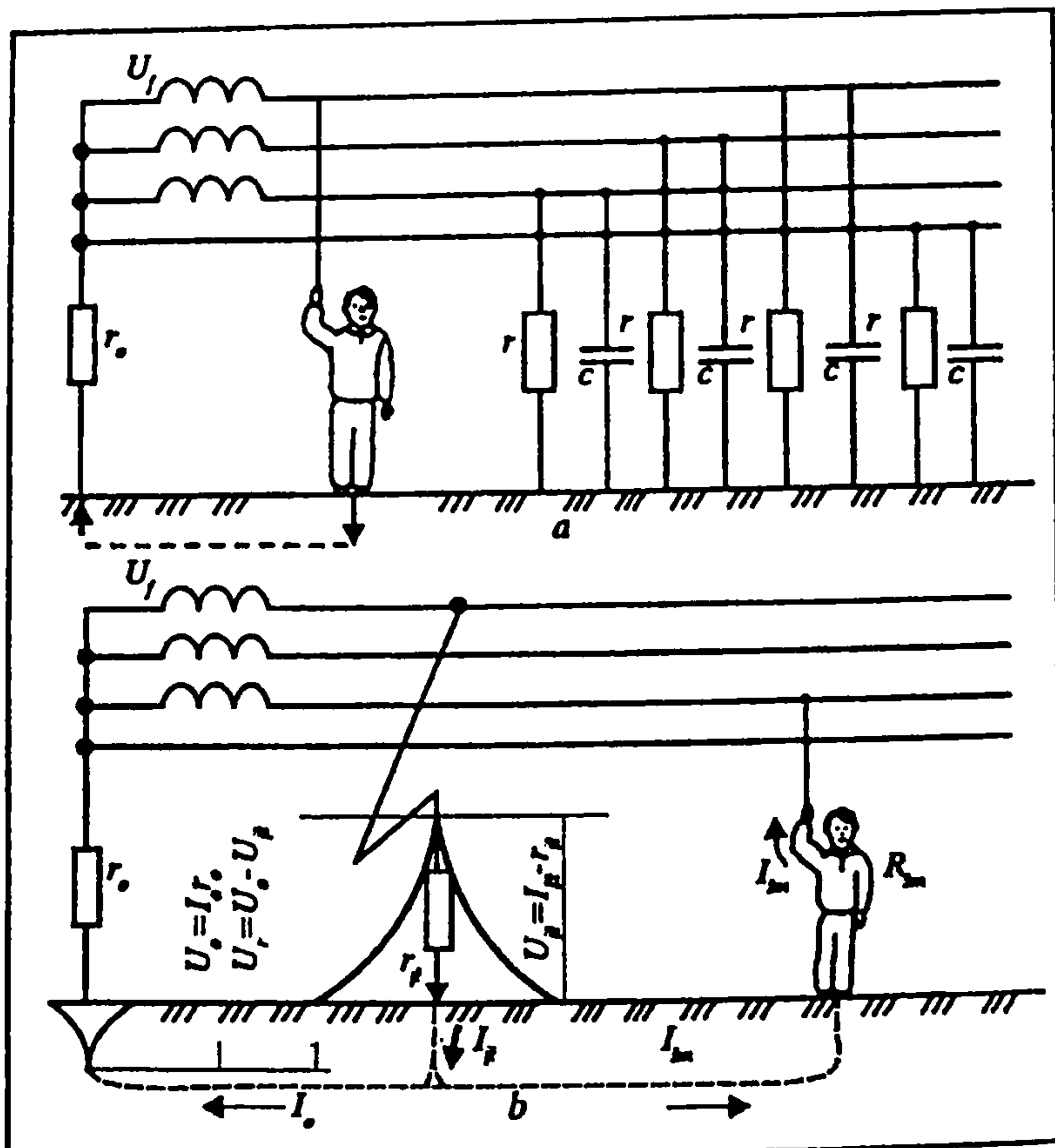
Įžeminami įrenginiai įžemiklių atžvilgiu išdėstomi dvejopai. Nuo to priklauso įžeminimo įrenginio tipas. Jų yra du: židininis ir kontūrinis (2.4 pav.). Kontūriniame įžeminimo įrenginyje (2.4 pav., b) įžemikliai išdėstomi aplink aikštelę (cechą), kur yra įžeminami įrenginiai.



2.4 pav. Įžeminimo įrenginys: a) židininis; b) kontūrinis; 1 – įžeminamieji įrenginiai, 2 – įžeminimo vidinė magistralė, 3 – įžeminimo požeminė magistralė (kontūras), 4 – požeminiai vertikalūs įžemikliai, 5 – pastatų sienos

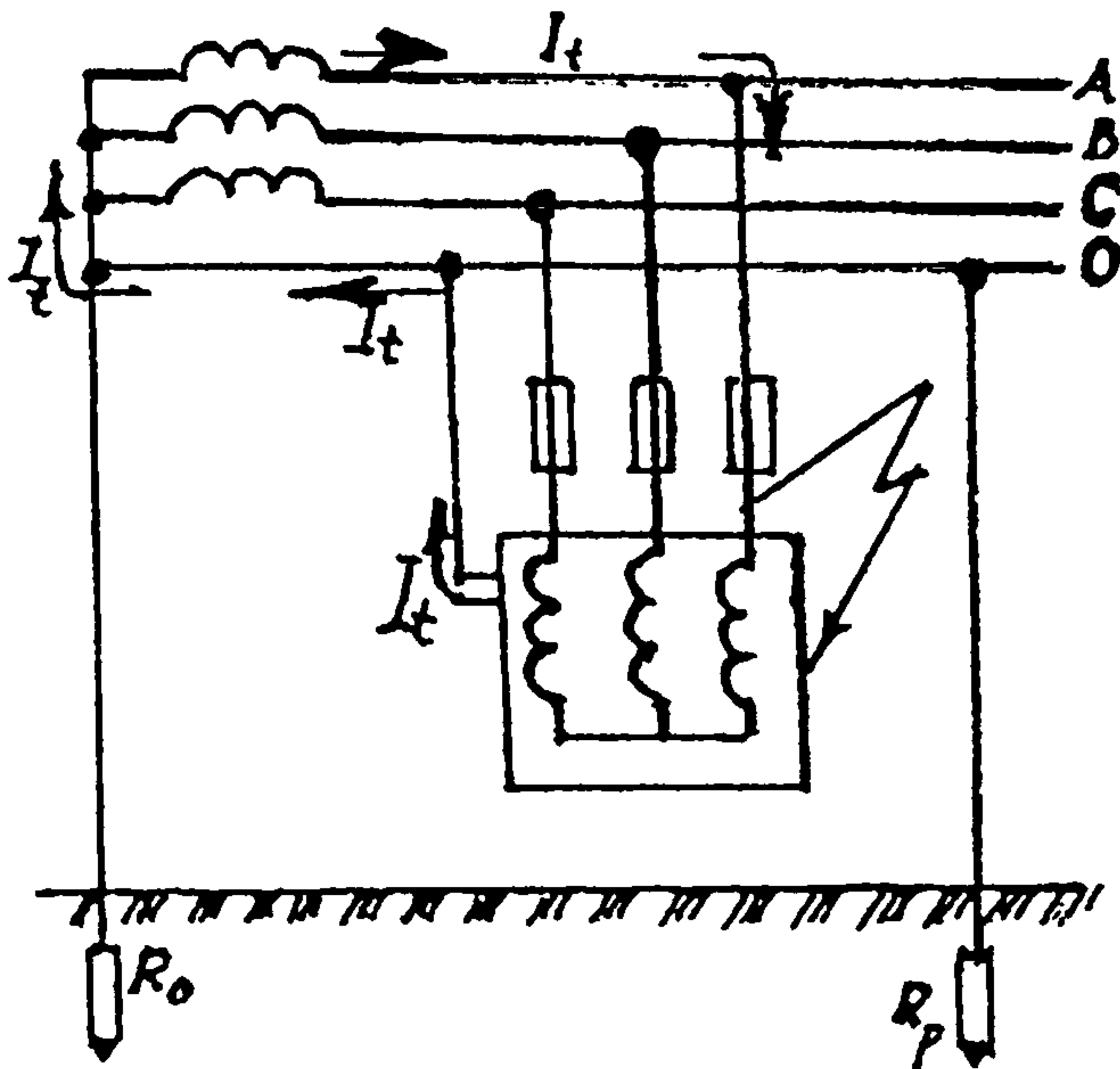
Atvirose aikštelėse įrengimų korpusai prijungiami prie įžemiklių laidais, o pastatuose – prie specialios tam tikslui nutiestos įžeminimo magistralės. Prie šios magistralės lygiagrečiai prijungiami įrengimų korpusai. Apsauginio įžeminimo įrenginio varža neturi būti didesnė kaip 4Ω .

Tinkluose iki 1000 V su įžeminta neutrале vien apsauginis įžeminimas neveiksmingas, nes įžemėjimo srovė priklauso nuo įžeminimo varžos dydžio: mažėjant varžai, srovė didėja (2.5 pav.).



25 pav. Žmogaus prisilietimas prie trifazio keturlaidžio elektros tinklo su įžeminta neutrале vienos fazės laido:
 a – esant normaliam režimui, b – esant avariniam režimui

Tuo tikslu įrenginio korpusas įnulinamas (2.6 pav.).



2.6 pav. Principinė žemiminimo schema: 1 – įrenginio korpusas, 2 – saugikliai arba apsaugos automatas, R_0 – neutralės žemiminimo varža, R_p – pakartotinio žemiminimo varža, I_t – trumpojo jungimo srovė

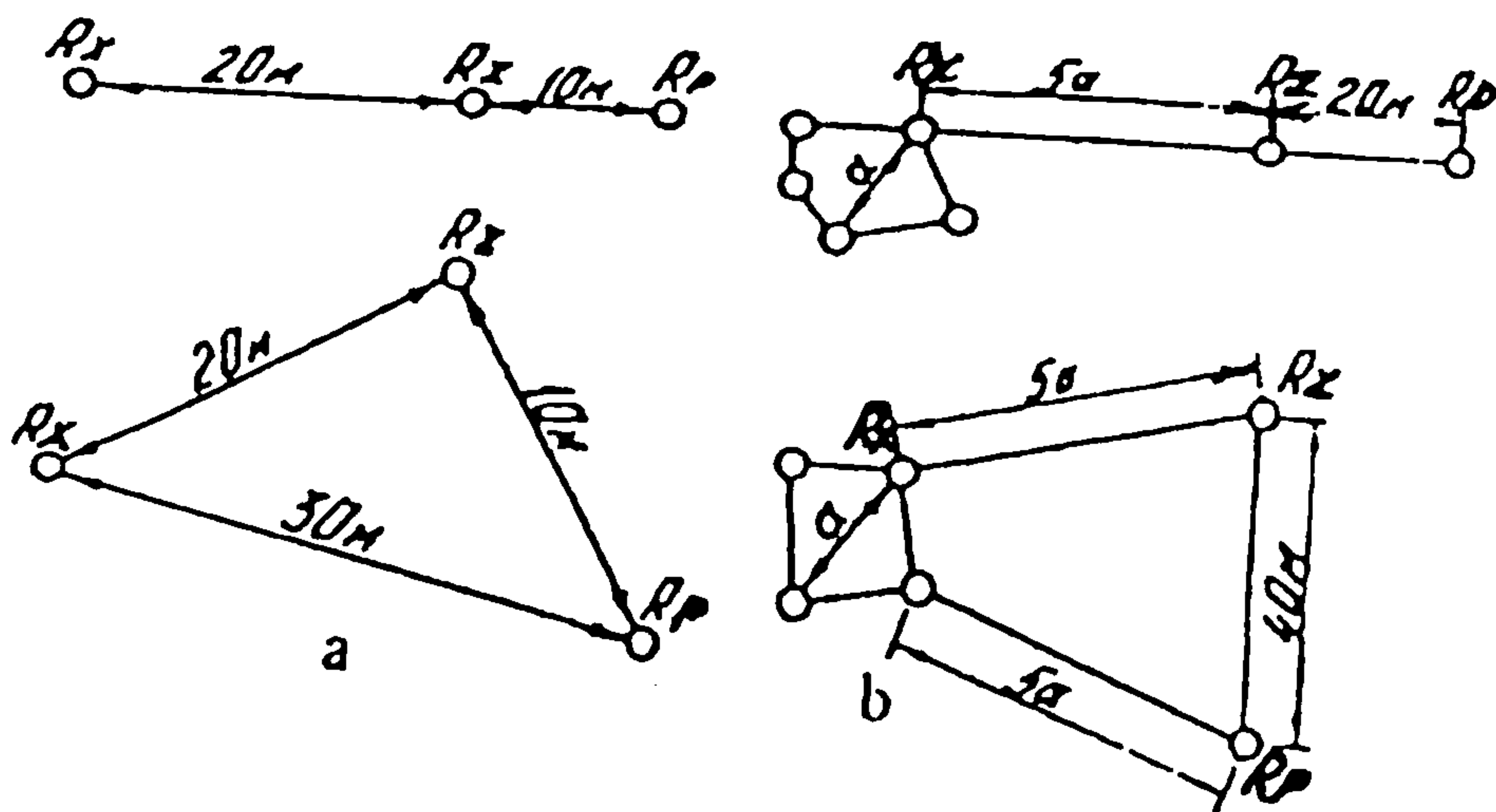
Įrenginio įnulinimu vadinamas korpuso dalių sujungimas su daug kartų išemintu nuliniu laidu (neutrale). Fazės prasiūšimą į korpusą įnulinimas pakeičia trumpuoju faziniu jungimu. Dėl susidariusios didelės srovės perdega saugikliai arba išsijungia automatinis jungiklis, tada pažeistas įrenginys ir dalis tinklo atjunginama nuo srovės.

Nulinis laidas lauko oro linijose pakartotinai žeminamas kas 200 ir 5000 metrų. Šių žemiklių varža turi būti ne didesnė kaip 10Ω , o pakartotinių žeminimų – 30Ω , jų turi būti ne mažiau kaip trys.

Srovės nuotėkio į žemę varža priklauso nuo šių veiksnių:

a) grunto rūšies, jo sudėties, būklės ir kitų savybių, kurios turi įtakos įžemikliui (2.1 lentelė);

b) įžemiklių tipo (strypas, plieninis kampuočio, vamzdis), jų matmenų, įžemiklių skaičiaus ir išdėstymo vienas kito atžvilgiu būdo (2.7 pav.).



2.7 pav. Įžeminimo įrenginio varžos matavimui skirtų pagalbinių elektrodų įkalimo schemas: a – židininė arba vieno įžemiklio; b – kontūrinė

Grunto savybes nusako savitoji (specifinė) grunto varža. Tai yra varža, kuri susidaro tarp tiriamos žemės kubo sienelių, kurių ilgis 1 m arba 1 cm. Savitoji grunto varža priklauso nuo jo sudėties, tankio, priemaišų (ypač druskų), drėgmės ir kt. Grunto savitąją varžą tiksliai galima nustatyti tiriant arba apytikriai – pagal 2.1 lentelę.

2.1 lentelė. Apytikslė savitoji (specifinė) grunto varža

Eil. nr.	Gruntas	Savitosios varžos (ρ) ribos, Ω m
1.	Smėlis	400–700
2.	Priesmėlis	150–400
3.	Priemolis	40–150
4.	Molis	10–70
5.	Juodžemis	10–53
6.	Durpės	0.2

Ižeminimo įrenginys nuolat tikrinamas, apžiūrinamas iš išorės. Jo varža matuojama įrenginį priimanant ir periodiškai per numatytą taisyklėse laiką perstatant įrenginius bei atlikus ižemiklių remontą. Taip pat tikrinama, kaip ižemintas nulinis laidas.

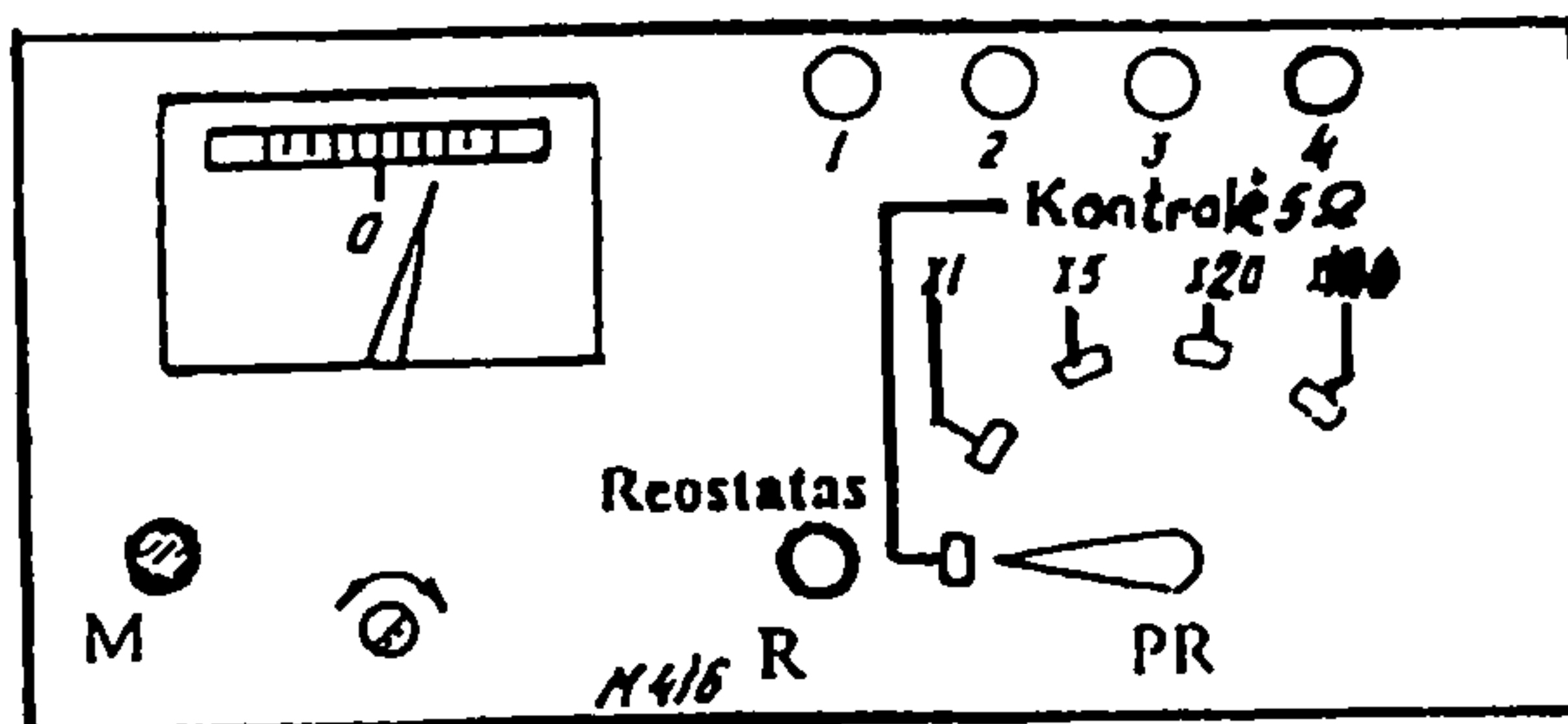
Cechuose įrenginių ižeminimo varža tikrinama ne rečiau kaip vieną kartą per metus.

Matuojant ižeminimo R_x varžą, reikia įkalti į žemę du elektrodus. Vienas iš jų – pagalbinis, skirtas uždaros srovės grandinei tarp R_x ir R_p sudaryti. Elektrodai R_p ir R_z įkasami į žemę vienas po kito nuo matuojamo ižeminimo R_x tokiu atstumu, kad grunto potencialas būtų lygus nuliui (2.6 pav.).

C. Naudojami matavimo prietaisai ir metodika

1. Ižeminimo varžos matavimas

Ižeminimo varžos matuojamos įvairiais matuokliais. Atliekant šį darbą ižeminimo varža bus matuojama prietaisu M 416.



2.8 pav. Varžų matavimo prietaisas M 416

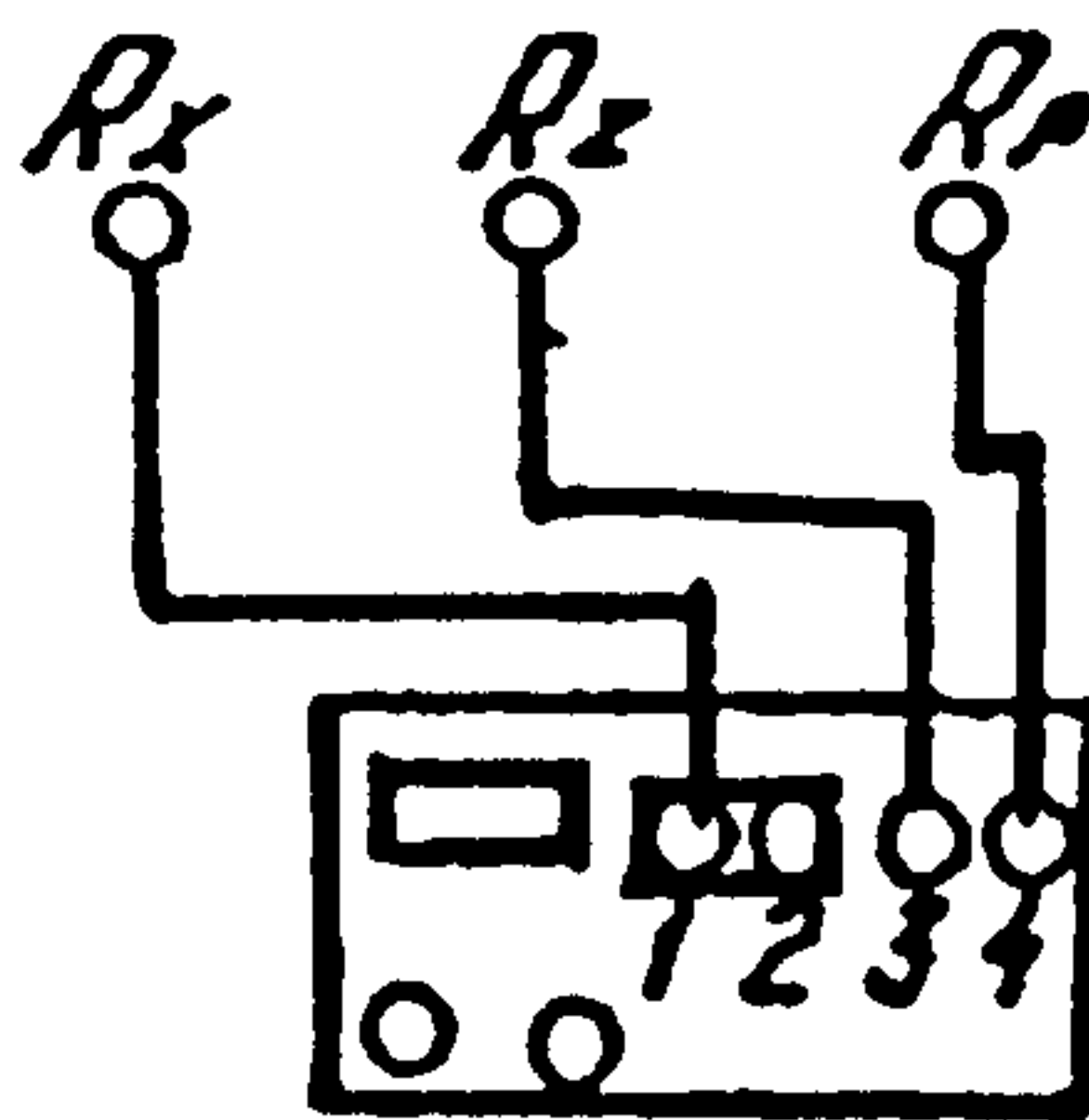
Prietaisas yra maitinamas trijų sausų elementų, kurių kiekvieno įtampa – 1,5 V. Įtampos keitiklis – tranzistorinis. Prietaisu M 416 galima išmatuoti 0,1–1000 Ω varžas. Prietaiso korpusas plastmasinis, su atidaromu dangčiu. Priekinėje prietaiso dalyje (2.8 pav.) įrengti jungikliai ir matuoklis: M – prietaiso įjungimo mygtukas; R – reostato rankenėlė ir skalė omais; PR – skalės perjungimo rankenėlė; 1, 2, 3, 4 – keturi gnybtai matuojamam objektui įjungti.

Matavimo ribos (0,1–1000 Ω) nustatomos rankenėle taip:

- nuo 0,1 iki 10 Ω , kai jungiklis nustatytas į padėtį „X 1“;
- nuo 0,5 iki 50 Ω , kai jungiklis nustatytas į padėtį „X 5“;
- nuo 2 iki 200 Ω , kai jungiklis nustatytas į padėtį „X 20“;
- nuo 10 iki 1000 Ω , kai jungiklis nustatytas į padėtį „X 100“.

Pagrindinė skalės rodmėnų paklaida yra ne didesnė kaip $\pm 5 \left(\frac{N}{R} - 1 \right) \%$ išmatuoto dydžio, čia N – galutinė ribos reikšmė omais.

Varžai matuoti 1 ir 2 gnybtai sujungiami tarpine ir prietaisas prijungiamas prie matavimo objekto pagal trijų laidų jungimo schemą (2.9 pav.). Prietaiso veikimo principas pagrįstas kompensaciniu matavimo metodu, panaudojant pagalbinį išemiklį (R_p) ir zondą (R_z).



2.9 pav. Prietaiso M 416 jungimo schema

2. Savitosios (specifinės) grunto varžos nustatymas

Grunto savitoji varža nustatoma matuojant varžą tarp trijų elektrodų (2.6 pav.).

Vidutinė savitoji grunto varža, išmatavus varžą R , nustatoma:

$$\rho_{vid} = 2,73 R \frac{z}{\lg \frac{4z}{d}}, \Omega \text{ cm}; \quad (2.1)$$

čia R – prietaisu išmatuota varža, Ω ; z – elektrodo įkasimo į gruntą gylis, cm; d – elektrodo skersmuo, cm.

Grunto savitoji varža priklauso ir nuo grunto drėgnumo. Dėl grunto drėgnumo padidėja klimatinis koeficientas (2.2 lentelė).

2.2 lentelė. Klimatinio koeficiento kitimas dėl drėgmės įtakos kintant grunto savitajai varžai

Įžemiklio tipas	Įžemiklio įkasimo gylis, m	Klimatinis koeficientas*		
		K_1	K_2	K_3
Išilginiai įžemikliai	0,5	6,5	5,0	4,5
Juosta, apskritas strypas	0,8	3,0	2,0	1,5
Vertikalūs įžemikliai – plieninis kampuotis, metalinis vamzdis, 1–3 m ilgio strypas	Viršutinis įžemiklio galas virš žemės paviršiaus per 0,8 m	2,0	1,5	1,4

* K_1 – jei grunto savitosios varžos matavimas buvo atliktas esant labai drėgnam gruntui;

K_2 – jei matavimas buvo atliktas esant vidutinio drėgnumo gruntui;

K_3 – jei matavimas buvo atliktas esant sausam gruntui.

Įvertinant klimatinį koeficientą grunto savitoji varža perskaičiuojama taip:

$$p_{sk} = p_{vid} K, \Omega \text{ cm}; \quad (2.2)$$

čia p_{vid} – vidutinė savitoji grunto varža (iš formulės 2.1).

D. Darbo užduotys

1 užduotis. Įžeminimo įrenginių varžų matavimas:

a) susipažinti su prietaiso M 416 sandara, išsiaiškinti, kaip jis veikia;

b) sureguliuoti prietaiso rodyklę: jungiklį PR nustatyti į padėtį „Kontrolė 5Ω“, po to nuspausti mygtuką M ir rankenėle R nustatyti indikatoriaus rodyklę ties nuliu. Tai atlikus, prietaisas turi rodyti 5 Ω;

c) pagal jungimo schemą prijungti prietaisą prie matuojamo objekto R_x ir pagalbinių elektrodų R_z (A) bei R_p (B) (užduotis atliekama su trimis dėstytojo nurodytais objektais);

d) išmatuoti visų įžeminamų objektų varžas. Prietaisas perjungiamas į matavimo padėtį „X1“ esant matavimo diapazonui 0,1–10 Ω. Nuspaudus mygtuką M, rankenėlę R pasukti taip, kad indikatoriaus rodyklė maksimaliai priartėtų prie nulio. Jei tarp šių ribų varžos negalima išmatuoti, prietaisą reikia perjungti, nustatant kitas matavimo ribas. Tuo tikslu reikia nustatyti perjungiklio rankenėlę į padėtį „X5“ arba „X20“. Matavimo rezultatai gaunami omiais (Ω), padauginus skalės rodmenis iš perjungiklio rankenėlės padėties daugiklio 1, 5, 20. Įžemikliai pagaminti iš 1 m ilgio 0, 01 m skersmens vamzdžių. Gautus matavimo R_x rezultatus reikia surašyti į 2.3 lentelę.

2.3 lentelė

Eil. nr.	Objekto pavadinimas	Išmatuota varža R_x , Ω	Grunto specifinė varža (apskaičiuota)		
			ρ_{vd} , Ωm	Įvertinus klimatinis koeficientus ρ_{kt} , Ωm	
				K_1	K_2
1.	Kompiuteris				
2.	Elektros variklis				
3.	Metalinė atrama				
4.	Pastatas				

2 užduotis. Savitosios grunto varžos nustatymas:

a) išmatuoti grunto savitąją varžą. Ji matuojama kaip ir įžeminimo įrangos varža atliekant 1 užduotį, tik vietoje R_x dėstytojo nurodymu įkalamas trečias elektrodas;

b) skaičiuojant grunto savitąją varžą pagal 2.1 ir 2.2 formules, panaudoti 2.3 lentelėje pateiktus varžų R_x duomenis.

E. Kontroliniai laboratorinio darbo Nr. 2 klausimai

1. Kokia yra apsauginio įžeminimo (įnulinimo) paskirtis, kaip jis įrengiamas?
2. Kuo skiriasi apsauginis įžeminimas nuo apsauginio įnulinimo?
3. Nuo ko priklauso grunto savitoji varža?
4. Koks leistinas įžeminimo įrangos varžos dydis?

Literatūra

1. Baublys J., Jankauskas P. Sauga elektros įrenginiuose. Vilnius: Gen. J. Žemaičio LKA, 2002.
2. Elektros įrenginių įrengimo taisyklės. Vilnius, 2001.

Laboratorinis darbas Nr. 3

Elektros vidaus instaliacija, jos sauga ir izoliacijos varžos matavimas

A. Darbo tikslai:

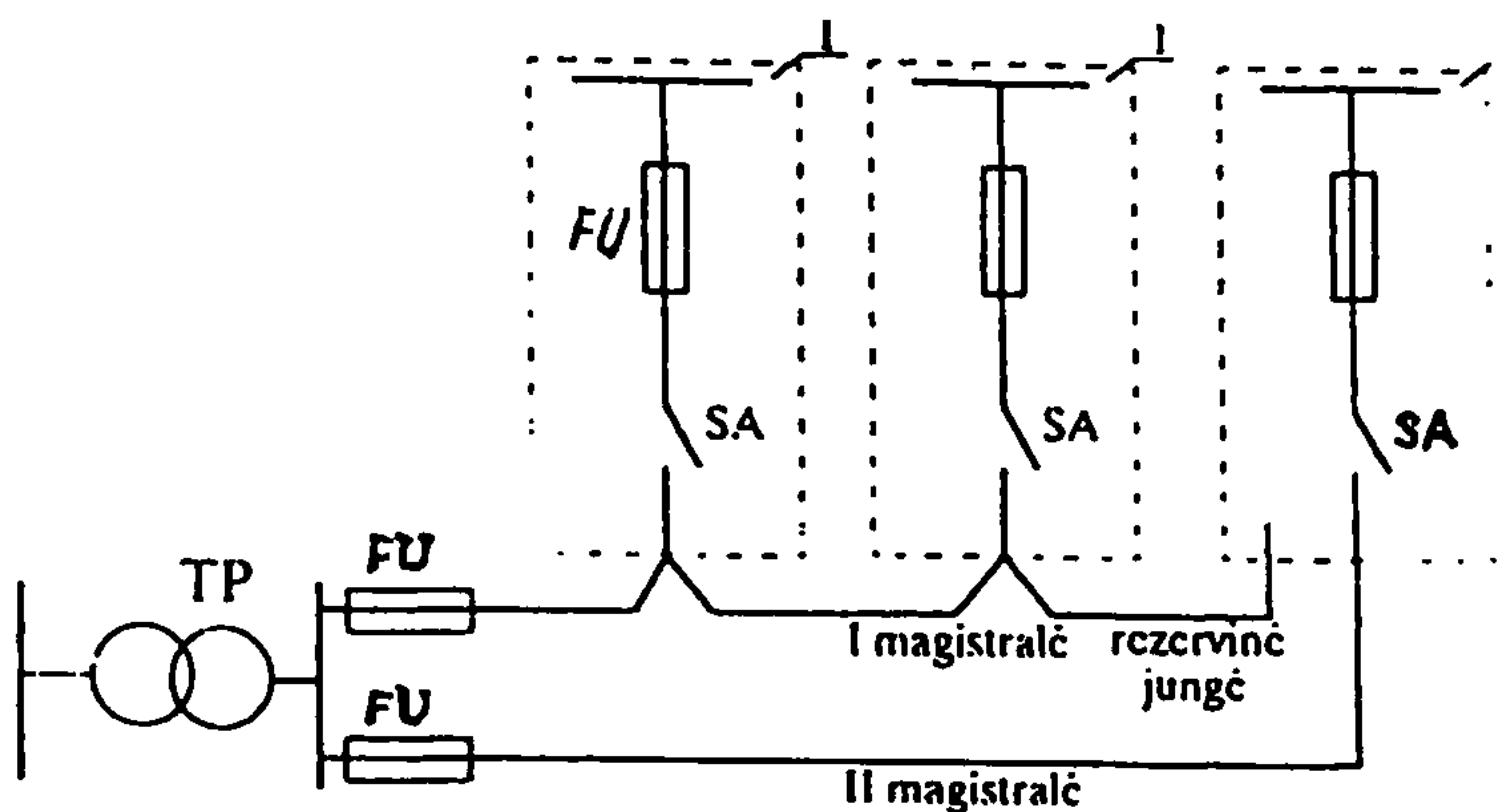
- susipažinti su saugios elektros instaliacijos įrengimo pastatuose būdais;
- įgyti daugiau žinių apie laidus, kabelius, susipažinti su instaliacijos klojimo būdais;
- išmokti matuoti instaliacijos varžas.

B. Teorinė dalis

Pastatų elektros tiekimo schemas sudaromos atsižvelgiant į šiuos veiksniai: a) tinklo įtampą; b) elektrinę apkrovą; c) elektros tiekimo patikimumo reikalavimus; d) ekonomiškumą; e) pastatų išdėstymą ir jų aukštį. Elektros tinklo schema turi užtikrinti energijos tiekimą normaliu ir avariniu režimais, garantuoti reikiamą imtuvų įtampą. Elektrai tiekti daugiabučiams pastatams dažniausiai naudojamos radialinės ir magistralinės tiekimo schemas.

Atviroji radialinė tinklo schema be rezervinės tiekimo linijos dėl nepakankamo patikimumo leidžiama naudoti tiekiant elektrą tik nedidelių gyvenviečių gyvenamiesiems namams. Be to, radialinėje schemoje turi būti daug laidų arba kabelių.

Vidutiniuose ir didesniuose miestuose gyvenamiesiems ir visuomeniniams pastatams elektros energijai tiekti naudojamos rezervuojamosios schemas (3.1 pav.). Jos užtikrina patikimesnį elektros energijos tiekimą, kurio lygis priklauso nuo atskirų elektros imtuvų ar jų grupių kategorijų.



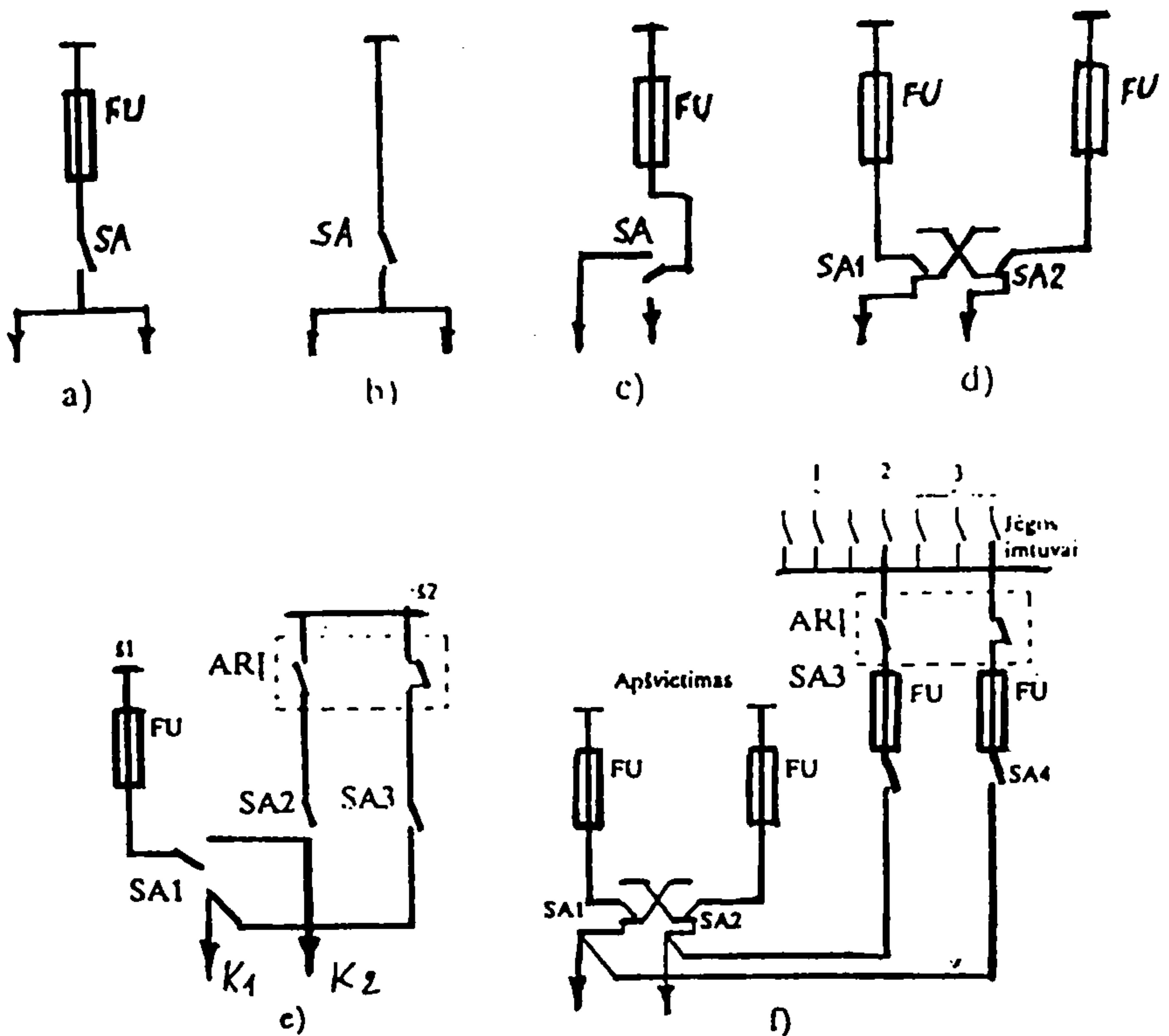
3.1 pav. Elektros tiekimo gyvenamiesiems namams (iki 5 aukštų) schema su rezervine jungė:

1 – namo įvadas, FU – saugikliai, SA – kirtikliai

B.1. Pastatų vidaus tinklų pagrindiniai elementai:

1. Įvadinis skirstomasis įrenginys.
2. Jėgos ir magistralinės linijos.
3. Namų aukštų ir butų elektros skydai bei apšvietimo spintos.
4. Jėgos skirstomieji skydai ir punktai.
5. Skirstomieji elektros apšvietimo tinklai.
6. Skirstomieji liftų patalpų apšvietimo tinklai.
7. Priešgaisrinės saugos automatinių įrenginių tinklai.
8. Reklamos ir iliuminacijos tinklai.
9. Signalizacijos tinklai.

Atsižvelgiant į pastato paskirtį ir dydį naudojamos įvairios įvadų schemas (3.2 pav.):



3.2 pav. Įvadų schemas: FU – saugikliai; SA – kirtikliai; QF – automatinis jungiklis; AR – automatinis rezervo įjungimo įrenginys

- a) pavienis įvadas su kirtikliu ir saugikliais naudojamas tik III kategorijos pastatuose;
- b) pavienis įvadas su automatinio jungiklio naudojamas tik III kategorijos pastatuose;
- c) pavienis įvadas su dviejų pozicijų perjungikliu ir saugikliais gali būti naudojamas maitinant II kategorijos imtuvus;
- d) dvigubas įvadas su perjungikliais ir saugikliais naudojamas maitinant II kategorijos imtuvus;
- e) dvigubas įvadas su saugikliais ir automatinio rezervo įjungimu naudojamas maitinant I kategorijos imtuvus.

Šioje schemoje nepagrindiniai (II ar III kategorijos) imtuvai yra maitinami šynos š1, šynos š2 – I kategorijos imtuvai. Dviem maitinimo kabeliais tiekama elektros energija iš nepriklausomų šaltinių (nuo skirtingų transformatorių pastotės šynų sistemų). Perjungiklis SA1 perjungia šynas š1 nuo vieno įvadinio kabelio prie kito. Kirtikliai SA2 ir SA3 dirbant normaliu režimu yra įjungti, bet šynos š2 prijungtos tik prie vieno iš kabelių. Kai kabelyje K2 dingsta įtampa, API kontaktai (1) atsijungia, o kontaktai (2) susijungia: šynos š2 automatiškai perjungiamos prie kabelio K1;

f) dvigubas įvadas naudojamas daugiaaukščiuose gyvenamuosiuose namuose (16-os ir daugiau aukštų) ir kitos paskirties pastatuose (teatruose, parduotuvėse, ligoninėse ir pan.). Tokiose schemose jėgos ir apšvietimo imtuvai atskiriami: magistralės maitinimo jėgos ir apšvietimo imtuvai prijungiami prie skirtingų įvadinio įrenginio šynų ir normaliu režimu maitinami iš atskirų nepriklausomų šaltinių. Atskiriama todėl, kad jėgos imtuvų įjungimas neturėtų įtakos apšvietimo imtuvams.

Pastatų *magistralinių linijų* maitinimas dažniausiai būna vienpusis. Prie magistralinių linijų prijungiami skirstomieji skydai, pritaikyti vienos rūšies imtuvams. Daugiaaukščiuose pastatuose apšvietimo skirstomieji skydeliai įrengiami laiptinių atskirų aukštų aikštelėse. Tuomet magistraline linija sujungiami visų aukštų elektros skydeliai. Tokia magistralinė linija vadinama stovu. Prie stovo jungiamų skydų skaičius priklauso nuo imtuvų galios.

Stovų skaičius gyvenamuosiuose namuose priklauso nuo butų skaičiaus, jų išdėstymo, pastato statybinių konstrukcijų.

Vidaus skirstomasis tinklas – paskutinė skirstomojo elektros tinklo grandis. Ji prasideda nuo skirstomojo skydo ir baigiasi energijos vartotoju. Skirstomųjų radialinių tinklų maitinimas yra vienpusis. Šie tinklai skirstomi į jėgos ir apšvietimo.

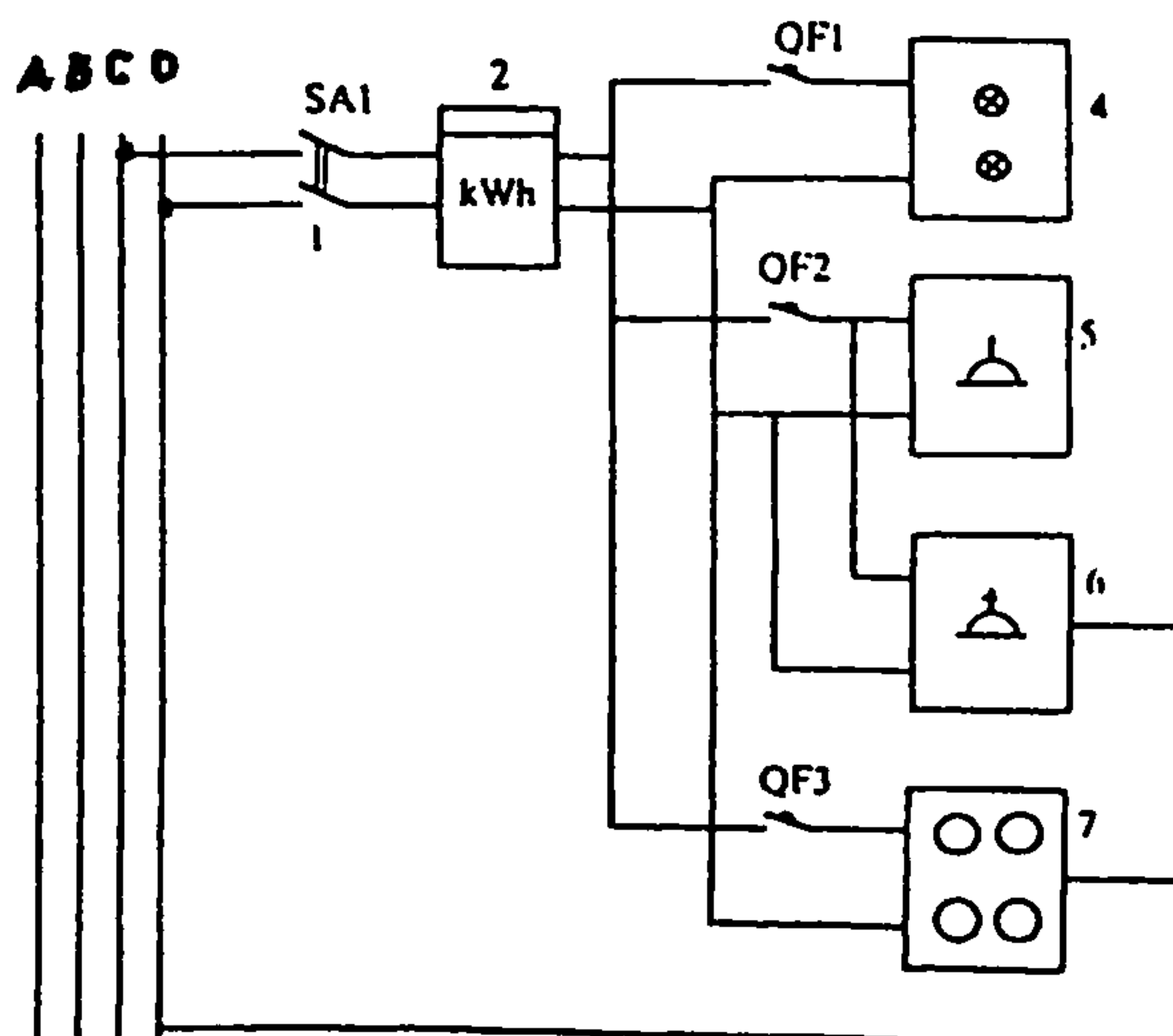
Bendrojo apšvietimo skirstomieji tinklams apsaugoti turi būti įrengti saugikliai arba automatiniai srovės jungikliai.

Gyvenamųjų namų skirstomieji elektros tinklai skiriasi nuo visuomeninių grupinių elektros tinklų.

Bendrojo apšvietimo tinklas yra savarankiškas, nesusijęs su sieninių lizdų tinklu, nes, atsijungus vienai iš butų grupių, kitų butų tinklo maitinimas nenutraukiamas.

Pastatų grupinės linijos yra vienfazės. Tai daroma dėl tinklo saugumo. Dviejų arba trijų kambarių bute, kuriame įrengtos dujinės viryklės, tikslinga įrengti dvi, o bute, kuriame įrengtos elektrinės viryklės, – tris grupines linijas. Šakučių lizdų skaičius kambaryje priklauso nuo jo ploto (6 m² ploto patalpoje rekomenduojama įrengti vieną lizdą) ir paskirties.

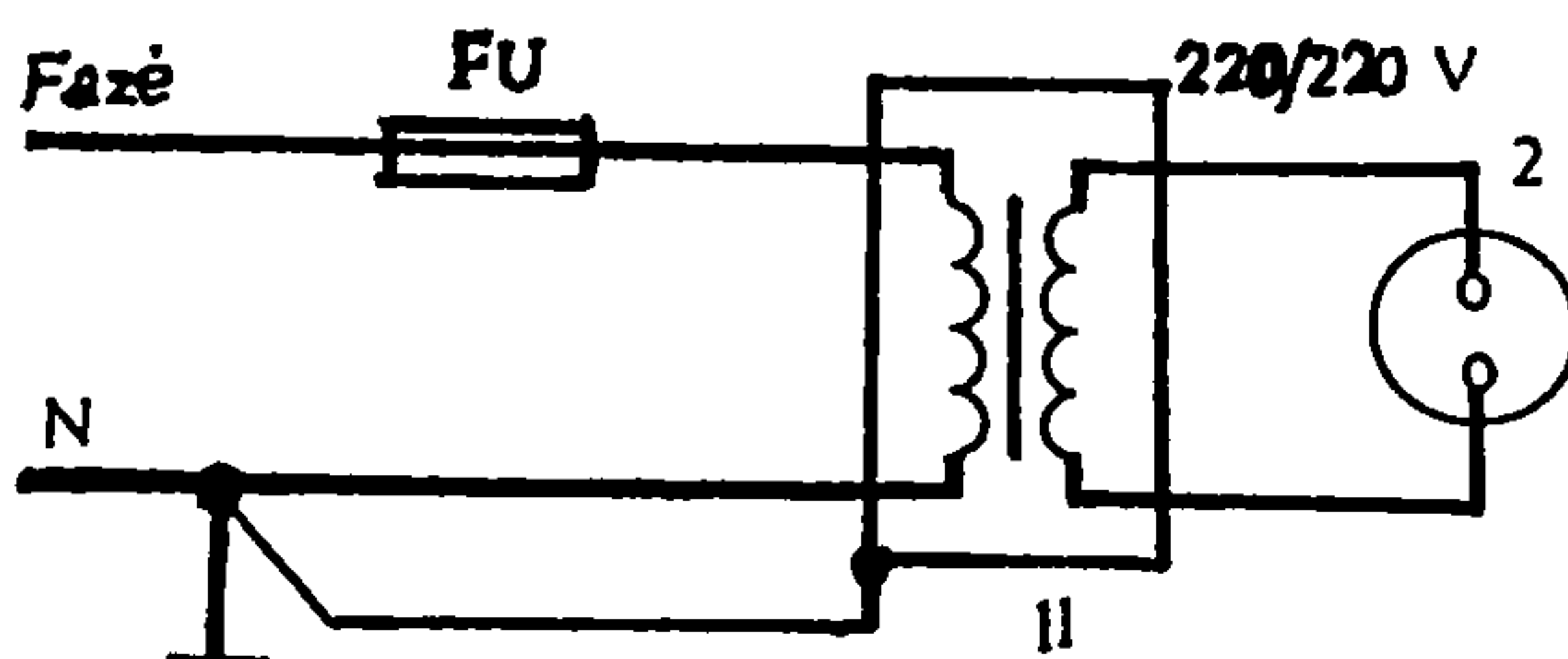
Buto skirstomojo tinklo elektros tiekimo schema parodyta 3.3 paveiksle.



3.3 pav. Buto skirstomojo elektros tinklo principinė schema: 1 – paketinis jungiklis; 2 – skaitiklis; 3 – automatinis jungiklis; 4 – bendro apšvietimo grupė; 5 – šakučių lizdų grupė; 6 – lizdas su įnulinimo kontaktu; 7 – elektrinė viryklė

Buto įvadas turi dvipolį paketinį jungiklį SA1, skaitiklį 2, kurie jungiami tik prie fazės laidų. Čia yra bendrojo apšvietimo ir šakučių lizdų grupių automatai (QF1, QF2) ir elektrinės viryklės automatas QF3.

Stacionarinės elektrinės viryklės ir šakučių lizdams su kontaktais įnulinti (prijungti prie nulinio laido) nuo stovo neutralės šynos tiesiamas atskiras laidas. Butų ir visuomeninių pastatų vonios kambariuose šakučių lizdus galima įrengti, jei elektros energija į jas tiekama nuo atskiro skiriamojo transformatoriaus, kurio transformacijos koeficientas $k=1$ (3.4 pav.).



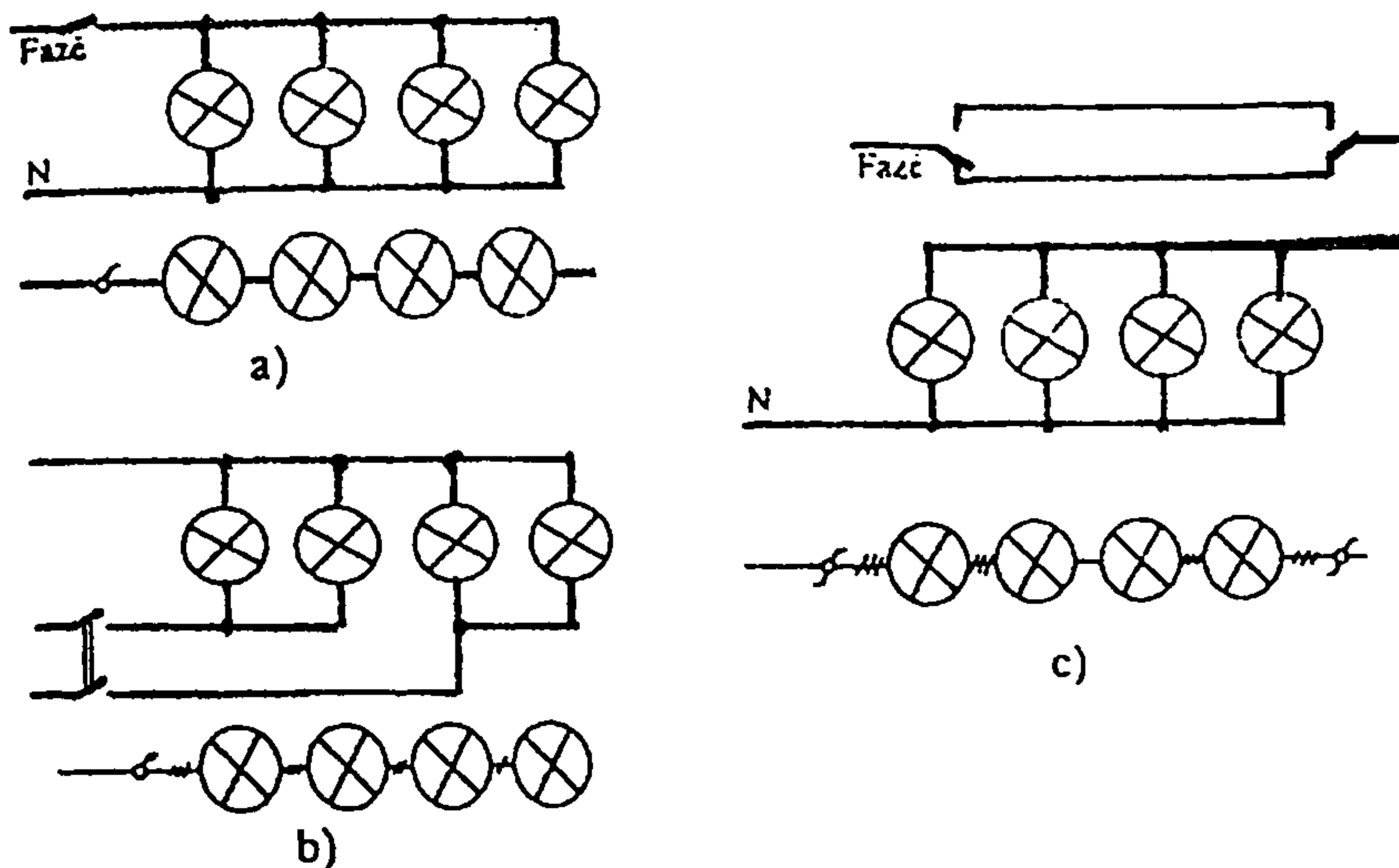
3.4 pav. Vonios kambario šakučių lizdų maitinimo schema:
1 – skiriamasis transformatorius, 2 – šakutės lizdas

Apšvietimo tinklų valdymo būdai:

1. **Vietinis valdymas** – ten, kur įrengtas valdymo aparatas.
2. **Nuotolinis valdymas** – kai jungiama iš vieno ar kelių valdymo punktų, įrengtų toliau nuo valdymo aparatų įrengimo vietos; jam įjungti naudojami magnetiniai paleidikliai.
3. **Automatinis valdymas** – jam įjungti naudojamos fotorelės, laiko relės ir kt.

Naudojamas ir individualus bei grupinis apšvietimo valdymo būdai. Valdymo būdas priklauso nuo valdomų šviestuvų skaičiaus.

Apšvietimo tinklui valdyti gyvenamuosiuose ir visuomeniniuose pastatuose naudojami vienpoliai jungikliai ir perjungikliai. 3.5 paveiksle pateiktos įvairios apšvietimo tinklų valdymo schemas.



3.5 pav. Šviestuvų jungimo schemas: a – vienos grupės jungimo schema; b – atskirų dviejų grupių jungimo schema; c – valdymo perjungikliu iš dviejų vietų schema

B.2. Elektros instaliacijos rūšys, laidai, kabeliai ir jų klojimo būdai

Elektros instaliacija – tai pastatuose nutiesti elektros tinklo laidai ir kabeliai su tvirtinančiosiomis, laikančiosiomis ir apsauginėmis detalėmis. Instaliacija būna vidinė ir išorinė.

Instaliacijos rūšis ir laidų bei kabelių klojimo būdai turi būti nustatomi laikantis Saugos taisyklių eksploatuojant elektros įrenginius ir Priešgaisrinės saugos taisyklių reikalavimų.

Instaliacija turi atitikti aplinkos sąlygas (3.1 lentelė), statinio paskirtį, jo konstrukciją ir architektūrinius ypatumus.

3.1 lentelė. Elektros instaliacija, kabeliai ir laidai, jų klojimo būdai

Aplinka	Instaliacija ir klojimo būdas	Laidas ir kabelis
<i>Atviroji instaliacija</i>		
Lauko įrenginiai	Sienu, lubų paviršiais ir kitomis laikančiosiomis konstrukcijomis, stygomis, juostomis	Kabelis
Visų rūšių patalpos	Sienu, lubų paviršiais ir kitomis laikančiosiomis konstrukcijomis, stygomis, juostomis	Kabelis, viengyslis ir daugiagyslis laidas su apvalkalu
Visų rūšių patalpos ir lauko įrenginiai	Lentynose arba loviuose su atidengiamais dangčiais	Kabelis, viengyslis ir daugiagyslis laidas su apvalkalu
Visų rūšių patalpos ir lauko įrenginiai	Ant lynų	Kabelis, viengyslis ir daugiagyslis laidas su apvalkalu
<i>Paslėptoji instaliacija</i>		
Visų rūšių patalpos ir lauko įrenginiai	Degios medžiagos vamzdžiuose (negęstantis polietilenas ir pan.), statybinių konstrukcijų uždaruose kanaluose, po tinku Išimtis. Drėgnose ir labai drėgnose patalpose bei lauko įrenginiuose neleidžiama naudoti izoliacinių vamzdžių su metaliniu apvalkalu, taip pat 2 mm ir plonesnėmis sienelėmis plieninių vamzdžių ir plieninių aklinių lovių	Kabelis, viengyslis ir daugiagyslis laidas su apvalkalu arba be jo
<i>Atviroji ir paslėptoji instaliacija</i>		
Visų rūšių patalpos ir lauko įrenginiai	Metalinėse lanksčiose rankovėse, plieniniuose vamzdžiuose (paprastuose ir plonasieniuose) ir akliniuose plieniniuose loviuose, sunkiai degių medžiagų nemetaliniuose vamzdžiuose ir nemetaliniuose akliniuose loviuose, izoliaciniuose vamzdžiuose su metaliniu apvalkalu Išimtis. Drėgnose ir labai drėgnose patalpose bei lauko įrenginiuose draudžiama naudoti izoliacinius vamzdžius su metaliniu apvalkalu, taip pat 2 mm ir plonesnėmis sienelėmis plieninius vamzdžius ir plieninius aklinius lovius	Kabelis, viengyslis ir daugiagyslis laidas su apvalkalu arba be jo

Instaliacijai naudojamų laidų ir kabelių izoliacija ir apvalkalas turi atitikti klojimo būdą ir aplinkos sąlygas bei tinklo vardinę įtampą.

Laidai ir kabeliai, vamzdžiai ir loviai su laidais ir kabeliais turi būti tiesiami atsižvelgiant į priešgaisrinės saugos reikalavimus (3.2 lentelė).

3.2 lentelė. Instaliacija, laidų ir kabelių klojimo būdai pagal priešgaisrinės saugos reikalavimus

Pagrindo bei konstrukcijos medžiaga		Laidas ir kabelis
Degi	Nedegi arba sunkiai degi	
<i>Aniroji instaliacija</i>		
Ant nedegios medžiagos pakloto*	Tiesiogiai	Kabelis
Tiesiogiai	Tiesiogiai	Nedegus kabelis
Nedegių medžiagų vamzdžiuose ir loviuose	Sunkiai degių arba nedegių medžiagų vamzdžiuose ir loviuose	Degus kabelis, laidas be apvalkalo arba su degios medžiagos apvalkalu
<i>Paslėptoji instaliacija</i>		
Ant nedegios medžiagos pakloto*, vėliau tinkuojant arba apsaugant iš visų pusių ištisiniu kitos nedegios medžiagos sluoksniu	Tiesiogiai	Kabelis, laidas be apvalkalo arba su degios medžiagos apvalkalu
Ant nedegios medžiagos pakloto*	Tiesiogiai	Sunkiai degus kabelis, laidas su sunkiai degios medžiagos apvalkalu
Tiesiogiai	Tiesiogiai	Nedegus kabelis, laidas su nedegios medžiagos apvalkalu
Sunkiai degios medžiagos vamzdžiuose ir loviuose ant nedegios medžiagos pakloto*, vėliau užtinkuojant*	Degios medžiagos vamzdžiuose ir loviuose užbetuojant arba nedegios medžiagos ištisiniame sluoksnyje***	Degus, sunkiai degus ir nedegus kabelis, laidas be apvalkalo

* Nedegios medžiagos paklotas iš kiekvienos laido, kabelio, vamzdžio arba lovio pusės turi būti ne trumpesnis kaip 10 mm.

** Vamzdis užtinkuojamas ištisiniu, ne plonesniu kaip 10 mm tinko ir pan. medžiagos sluoksniu.

*** Aplink vamzdį (lovi) turi būti ištisinis, ne plonesnis kaip 10 mm nedegios medžiagos (tinko, aleastro arba betono) sluoksnis.

Mažiausi leistini instaliacijos laidų bei kabelių gyslų skerspūviai parenkami atsižvelgiant į mechaninį stiprumą ir į instaliacijos klojimo būdą (3.3 lentelė).

3.3 lentelė. Laidų ir kabelių mažiausi leistini skerspjūviai

Instalacijos sistema		Grandinės	Laidininkai	
			Medžiaga	Skerspjūvis, mm ²
Stacionarioji instaliacija	Kabeliai ir izoliuoti laidininkai	Galios ir apšvietimo grandinės	Varis Aluminis	1,5; 2,5*
		Signalizacijos ir kontrolės grandinės	Varis	0,5**
	Neizoliuoti laidininkai	Galios grandinės	Varis Aluminis	10; 16
		Signalizacijos ir kontrolės grandinės	Varis	4
Izoliuotų laidų ir kabelių lanksčiosios jungtys		Specialiųjų įrenginių ir kontrolės prietaisų	Varis	0,75
		Kitoks pritaikymas		0,75***

* Rekomenduojamas minimalus skerspjūvis – 16 mm². Aliumininių laidininkų jungtys turi būti išbandytos ir leistos naudoti konkrečiais atvejais.

** Signalizacijos ir kontrolės grandinių laidininkų, jungiamų prie elektroninių prietaisų, mažiausias leidžiamas skerspjūvis 0,1 mm².

*** Signalizacijos ir kontrolės grandinių lanksčiųjų septynių ir daugiau gyslų kabelių, jungiamų prie elektroninių prietaisų, mažiausias leidžiamas skerspjūvis 0,1 mm².

B.3. Instaliacijos varžos matavimas

Sumontuotos elektros instaliacijos ir apšvietimo tinklo izoliacija turi būti išmatuota 1000 V megommetru prieš pradėdant eksploatuoti ir ne rečiau kaip 1 kartą per dvejus metus nepavojingose patalpose ir 1 kartą per metus labai pavojingose patalpose.

Izoliacijos varža matuojama (išėmus saugiklius) tarp gretimų saugiklių arba tarp kiekvieno laido ir žemės bei tarp atskirų laidų. Matuojant varžas galios grandinėse, elektros imtuvai, aparatai ir prietaisai turi būti atjungti. Matuojant varžas apšvietimo grandinėse, lempos turi būti išsuktos, o šakutės lizdai, jungtukai ir grupiniai skydeliai prijungti. Leidžiama nematuoti izoliacijos varžos, jeigu reikia atlikti daug valdymo, apsaugos, matavimo, automatikos ir telemechanikos grandinių bei apšvietimo tinklo, einančio nuo skydelio iki šviestuvo, kai šios grandinės apsaugotos saugiklių

arba automatinųjų jungiklių, demontavimo darbų. Jos turi būti apžiūrimos ne rečiau kaip kartą per metus.

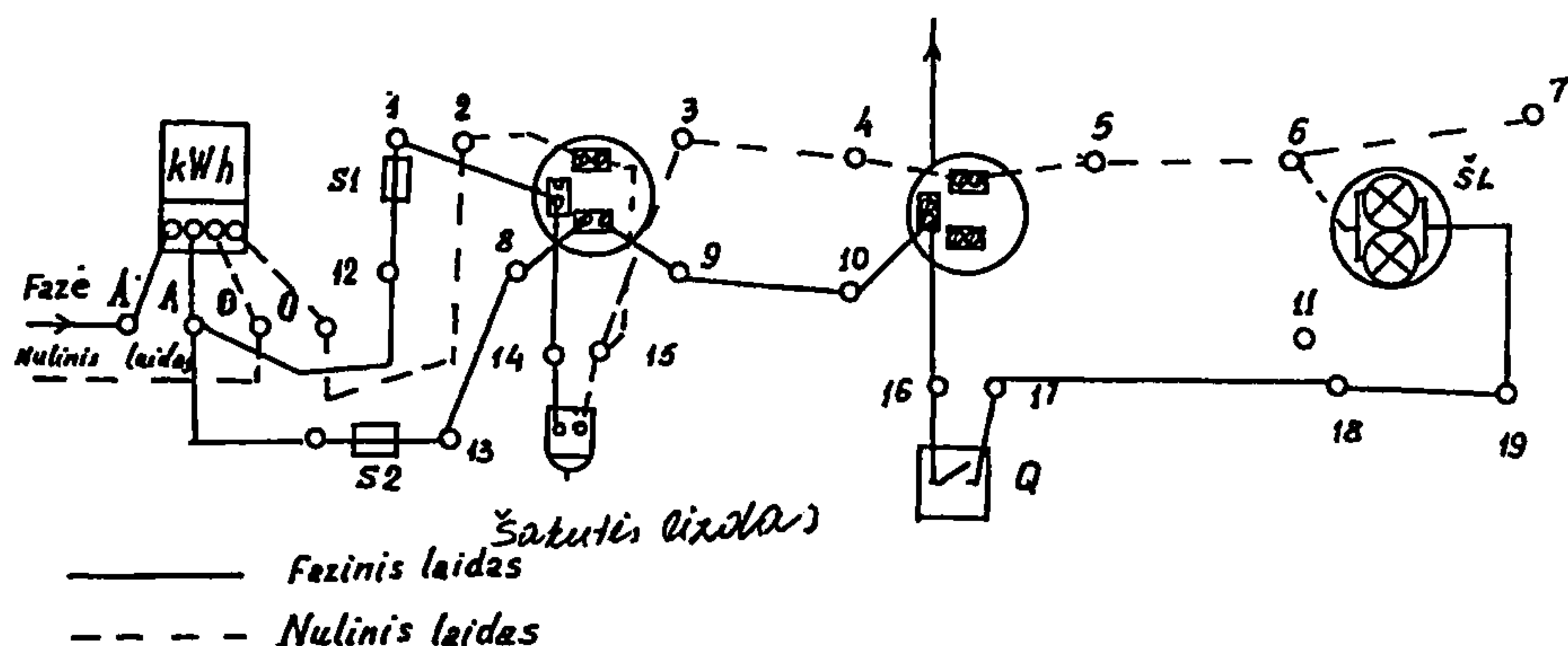
C. Darbo užduotys

1 užduotis. Susipažinti su vidaus instaliacijos įrengimo taisyklėmis ir reikalavimais.

2 užduotis. Susipažinti su instaliacijos varžos matavimo prietaisų sandara ir būdais.

3 užduotis. Išmatuoti sumontuotos instaliacijos varžas 3.6 paveiksle nurodytuose taškuose ir surašyti į 3.4 lentelę.

4 užduotis. Padaryti išvadas dėl instaliacijos tinkamumo eksploatuoti.



3.6 pav. Apšvietimo instaliacijos montavimo schema: S1 ir S2 – saugikliai; Q – jungiklis; ŠL – apšvietimo lempos; kWh – elektros skaitiklis

3.4 lentelė. Instaliacijos varžos matavimo duomenys

Eil. nr.	Matavimo taškai	Instaliacijos varža, Ω^*	Pastabos
1.	1-2		Išsukus saugiklį S1 (1-2)
2.	14-15		Atjungus linijas (3-4) ir (9-10)
3.	13-15 (3)		Išsukus saugiklį (20-13)
4.	3-9		Išjungus jungiklį (16-17)
5.	5-11		Atjungus laidus nuo gnybtų (6 ir 8)
6.	6-18		Išsukus apšvietimo lempas (ŠL)

* Mažiausia leistina izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip $0,5m \mu\Omega$.

D. Kontroliniai laboratorinio darbo Nr. 3 klausimai

1. Kokios taisyklės nustato elektros instaliacijos rūšį ir laidų bei kabelių klojimo būdus?
2. Kokie yra instaliacijos klojimo būdai?
3. Kokie priešgaisrinės saugos reikalavimai taikomi instaliacijai?
4. Kokie elektros tiekimo tinklai yra vadinami uždaraisiais ir kokie – atviraisiais?
5. Kokie yra pastatų vidaus elektros tinklų pagrindiniai elementai?
6. Kokiais būdais valdomi apšvietimo tinklai?
7. Kodėl apšvietimo tinkle jungiklis jungiamas prie fazinio laido?
8. Kodėl imtuvų metaliniai korpusai įnulinami?
9. Kokia turi būti megommetro įtampa matuojant elektros instaliacijos ir apšvietimo tinklų izoliacijos varžas?
10. Kokia leistina instaliacijos ir apšvietimo tinklo varža?

Literatūra

1. Elektros įrenginių įrengimo taisyklės. Antras skyrius. Vilnius, 2001.
 2. Elektros įrenginių bandymų normos ir apimtys 26. Iki 1000 V įtampos aparatai, antrinės grandinės ir instaliacija. Vilnius, 2001.
 3. Šliogeris J., Kvedaras V. Elektros tinklai. Vilnius: Technika, 2001.
- Baublys J., Jankauskas P. Sauga elektros įrenginiuose. Vilnius: Gen. J. Žemaičio LKA, 2002.

Laboratorinis darbas Nr. 4

Statiniai antropometriniai matavimai

A. Darbo tikslai:

- susipažinti su antropometrijos sąvokomis;
- statinių ir dinaminių žmogaus matmenų nustatymo metodu išnagrinėti pagrindinius statinius matmenis;
- susipažinti su antropometrinių tyrimų, atliekamų žmogui stovint ir sėdint, metodais ir įranga.

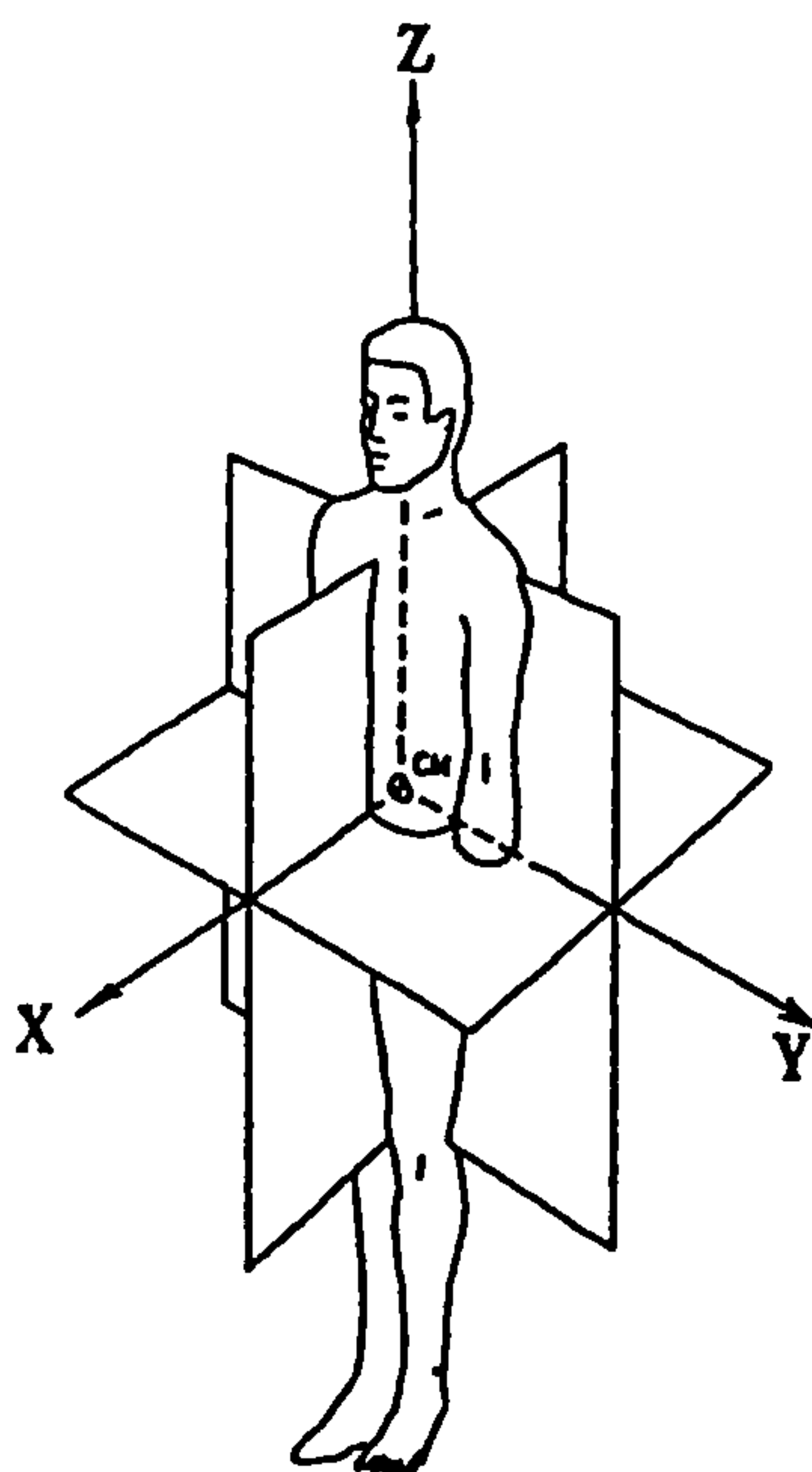
B. Teorinė dalis

Antropometrija – tai mokslas apie žmogaus kūno matmenų ir kitų pagrindinių fizinių duomenų (kūno tūrio, svorio centro), inercinių savybių bei atskirų kūno segmentų masės matavimus. Kiekvienas matmuo apibūdina tam tikrą svarbų konstitucinį (organizmo morfologinių ir fiziologinių savybių kompleksą) požymį arba santykį.

Antropometrija skirstoma į:

1. *somatometriją* (viso kūno matavimai);
2. *cefalometriją* (galvos matavimai);
3. *kraniometriją* (kaukolės matavimai);
4. *osteometriją* (kaulų matavimas);
5. *taikomąją antropometriją* (viso žmogaus kūno matmenų nustatymas ir jų taikymas projektuojant ir gaminant drabužius, avalynę, baldus, gamybos priemones).

Žmogaus kūno matmenys apibrėžiami trimate erdve, t. y. jie projektuojami į vieną iš trijų pagrindinių plokštumų (4.1 pav.).



4.1 pav. Pagrindinės žmogaus kūną dalijančios plokštumos

Dažniausiai tiriama žmogaus matmenys, kurie naudojami atliekant gaminių ergonominių projektavimą. Žmogaus kūno matmenys yra dviejų tipų: statiniai (struktūriniai) ir dinaminiai (funkciniai).

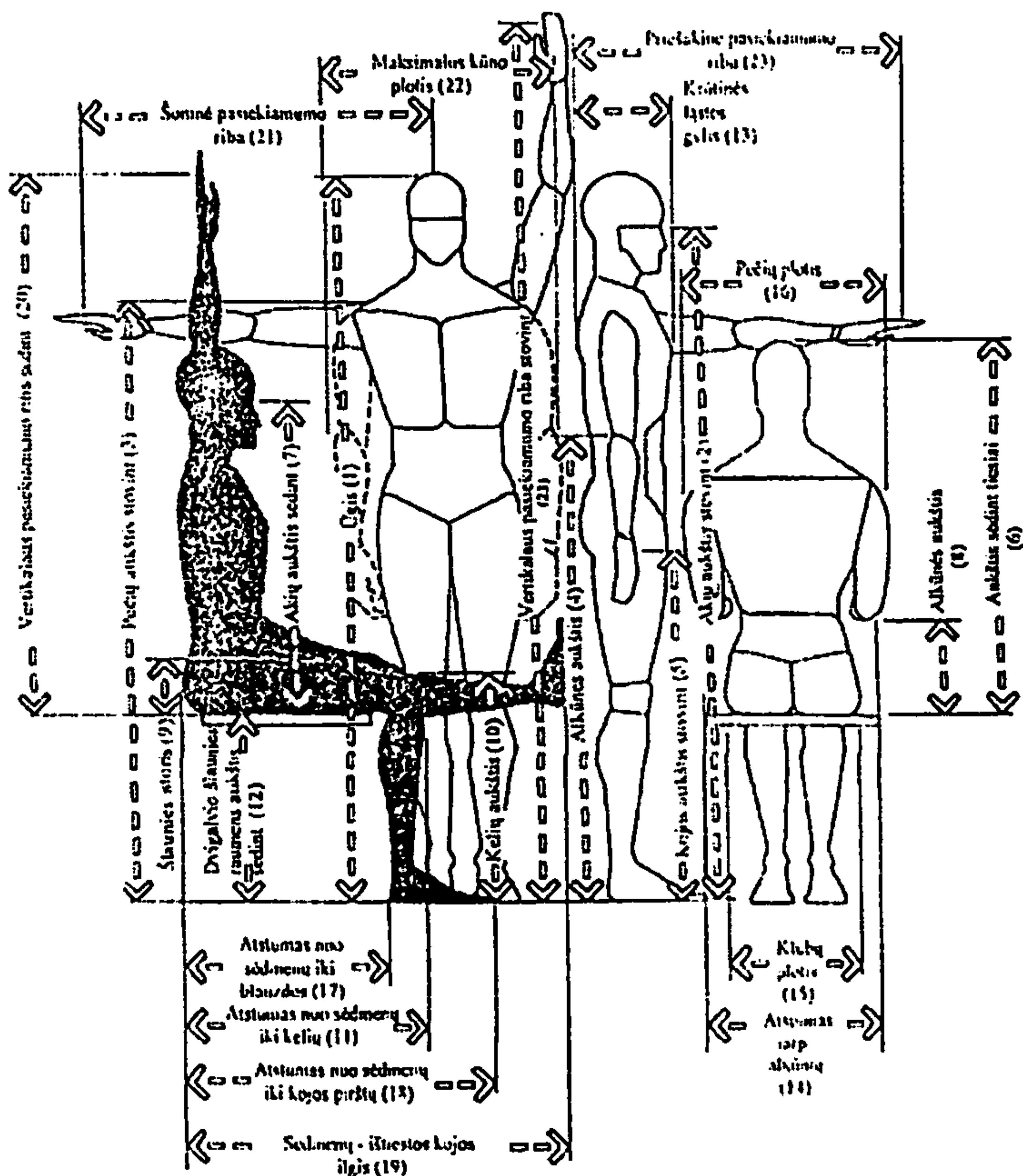
1) *Statiniai matmenys* gaunami matuojant kūną, kai jis yra fiksuotoje (statinėje) padėtyje. Šiuos dydžius sudaro griaučių matmenys (pvz., atstumai tarp sąnarių centrų, tokių kaip alkūnė ir riešas) ir kontūrų matmenys (pvz., galvos apimtis).

Statiniai matmenys gaunami:

- nustatant aukštį (vertikalūs matmenys);
- nustatant plotį;
- matuojant gylį (pvz., krūtinės ląstos gylį);
- matuojant atskirų kūno dalių ilgį;
- nustatant pasiekiamumo ribas;
- matuojant atskirų kūno segmentų apimtį;

- tiriant kūno kreivumą (matuojant netiesinį atstumą tarp atskirų kūno taškų).

Gali būti tiriama labai daug įvairių kūno matmenų ir kai kurie iš jų panaudoti tik atskirais atvejais, pvz., projektuojant šalmus ir garso ausines. Bendraisiais kūno matmenimis galima parodyti tam tikros etninės ar amžiaus grupės savybes, nes kūno matmenys priklauso nuo žmogaus amžiaus, lyties ir etninės grupės ypatumų. Pagal 4.2 pav. išmatuoti ir 4.1 lentelėje pateikti 20–60 metų amžiaus JAV piliečių antropometriniai matmenys.



4.2 pav. Pagrindinių žmogaus antropometrinių matmenų diagramos

4.1 lentelė

Eil. nr.	Kūno dalių duomenys	Lytis	Matmenys (cm)		
			5% procentilis	50% procentilis (vidurkis)	95% procentilis
1	2	3	4	5	6
1.	Ūgis	vyrų	161,8	173,6	184,4
		moterys	149,5	160,5	171,3
2.	Akių aukštis stovint	vyrų	151,1	162,4	172,7
		moterys	138,3	148,9	159,3
3.	Pečių aukštis	vyrų	132,3	142,8	152,4
		moterys	121,1	131,1	141,9
4.	Alkūnės aukštis	vyrų	100,0	109,9	119,0
		moterys	93,6	101,2	108,8
1	2	3	4	5	6
5.	Kojos aukštis	vyrų	69,8	75,4	80,4
		moterys	64,3	70,2	75,9
6.	Aukštis sėdint	vyrų	84,2	90,6	96,7
		moterys	78,6	85,0	90,7
7.	Akių aukštis sėdint	vyrų	72,6	78,6	84,4
		moterys	67,5	73,3	78,5
8.	Alkūnės aukštis sėdint	vyrų	19,0	24,3	29,4
		moterys	18,1	23,3	28,1
9.	Šlaunies aukštis	vyrų	11,4	14,4	17,7
		moterys	10,6	13,7	17,5
10.	Kelių aukštis	vyrų	49,3	54,3	59,3
		moterys	45,2	49,8	54,5
11.	Atstumai nuo sėdmenų iki kelių sėdint	vyrų	54,0	59,4	64,2
		moterys	51,8	56,9	62,5
12.	Šlaunies raumens aukštis sėdint	vyrų	35,2	44,2	48,8
		moterys	35,5	39,8	44,3
13.	Krūtinės ląstos gylis	vyrų	21,4	24,2	27,6
		moterys	21,4	24,2	29,7
14.	Atstumas tarp alkūnių	vyrų	35,0	41,7	50,6
		moterys	31,5	38,4	49,1
15.	Klubų plotis sėdint	vyrų	30,8	35,4	40,6
		moterys	31,2	36,4	43,7

4.1 lentelėje reikšmės sugrupuotos pagal procentilio dydį.

Procentilis – dydžio skaitinė charakteristika, lygi 1/100 eilės kvantiliui. Taškas k , kuriame pasiskirstymo funkcija pereina nuo reikšmių, turinčių mažesnę nei p tikimybę, prie reikšmių, turinčių didesnę nei p tikimybę, vadinamas p eilės kvantiliu.

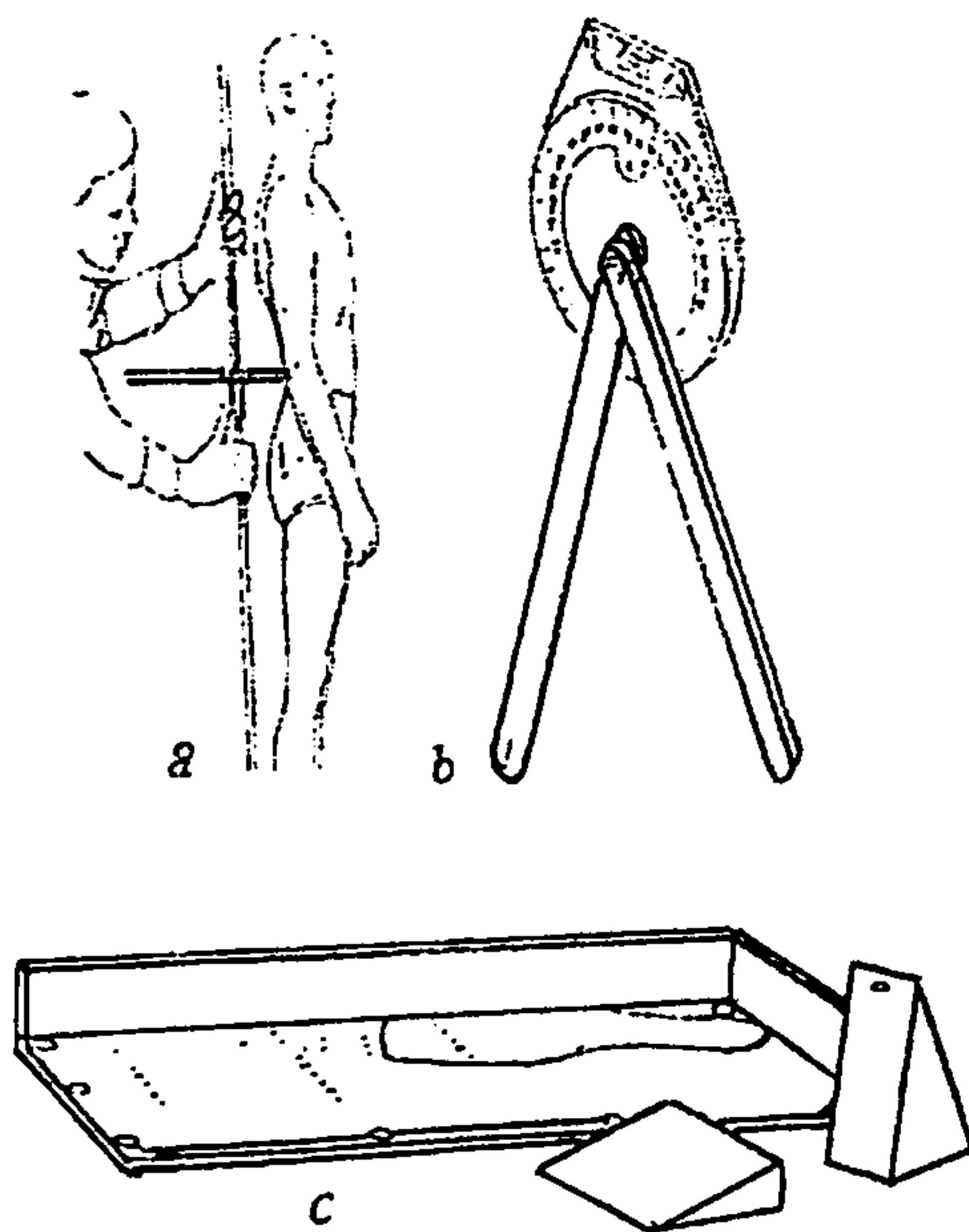
4.1 lentelėje 5 % procentilis rodo, kad 5 % gyventojų kūno matmenys yra mažesni negu nurodytieji, atitinkamai 95 % procentiliu taip įvertinami ir 95 % žmonių kūno matmenys, o 50 % atitinka vidurkį.

Antropometriniai duomenys priklauso ir nuo to, kokį darbą

žmonės dirba, pvz., sunkvežimių vairuotojai vidutiniškai yra aukštesni ir stipresni nei bendras žmonių populiacijos vidurkis, o karių juosmens, rankų ir kojų apimtys mažesnės, palyginti su angliakasių. Tai būna susiję su daugeliu veiksnių, pvz.: aukščio apribojimais, fizinio krūvio dydžiu, fiziniu aktyvumu, įvairiomis socialinėmis ar kitomis priežastimis. Todėl projektuojant gamybos priemones konkrečiu atveju labai svarbu žinoti toje srityje dirbančių asmenų antropometrinius duomenis. Be to, laikui bėgant kinta kiekvienos etninės grupės narių vidutiniai kūno matmenys.

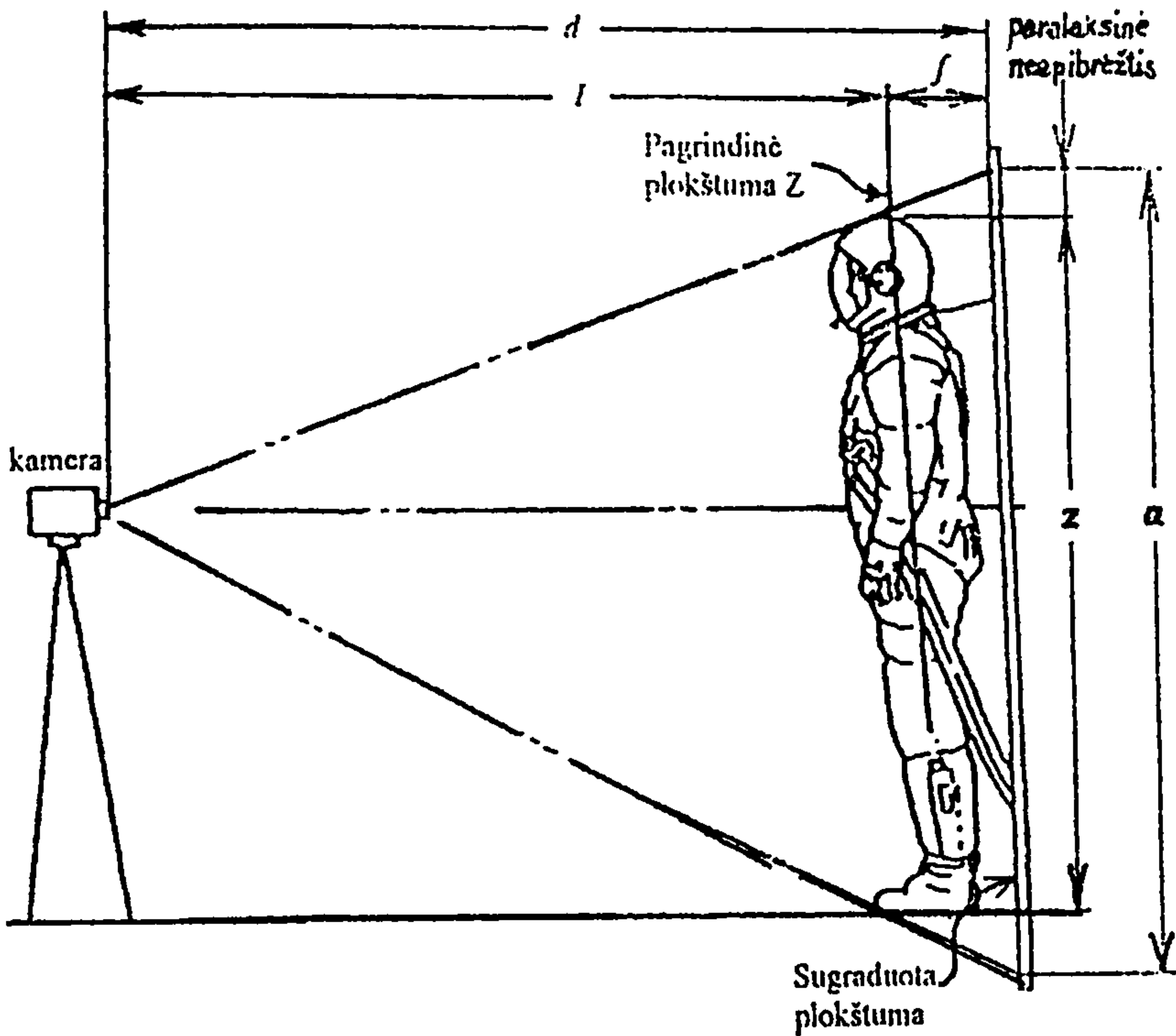
C. Antropometrinių matavimų įranga

Dažniausiai naudojami antropometriniai įtaisai – ūgio matuokliai. 4.3 paveiksle pavaizduota kojų matmenų nustatymo dėžė, goniometras – įtaisas kampams matuoti, antropometras.



4.3 pav. Antropometrinių matavimų įranga: a – antropometras; b – goniometras; c – kojos matmenų nustatymo dėžė

Taip pat naudojami fotografiniai metodai, kurių esmė – tiek paprastų, tiek stereografinių vaizdų kūrimas ir analizė (4.4 pav.).



4.4 pav. Statiniai antropometriniai matavimai naudojant vaizdo kamerą

D. Eksperimentinio tyrimo užduotys

1. Nubraižyti 4.2 lentelę tyrimo duomenims įrašyti. Lentelėje pateiktų kūno matmenų numeracija sutampa su numeracija, pateikta 4.2 paveiksle.

2. Įsiminti dėstytojo nurodytus antropometrinius matmenis. Matavimų rezultatus surašyti į 4.2 lentelę.

3. Parašyti išvadą, kurioje palyginti gautus duomenis su vidutiniais JAV suaugusių gyventojų duomenimis, pateiktais 4.1 lentelėje.

4.2 lentelė

Eil. nr.	Kūno matmenys	Matmenys, taškai	Matmenys, cm
1.	Ūgis		
2.	Akių aukštis stovint		
3.	Pečių aukštis stovint		
4.	Alkūnės aukštis stovint		
5.	Kojos aukštis stovint		
6.	Kūno aukštis sėdint tiesiai		
7.	Akių aukštis sėdint		
8.	Alkūnės aukštis sėdint		
9.	Šlaunies storis		
10.	Kelių aukštis sėdint		
11.	Atstumas nuo sėdmenų iki kelių sėdint		
12.	Dvigalvio šlaunies raumens aukštis sėdint		
13.	Krūtinės ląstos gylis		
14.	Atstumas tarp alkūnių		
15.	Klubų plotis		
16.	Pečių plotis		
17.	Atstumas nuo sėdmenų iki blauzdos		
18.	Atstumas nuo sėdmenų iki kojos pirštu		
19.	Sėdmenų – ištiestos kojos ilgis		
20.	Vertikalaus pasiekiamumo riba sėdint		
21.	Šoninė pasiekiamumo riba		
22.	Priešakinė pasiekiamumo riba		
23.	Vertikalaus pasiekiamumo riba stovint		

E. Kontroliniai darbo Nr. 4 klausimai

1. Kokie ergonominiai reikalavimai keliami darbo zonai ir darbo vietai?
2. Kokie pagrindiniai darbo priemonių projektavimo reikalavimai?
3. Kas yra antropometrija?
4. Kaip skirstoma antropometrija?
5. Kokie yra žmogaus kūno matmenų tipai?
6. Kokie yra statinių antropometrinių matavimų įtaisai?

Literatūra

1. Baublys J., Jankauskas P. Darbo saugos organizavimas ir ergonomikos pagrindai. Vilnius: Gen. J. Žemaičio LKA, 2003.
2. Adaškevičius R., Vegys A. Ergonomika. Laboratoriniai darbai. Kaunas: Technologija, 1999.

Laboratorinis darbas Nr. 5

Degių skysčių garų pliūpsnio temperatūros nustatymas

A. Darbo tikslas – nustatyti degių skysčių pliūpsnio temperatūrą ir gamybos kategoriją pagal gaisro galingumą.

B. Teorinė dalis

Naudojant degius skysčius gamyboje būtina imtis ypatingų saugos priemonių. Tokie skysčiai gali užsidegti, kai ore susidaro tam tikra degių skysčių garų koncentracija (oksidatorius) ir yra atvira ugnis (užsidegimo šaltinis).

Pliūpsnis yra pradinė degimo proceso stadija, kai skysčio garų ir oro mišinys nuo atviros ugnies užsidega ir užgęsta, t. y. dega ne daugiau kaip 5 sekundes. Jis prasideda, jei skysčio paviršiuje nedaug garų (mažas garų slėgis šioje temperatūroje) arba ore maža deguonies koncentracija.

Pliūpsnio temperatūra yra žemiausia tiriamojo skysčio temperatūra, kurioje garai su aplinkos oru sudaro mišinį, užsiliepsnojantį priartinus prie jo atviros liepsnos šaltinį.

Užsiliepsnojimo temperatūra vadinama temperatūra, kurioje tam tikromis sąlygomis šildomas skystis nuo atviros liepsnos užsidega ir dega ne trumpiau kaip 5 sekundes.

Atviros liepsnos šaltinis gali būti kibirkštis liepsna, įkaitęs aparato paviršius, cheminės reakcijos šiluma, atmosferos elektra ir kt.

Pliūpsnio temperatūra visada žemesnė už šio skysčio užsiliepsnojimo temperatūrą. Todėl skysčio gaisrinį pavojingumą apibūdina jo garų pliūpsnio temperatūra.

Pliūpsnio temperatūra nustatoma eksperimento būdu. Pliūpsnio temperatūrą taip pat galima apskaičiuoti pagal šią empirinę formulę:

$$T_p = T_v \cdot K; \quad (5.1)$$

čia T_p – pliūpsnio temperatūra, K;

T_r – virimo temperatūra, K;

K – koeficientas, $K=0,736$.

Pavyzdys. Benzolo virimo temperatūra $80,1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$$(T_r = 273 + 80 = 353\text{ }^{\circ}\text{K});$$

$$T_p = 353 \cdot 0,736 = 260\text{ }^{\circ}\text{K arba}$$

$$T_p = 260 - 273 = -13\text{ }^{\circ}\text{C (žinyne } -14\text{ }^{\circ}\text{C)}.$$

Tikroji pliūpsnio temperatūra nustatoma pagal formulę:

$$T_{pt} = T_p + \Delta t; \quad (5.2)$$

čia T_{pt} – tikroji tiriamo pliūpsnio temperatūra, $^{\circ}\text{C}$;

T_p – virimo temperatūra, K;

Δt – atmosferos slėgio pataisa, nustatoma pagal formulę:

$$\Delta t = 0,0026 (10^5 - P); \quad (5.3)$$

čia P – atmosferos slėgis (Pa) tyrimo metu.

Dydis Δt apskaičiuojamas $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ tikslumu. kategorijoms

Pliūpsnio temperatūra yra parametras, kuris parodo sąlygas (temperatūrą), kuriomis degiosios medžiagos gali užsidegti (atvirame inde arba jas perpilant). Žinant degiųjų skysčių pliūpsnio temperatūrą, jie klasifikuojami pagal užsidegimą. Taip pat pagal priešgaisrinės saugos reikalavimus klasifikuojama gamyba, gamybinės patalpos ir įrenginiai.

Pagal Lietuvos Respublikos statybos normas (RSN 133-91) gamybinė veikla pagal sprogo, sprogo ugnies pavojingumą skirstoma į 5 kategorijas: A, B, C, D ir E.

5.1 lentelėje, sudarytoje iš nurodytų normų, pateikiama kategorijų charakteristika. Ja turi vadovautis projektuotojai, projektuodami naujus ir rekonstruodami senesnius pramonės įmonių gamybinius pastatus.

Apsisaugojimo nuo gaisro būdai

Saugantis nuo gaisro būtina:

1. palaikyti skysčių temperatūrą, kad ji būtų žemesnė už pliūpsnio temperatūrą;
2. turį virš skysčio paviršiaus užpildyti nedegiomis dujomis arba garais (azotu, angliarūgšte, kūryklų išmetamomis dujomis). Šiose dujose deguonies kiekis turi būti ne didesnis kaip 5 %;
3. primaišyti nedegių ir degimą stabdančių skysčių;
4. panaudoti nuo sproginimo apsaugančius įrenginius;
5. mažinti skysčio elektrizavimą ir kt.

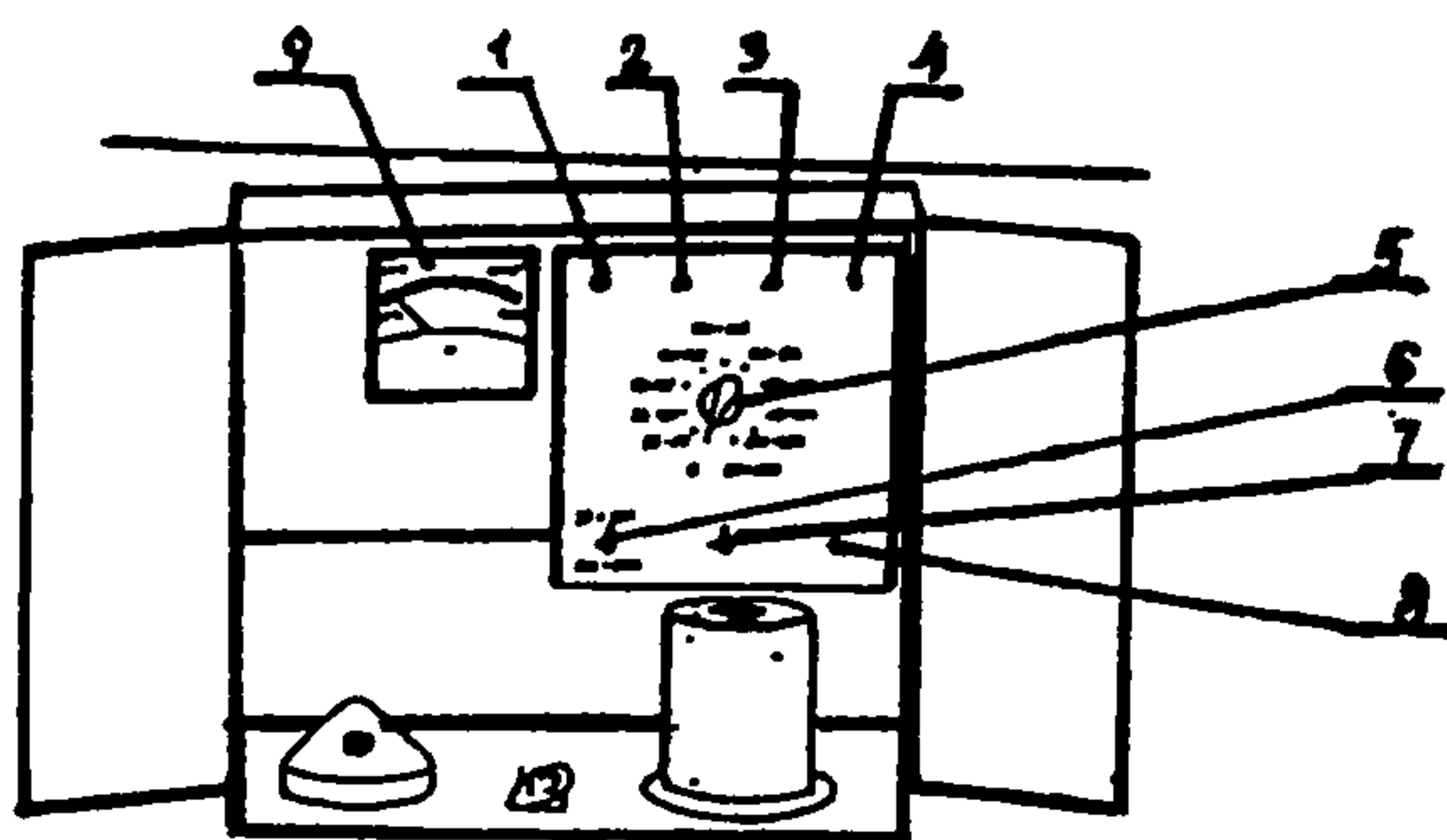
5.1 lentelė. Sąlygos, pagal kurias nustatoma kategorija

Kategorija	Technologiniame procese naudojamų medžiagų charakteristika	Sąlygos, pagal kurias nustatoma kategorija	
		Darbo baro	Patalpos
1	2	3	4
A	Degios dujos, lengvai užsiplieskiantys skysčiai, kurių pliūpsnio temperatūra ne didesnė kaip 28 °C	Kai naudojama jų tiek, kad daugiau kaip 1 m ³ gali susidaryti sprogstantis garų ar dujų mišinys	Kai naudojama jų tiek, kad užsidegus sprogstančiam garų ar dujų mišiniui, patalpoje susidaro didesnis kaip 5 kPa sproginimo momentinis slėgis
	Medžiagos, kurios sprogsta ir dega sąveikaudamos su vandeniu, deguonimi ar viena su kita	Kai naudojama jų tiek, kad šiluminis ekvivalentas yra ne mažesnis kaip 42 MJ	Kai naudojama jų tiek, kad įvykus sproginimui, patalpoje susidaro didesnis kaip 5 kPa momentinis slėgis
B	Degios dulkės arba pluoštas, lengvai užsiliepsnojančios skysčiai, kurių pliūpsnio temperatūra didesnė kaip 28 °C; degūs skysčiai, įkaitinti iki jų pliūpsnio ir didesnės temperatūros; degūs skysčiai, kurie avarijos metu gali sudaryti sprogius aerozolius	Kai naudojama jų tiek, kad daugiau kaip 2 m ³ gali susidaryti sprogstantis dulkių ar garų ir oro mišinys	Kai naudojama jų tiek, kad užsidegus sprogstančiam garų ar dujų ir oro mišiniui, patalpoje susidaro didesnis kaip 5 kPa momentinis slėgis
C	Degūs ir sunkiai degūs skysčiai, degios ir sunkiai degios kietos medžiagos (taip pat dulkės ir pluoštas); medžiagos, kurios, sąveikaudamos su vandeniu, oro deguonimi arba viena su kita, gali tikrai užsidegti	Išskyrus: darbo barus, kuriuose degūs skysčiai yra tepimo, aušinimo ar valdymo sistemose, esant ne daugiau kaip 0,2 Mpa slėgiui; kabelių instaliaciją įrenginiams įjungti; stalus, kitus degius daiktus darbo baruose, kai apkrova mažesnė kaip 42 MJ/m ² , o plotas ne didesnis kaip 10 m ²	Kai barai yra A ir B kategorijos, jei patalpa nepriskirta A arba B kategorijai ir yra išdėstyti vienas nuo kito atstumu, nustatytu pagal technologines projektavimo normas; C kategorijos, kurių bendras plotas ne didesnis kaip 5 % D kategorijos patalpos ploto
D	Nedegios medžiagos: karštos, įkaitusios ar išlydytos; medžiagos, kurias apdorojant išspinduliuojama šiluma, pasirodo kibirkštys ar liepsna; degios dujos, skysčiai ir kietos medžiagos, kurios naudojamos kaip kuras arba sunaikinamos deginant	Kai technologinis procesas vyksta nurodytomis sąlygomis	Yra tik D kategorijos barai. Kai D kategorijos barai sudaro daugiau nei 10 % E kategorijos patalpos ploto; kai C kategorijos barai sudaro mažiau nei 5 % patalpos ploto
E	Nedegios medžiagos	Kai technologinis procesas vyksta nurodytomis sąlygomis	Kai patalpa nepriskirta A, B, C ir D kategorijoms

C. Naudojami prietaisai

Laboratorija „SKLAMT-I“ tepalų ir skysto kuro kokybei nustatyti. Su šia laboratorija galima nustatyti tepalų ir skysto kuro pliūpsnio temperatūrą bei kitus parametrus.

Laboratoriją sudaro maitinimo blokas ir pliūpsnio blokas. Maitinimo blokas sumontuotas priekiniame laboratorijos skyde, o pliūpsnio blokas – ištraukiamame darbo stalyje (5 pav.).



5 pav. Laboratorija „SKLAMT-I“

Priekiniame skyde įmontuotas saugiklis 1, kontrolinė lempa 2, jungikliai 3 ir 4, tumbleris 5 šildymo ribai ir tumbleris 6 matavimo ribai nustatyti, tumbleris 7 papildomam šildymui įjungti, pliūpsnio degiklio mygtukas 8 ir matavimo prietaisas 9 pliūpsnio temperatūrai nustatyti.

Naftos produktų pliūpsnio temperatūros nustatymas

Nustatoma vizualiai stebint, kaip naftos produktai užsiliepsnoja nuo elektros srove įkaitinto specialaus degiklio (spiralės). Temperatūra matuojama elektriniu termometru. Prietaiso skalė graduota dviem matavimo ribomis: nuo +50 iki +150 °C ir nuo +150 iki +250 °C.

Kuro pliūpsnio temperatūra nustatoma pagal 50÷150 °C

skalę, o matuojant alyvų pliūpsnio temperatūrą – pagal 150÷250 °C skalę.

Pasiruošimas bandymui

1. Nuo šildytuvo bloko nuimti apsauginį gaubtą, išimti iš šildytuvo bloko degiklį. Apžiūrėti, ar nesutrūkusi ir nesulankstyta spirale. Pripilti į tiglį tiriamojo tepalo. Degiklį įstatyti į šildytuvo lizdą.

2. Uždėti ant šildytuvo bloko apsauginį gaubtą.

3. Įjungti įrenginį į tinklą.

Tepalų pliūpsnio temperatūros nustatymas

1. 3 ir 4 jungikliais įjungti prietaisą.

2. Temperatūrų intervalo perjungiklį 6 nustatyti į padėtį 50÷150 °C, įkaitimo ribos perjungiklį 5 – į padėtį 170÷190 °C arba 190÷210 °C, įjungti papildomą šildymą (jungiklis 7). Kai įrenginys įkais iki 150 °C (pagal matavimo prietaiso rodmenis), išjungti papildomą šildymą, jungiklį 6 nustatyti į padėtį 150÷250 °C.

3. Pasiekus 20÷30 °C žemesnę už laukiamą pliūpsnio temperatūrą, papildomą šildymą išjungti ir stebėti, kad temperatūros kilimo greitis nebūtų didesnis kaip 2 °C per minutę.

4. Pasiekus 10÷15 °C žemesnę už laukiamą temperatūrą, 5 sekundėms nuspaudus mygtuką 8 stebėti pliūpsnį per apsauginiame gaubte esantį stebėjimo langelį. Mygtuką 8 spausti kas 2 °C, kol pasirodys pliūpsnis, ir užfiksuoti temperatūrą pagal matavimo 9 prietaiso rodmenis.

5. Po pliūpsnio iš apsauginio gaubto angų išsiveržia dūmai, o kartais aprasoja stebėjimo langelis.

6. Pakartotinai alyvos pliūpsnio temperatūra nustatoma įrenginiui atvėsus iki temperatūros, 20÷30 °C žemesnės už laukiamą pliūpsnio temperatūrą.

7. Skirtumas tarp dviejų lygiagrečių nustatytų rezultatų neturi būti didesnis kaip ± 5 °C.

8. Nustačius alyvos pliūpsnio temperatūrą, įrenginį išjungti iš tinklo. Šildymo ribos perjungiklį pasukti į nulinę padėtį, intervalo perjungiklį – į padėtį 50÷150 °C, nuimti apsauginį gaubtą, pincetu išimti degiklį ir tiglą, išpilti iš tiglio alyvą, ištrinti tiglą sausu skuduru.

Skysto kuro temperatūros nustatymas

Jei prieš nustatant pliūpsnio temperatūrą buvo nustatoma alyvos pliūpsnio temperatūra, įrenginį būtina atvėsinti iki +50 °C.

1. Suprasti ir atlikti anksčiau nurodytas operacijas.

2. Temperatūrų intervalo perjungiklį pasukti į padėtį 50÷150 °C, šildymo ribos perjungiklį – į padėtį 90÷110 °C.

3. Stebėti temperatūros kilimą pagal apatinę matavimo prietaiso skalę, kad temperatūra kiltų ne daugiau kaip 2 °C per minutę. Šildymo greitį reguliuoti šildymo ribos perjungikliu.

4. Pasiekus 10 °C žemesnę už laukiamą pliūpsnio temperatūrą, 5 sekundes nuspaudus degiklio mygtuką 8 stebėti pliūpsnį per apsauginio gaubto stebėjimo langelį. Mygtuką 8 junginėti kas 2 °C, kol pasirodys pliūpsnis, o jam pasirodžius, užfiksuoti temperatūrą pagal matavimo prietaisą.

5. Išjungti prietaisą, pincetu išimti tiglą ir sausai nušluostyti.

D. Darbo atlikimo tvarka

1 užduotis. Apskaičiuoti degių skysčių pliūpsnio temperatūrą taikant formules 5.1 ir 5.2, mašinų alyvos virimo temperatūra laikant 340 °C, dyzelinio kuro – 250 °C, žibalo – 140 °C temperatūrą. Skaičiavimo duomenis įrašyti į laboratorinio darbo ataskaitą.

2 užduotis. Susipažinti su laboratorijos „SKLAMT-I“ sandara. Nustatyti dėstytojo nurodyto naftos produkto pliūpsnio temperatūrą.

Laboratorinio darbo ataskaita

1 užduotis. Degių skysčių pliūpsnio temperatūros skaičiavimas.

2 užduotis. Naftos produktų pliūpsnio temperatūros nustatymas.

(Ataskaitos lentelė)

Išvados

E. Kontroliniai klausimai

1. Kas yra pliūpsnio ir užsiliepsnojimo temperatūra?
2. Kaip nustatoma pliūpsnio temperatūra?
3. Kodėl reikia žinoti pliūpsnio temperatūrą?
4. Kaip skirstoma gamyba pagal sanitarines normas ir taisykles?
5. Pagal kokius svarbiausius parametrus nustatomos gamybos kategorijos?
6. Kokie žinomi apsisaugojimo nuo gaisro būdai?

Literatūra

1. Čyras P. Priešgaisrinės apsaugos pagrindai. Vilnius: Gen. J. Žemaičio LKA, 1997.
2. Čyras P., Šukys R. Gaisrinės saugos pagrindai. Vilnius: Technika, 1997.

Laboratorinis darbas Nr. 6

Krovinių kėlimo mašinų įrangos saugaus darbo tyrimas

A. Darbo tikslai:

• įgyti daugiau žinių apie krovinių kėlimo mašinose naudojamus plieniniais lynus, kranų kablius, darbų saugos įtaisus, susipažinti su jiems keliamais darbų saugos reikalavimais;

• nustatyti krovinių kėlimo mašinų plieninių lynų ir kranų kablio paskirtį, ištirti, ar jie tinkami naudoti;

• išnagrinėti kranų darbo kontrolės ir saugos įtaisus.

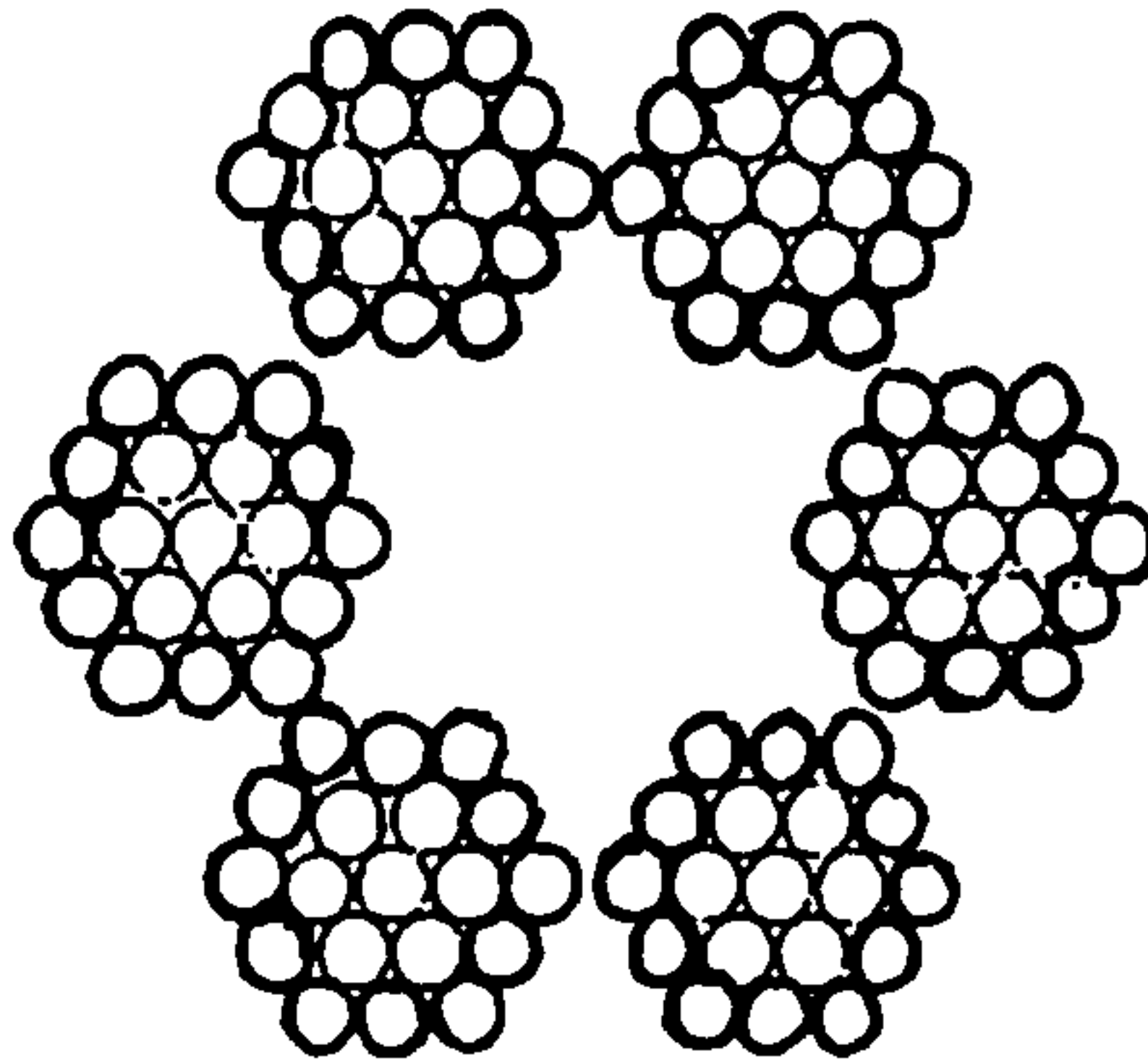
B. Teorinė dalis

Krovinių kėlimo mašinų saugus darbas gali būti garantuotas tik laikantis tam tikrų darbų saugos taisyklių. Plieniniai lynai, kabliai ir darbų saugos įtaisai turi atitikti standartų reikalavimus.

1. Plieniniai lynai yra standartiniai elementai, todėl jų tipai ir konstrukcijos numatyti atitinkamuose valstybiniuose standartuose. Dažniausiai naudojami *LK-R* tipo dvigubo suvijimo $6 \times 19 (1+6+6+6)+1$ konstrukcijos ir *TK-O* tipo dvigubo suvijimo $6 \times 37 (1+6+15+15)+1$ konstrukcijos lynai. Raidės *LK* reiškia, kad skirtingo skersmens viela gyslų sluoksniuose liečiasi linijomis, raidės *TK* – kad vienodo skersmens viela liečiasi viename taške. Raide *O* pažymėti lynai, suvyti iš vienodo storio viela, raide *R* – suvyti iš skirtingo storio viela. Pirmas skaičius rodo, kiek gyslų yra lyne (pvz., 6 gyslos), antras – kiek gysloje yra viela. Skliaustuose nurodyta, kaip viela išdėstyta gysloje. Skaičius 1 rodo, kad lyno centre yra viena organinė šerdis.

Lyno viela būna vienodo ir skirtingo storio. Plieninių

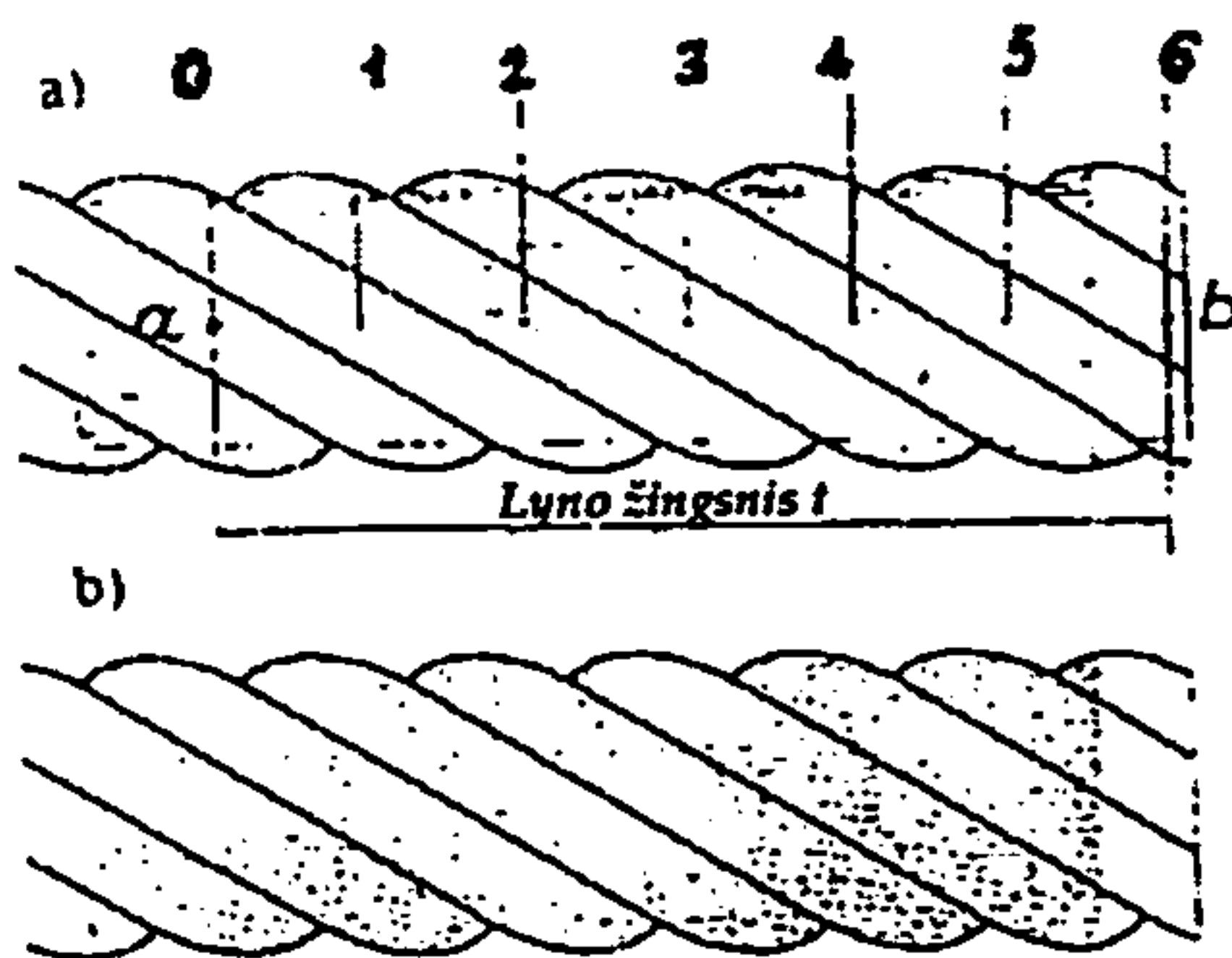
6x19 (1+6+6+6)+1 konstrukcijos lynų skersmuo d būna nuo 3,8 iki 56,0 mm, o 6x37 (1+6+15+15)+1 – nuo 5,8 iki 75,0 mm (6.1 pav.).



6.1 pav. Lyno pjūvis

Plieniniai lynai dažniausiai vejami dviem būdais:

- a) kryžminiū – kai vielelės gysloje ir lyno gyslos apie šerdį suvytos priešingomis kryptimis (6.2 a pav.);
- b) vienpusiu – kai vielelės gysloje ir lyno gyslos apie šerdį suvytos viena kryptimi (6.2 b pav.).



6.2 pav. Plieninių lynų vijimo būdai

Kryžminio vijimo lynai patvaresni, todėl jie dažniau naudojami kėlimo mechanizmuose ir nuimamiems krovinių užkabinimo prietaisams (pakaboms, traversoms) gaminti.

Lyno vijimo žingsnis – tai atstumas tarp tos pačios gyslos taškų (lyno ašies kryptimi), jai apsisukus apie lyno ašį vieną kartą (360°).

Lyno vijimo žingsnio nustatymas. Bet kurios gyslos paviršiuje žymimas taškas *a* (6.2 a pav.), nuo kurio lyno centrinės ašies skaičiuojama tiek gyslų, kiek jų matyti lyno skerspjūvyje (pvz., šešios – šešių gyslų lyne). Suskaičiavus gyslas, kitos gyslos paviršiuje (šiuo atveju šeštos) žymimas antras taškas *b*. Atstumas tarp taškų *a* ir *b* laikomas lyno vijimo žingsniu *t*.

Daugiagyslių lynų gyslos skaičiuojamos ir vijimo žingsnis nustatomas pagal gyslų skaičių išoriniame sluoksnyje.

Plieninių lynų brokavimas. Lynus draudžiama naudoti, jeigu jie neteisingai išvynioti ir dėl susidariusių kilpų pertempti; jeigu jie perlaužti, suploti, pervaziuoti ar kitaip mechaniškai sužaloti; jeigu nutrūkusi viena gysla. Ar lynai tinkami naudoti, nustatoma juos apžiūrint.

Lynai brokuojami prieš tai atlikus skaičiavimus pagal trūkusių viielelių skaičių lyno vijimo žingsnyje, atsižvelgiant į lyno paviršinių viielelių nudilimo ir lyno viielelių surūdijimo (korozijos) laipsnį.

Lyno brokavimas pagal trūkusių viielelių skaičių lyno vijimo žingsnyje. Iš vienodo storio viielelių pagamintas plieninis lynas brokuojamas pagal 6.1 lentelės reikalavimus.

Plieniniai lynai, pagaminti iš įvairaus skersmens viielelių (sudaryti iš $6 \times 19 = 114$ viielelių ir vienos organinės šerdies), brokuojami pagal pirmoje lentelės eilutėje nurodytus parametrus. Šiuo atveju nutrūkusių viielelių skaičius, kaip brokavimo norma, imamas sąlygiškas. Skaičiuojant

nutrūkusias vieleles plonų nutrūkusių vielelių skaičius dauginamas iš 1, o storų – iš 1,7. Pvz., jeigu lyno, kurio pradinis stiprumo koeficientas mažesnis nei 6, viename vijimo žingsnyje yra nutrūkusios 6 plonos ir 5 storos vielelės, tai sąlygiškas nutrūkusių vielelių skaičius bus $6 \times 1 + 5 \times 1,7 = 14,5$, t. y. daugiau kaip 12 (6.1 lentelė). Taigi lynas turi būti brokuojamas.

6.1 lentelė. Krovinių kėlimo mechanizmų plieninių lynų brokavimo normos pagal nutrūkusių vielelių skaičių lyno vijimo žingsnyje

Lyno konstrukcija	Lyno vijimo būdas	Nutrūkusių vielelių skaičius esant pradiniam stiprumo atsargos koeficientui		
		Iki 6	6-7	Daugiau kaip 7
6x19 (1+6+12)+1	Kryžminis	12	14	16
	Vienpusis	6	7	8
6x37 (1+6+12+18)+1	Kryžminis	22	26	30
	Vienpusis	11	13	15
6x61 (1+6+12+18+24)+1	Kryžminis	36	38	40
	Vienpusis	18	19	20
18x19 (1+6+6)+1	Kryžminis	36	38	40
	Vienpusis	18	19	20

Jeigu lentelėje nenurodyta lyno konstrukcija, brokuojant tokį lyną nutrūkusių vielelių skaičius nustatomas remiantis lentelėje nurodytais panašios sudėties lyno duomenimis. Pvz., lyno, kurį sudaro $8 \times 9 = 152$ vielelės ir viena organinė šerdis, parametrai artimiausi lentelėje pateiktiems lyno, kurį sudaro $6 \times 9 = 114$ vielelių ir viena organinė šerdis, duomenims. Norint nustatyti brokavimo požymį, reikia lyno, kurį sudaro $6 \times 9 = 114$ vielelių ir viena organinė šerdis, lentelėje pateiktus duomenis (nutrūkusių vielelių skaičių lyno vijimo žingsnyje) padauginti iš koeficiento $96:72 = 1,33$, kur 96 ir 72 – vielelių skaičius vieno ir kito lyno gyslų išoriniuose sluoksniuose.

Lyno brokavimas pagal lyno vielelių paviršiaus nudilimą ir korozijos laipsnį. Jeigu lyno vielelių paviršius nudilęs arba surūdijęs, nutrūkusių vielelių skaičius brokuojant lyną sumažinamas remiantis 6.2 lentelės duomenimis.

6.2 lentelė. Lyno brokavimo normos pagal lyno vielelių paviršiaus nudilimą arba korozijos laipsnį

Vielelių skersmens sumažėjimas dėl jų paviršiaus dilimo arba korozijos	Nutrūkusių vielelių skaičius lyno vijimo žingsnyje. % 8.1 lentelėje nurodytų normų
10	85
15	75
20	70
25	65
30 ir daugiau	50

Pavyzdys. Nustatykime, ar brokuojamas kryžminio vijimo lynas 6x19 (1+6+12)+1, jeigu viename lyno vijimo žingsnyje yra nutrūkusios 4 plonos ir 3 storos vielelės bei vielelės nudilusios 20 %, esant lyno pradiniam stiprumo atsargos koeficientui 6.

Nustatome sąlygišką nutrūkusių vielelių skaičių:
 $4 \times 1 + 3 \times 1,7 = 9,1$.

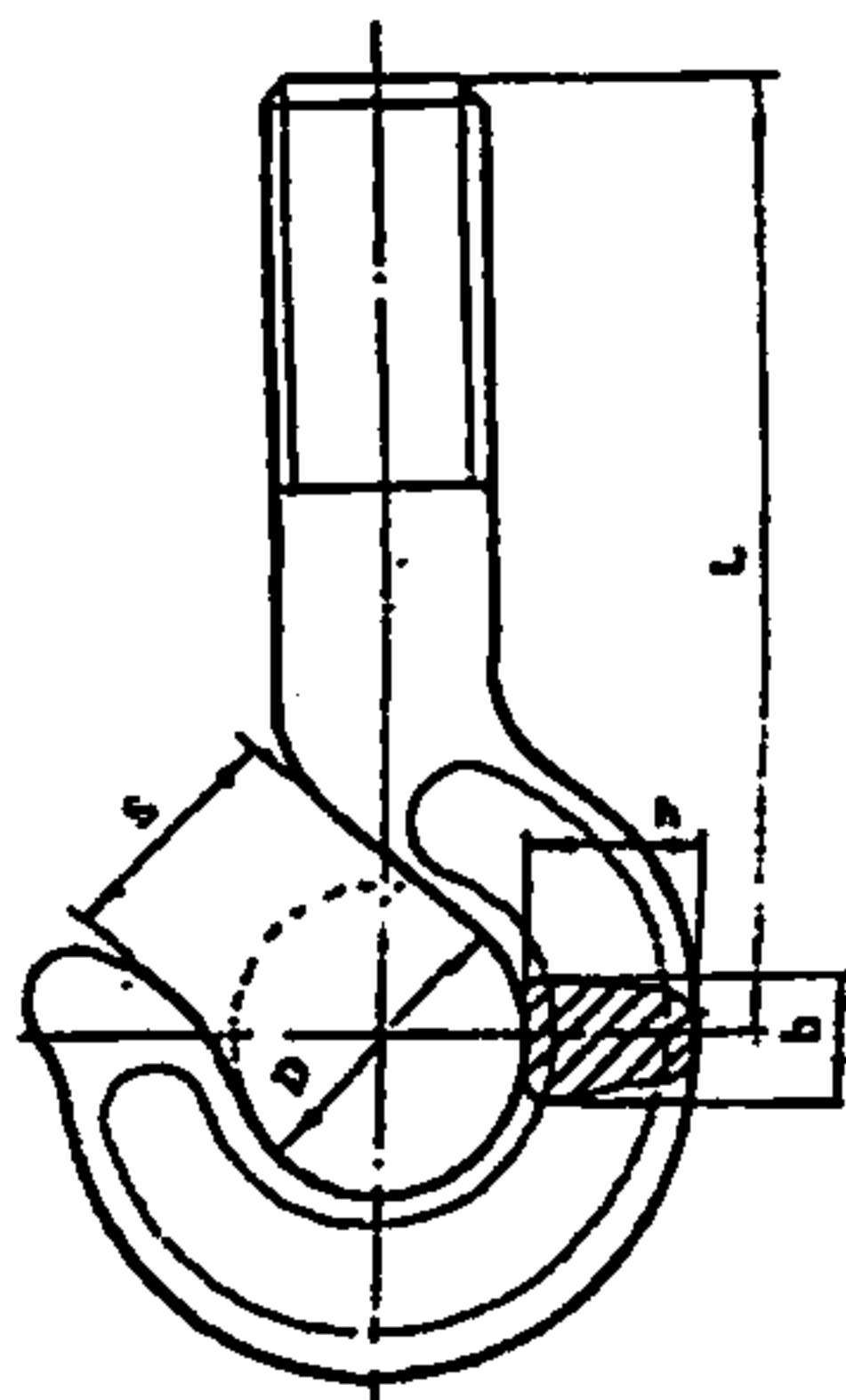
Pagal 6.1 lentelę leidžiama, kad šiame lyne trūktų ne daugiau kaip 12 vielelių. Turime atsižvelgti į vielelių nudilimą. Kai vielelės nudilusios 20 %, nutrūkusių vielelių norma sudaro 70 % nustatytos normos. Surandame, kiek nutrūkusių vielelių sudarys 70 %: $12 \times 70 : 100 = 8,4$.

Šiuo atveju leidžiama, kad lyno vijimo žingsnyje būtų 8,4 nutrūkusios vielelės. Nutrūkusių sąlygiškų vielelių skaičius lygus 9,1 – tai viršija leidžiamą normą. Vadinasi, šis lynas turi būti brokuojamas.

Jeigu dėl nudilimo arba korozijos vielelių skersmuo sumažėjo 40 ir daugiau procentų, tokį lyną reikia brokuoti.

Brokuojamas lynas apžiūrimas, surandamos labiausiai nudilusios bei surūdijusios vielelės. Nuo surūdijusių vielelių rūdys atsargiai nuvalomos, kad jų storis mechaniškai nesumažėtų. Po to vielelių storis matuojamas mikrometru ir lyginamas su nenudilusiu vielelių storium, kuris nustatomas pagal standartą.

3. Vienragiai kranų kabliai. Kėlimo kranuose naudojami vienragiai kabliai, kurių pagrindinius parametrus nurodo standartai. Standartuose nurodyti vienragių kablių ruošinių tipai, konstrukcijos ir matmenys. Standartinių kablių pagrindiniai matmenys, kurie privalomi jų gamybos metu, pateikti 6.3 paveiksle ir 6.3 lentelėje.



6.3 pav. Vienragio kablio ruošinio konstrukcija ir pagrindiniai matmenys

Kabliai yra 1–26 numerio, jų didžiausia keliamoji jėga priklauso nuo kranų darbo režimo (žr. 6.4 lentelę).

6.3 lentelė. Vienragių kablių matmenys, mm

Ruošinio Nr.	D		S		L		B		h
	nominalinis	nominalinis	A tipo	B tipo	nominalinis	nominalinis	nominalinis		
1	20	14	65	80	12	18	+1,2		
2	22	16	70	90	13	21	-0,7		
3	25	18	75	100	15	24			
4	30	22	85	110	18	26	+1,7		
5	32	24	90	120	20	28	-0,9		
6	36	26	105	130	22	32			
7	40	30	120	140	24	36	+2,2		
8	45	33	130	160	26	40	-1,2		
9	50	36	145	180	30	45	+2,7		
10	55	40	165	220	34	52	-1,5		
11	60	45	180	300	38	55	+3,2		
12	65	50	195	375	40	65	-1,8		
13	75	55	250	410	48	75	+3,4		
14	85	65	280	475	54	82	-2,0		
15	95	75	310	520	60	90	+3,9		
							-2,3		
							+4,1		
							-2,4		
							+4,1		
							-2,4		

6.4 lentelė. Didžiausia kablo keliamoji galia, t

Kablo ruošinio Nr.	Rankinio valdymo mašinos ir mechanizmai	Mašinos ir mechanizmai su mašinine pavara, kai darbo režimas	
		lengvas ir vidutinis	sunkus ir labai sunkus
1	0,4	0,32	0,25
2	0,5	0,4	0,32
3	0,63	0,5	0,4
4	0,8	0,63	0,5
5	1	0,8	0,63
6	1,25	1	0,8
7	1,6	1,25	1
8	2	1,6	1,25
9	2,5	2	1,6
10	3,2	2,5	2
11	4	3,2	2,5
12	5	4	3,2
13	6,3	5	4
14	8	6,3	5
15	10	8	6,3
16	12,5	10	8
17	16	12,5	10
18	20	16	12,5
19	-	20	16
20	-	25	20
21	-	32	25
22	-	40	32
23	-	50	40
24	-	63	50
25	-	80	63
26	-	100	80

Kranų kabliai turi būti su užraktais, kurie saugo, kad nuimami krovinio užkabinimo įtaisai savaime neatsikabintų. Užraktai turi žymenį, kurį sudaro:

- gamyklos gamintojos prekinis ženklas;
- kablo numeris pagal standartą;
- liejinio partijos numeris;
- kablį pagaminusios gamyklos numeris (nurodomas tik 18–26 numerio kabliams);
- pagaminimo metai.

Kabliai techniškai apžiūrimi kas 12 mėn., atliekant kranų techninį patikrinimą.

Kabliai techniškai brokuojami, kai užkabinimo vietoje yra išdilę ir toje vietoje jų skerspjuvio aukštis h sumažėjęs daugiau kaip 5 %, palyginti su pirminiu aukščiu, kai yra įtrūkimų ar mechaninių pažeidimų (pvz., atsilenkęs kablys), kai stebimoje kablo dalyje yra kitų defektų.

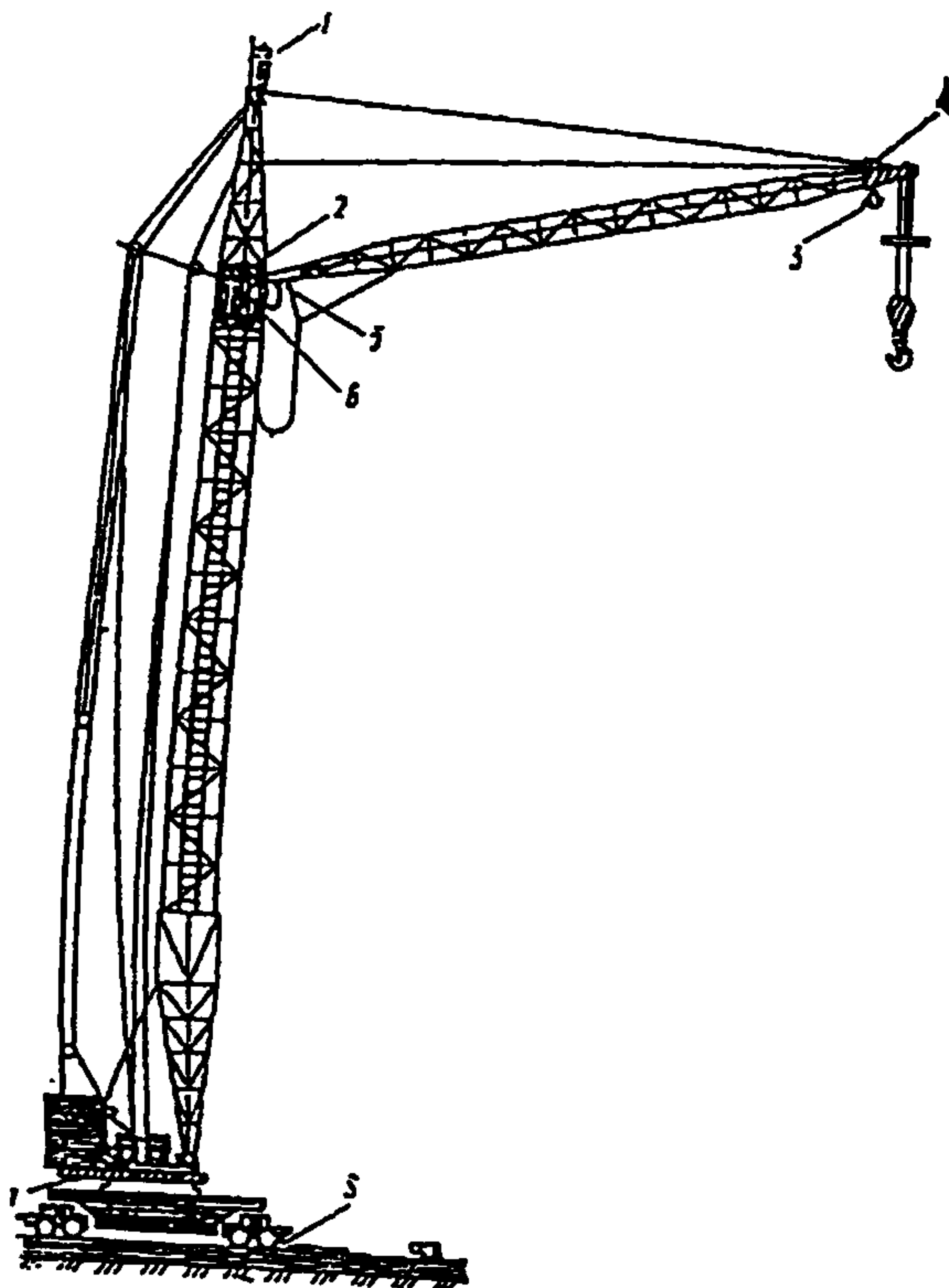
3. Krano darbo kontrolės ir darbų saugos įtaisai. Saugiam ir našiam darbui užtikrinti įrengiami darbo kontrolės ir darbų saugos įtaisai bei prietaisai:

1. Anemometras (bokštiniuose ir tiltiniuose kranuose).
2. Kėlimo galios ribotuvai.
3. Galiniai jungikliai.
4. Pavoingos įtampos signalizatorius (savaeigiuose kranuose).
5. Nulinė blokuotė (apsauga nuo savaiminio mechanizmo išsijungimo).
6. Kabinos durų, liuko ir svirčių blokuotės.
7. Krano pasvirimo kampo matavimo prietaisai (savaeigiuose kranuose).
8. Avariniai jungikliai (kranuose su elektros pavara).
9. Krano persimetimo ribotuvai (ožiniuose kranuose).

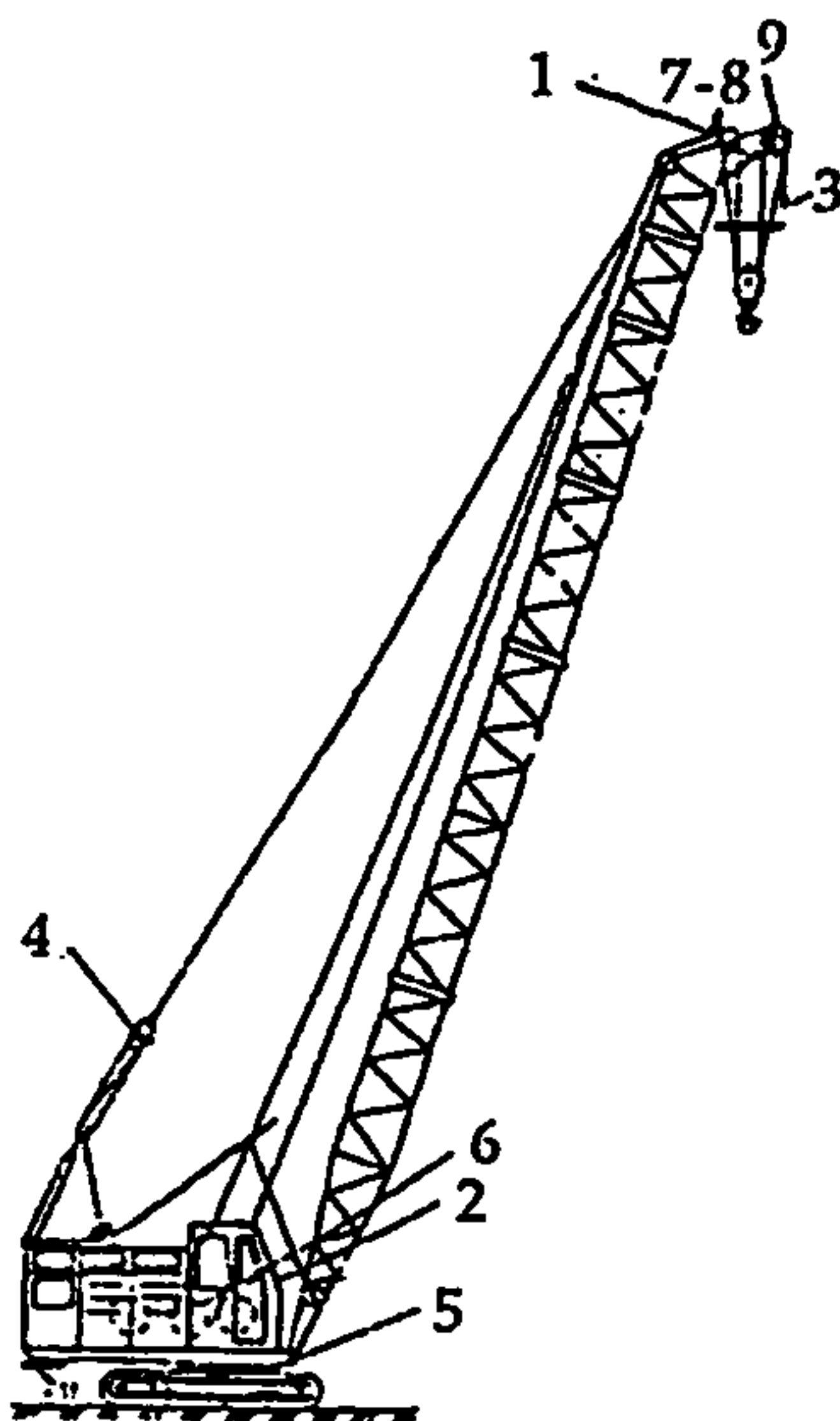
10. Mechanizmų jungikliai dingus fazei (išjungia krovinio ir strėlės mechanizmą).

11. Garsinis signalas.

Bokštinio ir savaeigio kranų darbo saugos įtaisų bei prietaisų išdėstymo schemas pateiktos 6.4 ir 6.5 paveiksluose.



6.4 pav. Bokštinio kranų darbo saugos įtaisų bei prietaisų išdėstymo schema: 1 – anemometras; 2 – prietaisų skydas; 3 – pakabos kablo kėlimo aukščio ribotuvas; 4 – jėgos jutiklis; 5 – strėlės polinkio kampo keitimo jutiklis; 6 – jėgos ir strėlės kampo keitimo relių bei signalizacijos blokai; 7 – posūkio kampo ribotuvas; 8 – judėjimo ribotuvas



6.5 pav. Savaeigio krano darbų saugos įtaisų bei prietaisų išdėstymo schema: 1 – anemometras; 2 – prietaisų skydas; 3 – pakabos kablo kėlimo nukščio ribotuvas; 4 – jėgos jutiklis; 5 – strėlės polinkio kampo keitimo jutiklis;

6 – jėgos ir strėlės kampo keitimo relijų bei signalizacijos blokai; 7 – posūkio kampo ribotuvas; 8 – judėjimo ribotuvas; 9 – pavojingos įtampos automobilinis signalizatorius (antena);

Išnagrinėsime pirmuosius keturis darbų saugos įtaisus bei prietaisus.

Anemometras. Tai prietaisas vėjo ir dujų srautų greičiui matuoti. Jis gali būti su mentine ar kaušine sparnuote, pagal kurios sukimosi dažnį nustatomas vėjo greitis. Apsisukimų skaičių fiksuoja skaitiklis arba tachometras. Kaušiniu tachometru galima nustatyti vidutinį (matavimo laikotarpiu) vėjo greitį 0,1 m/s tikslumu. Matavimo ribos – nuo 5 iki 20 m/s. Mažesnis vėjo greitis matuojamas anemometru su mentine sparnuote 0,05 m/s tikslumu.

Bokštinio kranio viršuje tvirtinamas anemometras, kuris signalą apie vėjo greitį perduoda į prietaiso skydelį, įtaisytą kranininko kabinoje. Vėjo sukama sparnuotė suka generatorių, kurio gaminamos elektros srovės stiprumas proporcingas vėjo greičiui. Generatoriaus grandinėje įjungtas miliampermetras. Kranininkas pagal miliampermetro skalės rodmenis nustato vėjo greitį. Miliampermetro trijų spalvų elektros lemputės pagal atitinkamą vėjo greitį signalizuoja, leidžiama ar draudžiama dirbti su kranu. Kai vėjo greitis viršija leistiną normą, automatiškai įsijungia garsinis signalas. Leistinas vėjo greitis nurodytas kranio techniniame pase. Bokštinio kranio darbo ypatumai priklauso nuo rajono. Tokių pagal vėjuotumą suskirstytų rajonų yra septyni.

Anemometre yra trijų spalvų lemputės: žalia, kuri parodo, kad vėjo greitis yra leistinas ir galima dirbti su kranu; geltona, signalizuojanti, kad tuojau pat gali kilti per didelis vėjo gūsis, ir raudona, kuri parodo, kad vėjo greitis per didelis ir dirbti su kranu draudžiama. Kokiam vėjui esant draudžiama dirbti su kranu, nustatome pasukę prietaiso rankenėlę į tam tikrą padėtį (pvz., 10 m/s). Pučiant vėjui galimi gūšiai, todėl prietaise yra laiko relė. Ja matuojamas vėjo srauto greitis, įskaitant vėjo gūsius, kurie trunka trumpiau nei nustatytas tam tikras laikas (pvz., 3 s).

Keliamosios galios ribotuvai – prietaisai, automatiškai išjungiantis krovinio kėlimo mechanizmą, kai strėlinių ir bokštinių kranų nominali keliamoji galia viršija 10 %, portalinių kranų – 15 %, tiltinių kranų – 25 %. Praktiškai naudojami OGP (elektromechaniniai) ir OGK (elektriniai) kranų galios matavimo ribotuvai.

Ribotuvą sudaro jutiklis ir prietaisų blokas, kuriame sumontuoti elektromechaniniai arba elektroniniai įrenginiai, perduodantys signalą krovinio kėlimo mechanizmo

automatinio valdymo sistemai. Ribotuvai įsijungia pagal faktinį keliamo krovinio svorio ir leistino svorio santykį esant įvairiam strėlės siekiui. Faktinį keliamo krovinio svorį parodo jėgos jutiklis, įrengtas tarp strėlės skryščių lynų atotampų. Elektromechaninio ribotuvo jutiklis – tai elektrinis dinamometras, kurį sudaro atraminis žiedas. Veikiant apkrovai žiedas deformuojasi (iššitempia) proporcingai strėlės lynų apkrovos dydžiui ir krovinio svorio jėgai. Žiedo deformacija perduodama svirtiniam potenciometru. Kitas jutiklis (kampas) nustatytas pagal ribines apkrovas, keliamą svorį, atsižvelgiant į bendrą elektrinę schemą. Jei abiejų jutiklių potenciometrų signalai vienodi, t.y. keliamo krovinio svoris esant tam tikram strėlės siekiui lygus ribiniam leistinam svoriui, elektros srovė, tekanti rele, keičia kryptį, jos kontaktai atsijungia, nutraukdami elektros energijos, maitinančios kraną elektros variklius, tiekimą.

Pavojingos įtampos signalizatorius – prietaisas, signalizuojantis šviesa ir garsu, kai kuri nors kraną strėlės dalis priartėja prie elektros linijos laidų arčiau kaip per 1 m (dirbti draudžiama, pavojinga gyvybei!). Praktiškai naudojami įvairių tipų pavojingos įtampos signalizatoriai (pvz., ACOH-1). Juos sudaro antena, tvirtinama prie savaeigio kraną strėlės, ir prietaisų blokas, pavojingos įtampos indukuotą elektros signalą paverčiantis šviesos ar garso signalu.

Galiniai jungikliai automatiškai išjungia kraną įtaisų maitinimą.

Bokštinis kranas turi šiuos galinius jungiklius:

- a) krovinio kablio pakabos kėlimo aukščio;
- b) strėlės siekio keitimo (strėlės kėlimo);
- c) horizontalaus posūkio kampas;
- d) kraną ir krovinio vežimėlio judėjimo mechanizmą.

Krovinio kablio pakabos kėlimo aukščio galinis jungiklis

išjungia krovinio mechanizmo elektros variklį, kai kablys priartėja prie strėlės gale esančio skridinio arčiau kaip 200 mm. Jei nebūtų šio jungiklio, kabliui priartėjus prie skridinio toliau būtų keliama strėlė ir atsipalaidavus jos lynams įvyktų avarija. Jungiklis sumontuotas prie strėlės galo.

Strėlės siekio keitimo galinis jungiklis apsaugos nuo vadinamojo „strėlės užsivertimo“. Strėlei kylant į viršų, jai pasiekus beveik vertikalią padėtį, galinis jungiklis, esantis prie strėlės ir bokšto jungties, išjungia strėlės siekio keitimo elektros variklį.

Krano bokšto posūkio galinis jungiklis neleidžia kranui visą laiką sukstis į vieną pusę. Į bokštinių kranų elektros energija tiekama lanksčiu kabliu, todėl kranui sukantis į vieną pusę kabelis gali būti susuktas ir nutrauktas ar sulaužytas. Kad nebūtų sugadintas kabelis, kranas į vieną pusę gali sukstis tik tam tikru kampu (pvz., 3 apsisukimai, t. y. 1080°). Viršijus leistiną posūkio kampą, kranų posūkio mechanizmo elektros variklis išsijungia.

Krano judėjimo mechanizmo galinis jungiklis automatiškai išjungia kranų judėjimo mechanizmą. Judėjimo mechanizmas turi būti išjungtas jį sustabdžius nuo galinių kranų atramų atitinkamu atstumu (stabdymo kelias ne mažesnis kaip 1500 mm). Tai neleidžia kranui nuvažiuoti nuo po kranu įrengtų kelio bėgių. Šis jungiklis sumontuotas prie kranų važiuoklės rėmo.

C. Naudojami prietaisai

Slankmatis, liniuotė, kranų darbų saugos įtaisai.

D. Darbo atlikimo tvarka

1 užduotis. Plieninio lyno tipo, konstrukcijos ir jo tinkamumo naudoti nustatymas.

Gavus iš dėstytojo lyno atkarpą, slankmačiu nustatyti:

1. lyno skersmenį, mm;

2. lyno gyslų skaičių;
3. vielelių skaičių gysloje ir lyne;
4. lyno organinę šerdį;
5. lyno tipą ir konstrukciją;
6. lyno vijimo būdą;
7. lyno vijimo žingsnį, mm;
8. apskaičiuoti pagal nutrūkusių vielelių skaičių jų nudilimo, korozijos laipsnį, ar lynas yra brokuojamas.

Gauti duomenys surašomi į laboratorinio darbo ataskaitos lentelę ir daroma išvada, ar lynas tinkamas naudoti.

2 užduotis. Vienragio kablo ruošinio numerio, didžiausios keliamosios galios ir jo tinkamumo naudoti nustatymas.

Nustatyti dėstytojo pateikto vienragio kablo:

1. matmenis (6.3 pav.);
2. ruošinio numerį (pagal 6.3 lentelę);
3. didžiausią keliamąją galią t (pagal 6.4 lentelę);
4. nudilimo ir kitų mechaninių pažeidimų laipsnį;
5. kt. kablo duomenis pagal žymenį.

Gauti duomenys surašomi į laboratorinio darbo ataskaitos lentelę, daroma išvada, ar kablys tinkamas naudoti.

3 užduotis. Išnagrinėti krano darbo kontrolės ir darbų saugos įtaisus:

- aprašyti dėstytojo pateikto darbų saugos įtaiso konstrukciją, nurodyti, kokia jo paskirtis;
- nubraižyti krano schemą pagal 6.3 ar 6.4 pav. ir nurodyti darbų saugos įtaisų tvirtinimo vietas.

Laboratorinio darbo ataskaita

1 užduotis. Nustatyti plieninio lyno tipą, išsiaiškinti jo konstrukciją, ar jis tinkamas naudoti.

Ataskaitos lentelė

Lyno skerspjūvis, mm	Lyno tipas ir konstrukcija	Lyno vijimo būdas	Lyno vijimo žingsnis, mm	Lyno vielelių storis, mm	Vielelių skaičius		
					nutrūkusių	nudilusių	surūdijusių

Išvada dėl tinkamumo jį naudoti.

2 užduotis. Išmatuoti vienragio kablo parametrus, nustatyti, ar jis tinkamas naudoti.

1. Kablo matmenys:

$D = \underline{\hspace{2cm}}$ mm, $S = \underline{\hspace{2cm}}$ mm, $L = \underline{\hspace{2cm}}$ mm, $b = \underline{\hspace{2cm}}$ mm, $h = \underline{\hspace{2cm}}$ mm.

2. Kablo ruošinio Nr. .

3. Kablo didžiausia keliamoji galia t.

4. Kablo nudilimo ir kitų mechaninių pažeidimų laipsnis %.

5. Kablo žymuo:

gamyklos (gamintojo) prekės ženklas ;

kablo Nr. pagal standartą ;

ruošinio Nr. ;

gamyklinis kablo Nr. ;

pagaminimo metai .

Išvada dėl kablo tinkamumo naudoti.

3 užduotis.

1. Išsiaiškinti darbų saugos įtaisų paskirtį, susipažinti su konstrukcija.

2. Susipažinti su kranu schema, išidėmėti darbų saugos įtaisų tvirtinimo vietas.

Kontroliniai klausimai

1. Kokių tipų ir konstrukcijų yra lynai?
2. Kokie yra lynų vijimo būdai?
3. Kas yra lyno vijimo žingsnis?
4. Kokiais atvejais lynai brokuojami apžiūrėjus jų išorę?
5. Kokiais atvejais lynai brokuojami prieš tai atlikus skaičiavimus?
6. Koks yra krovinio kablo žymuo?
7. Kokie yra kranų darbo kontrolės ir darbų saugos įtaisai, kokia jų paskirtis ir konstrukcija?

Literatūra

1. Valaitis S. Darbų sauga eksploatuojant automobilius ir šarvuočius. Vilnius: Gen. J. Žemaičio LKA, 1996.
2. Saugumo taisyklės dirbant su instrumentais ir prietaisais. Vilnius, 2000.
3. Techninis reglamentas „Kėlimo reikmenys, sertifikavimas ir ženklinimas“. 2000-12-28, Nr.113.
4. Kėlimo kranų saugaus naudojimo taisyklės. 2000-12-28. Nr.351.

Juozas Baublys
DARBŲ SAUGA
Laboratoriniai darbai

Mokomoji knyga

Atsakingasis redaktorius doc. Pranas Jankauskas
Stilistė Nijolė Andriušienė

2004 02 18. Tiražas 100 egz. Užsakymas Nr. GL-16.
Išleido Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademija,
Šilo g. 5 A, LT-2055 Vilnius

Maketavo ir spausdino Krašto apsaugos ministerijos
Leidybos ir informacinio aprūpinimo tarnyba,
Totorių g. 25/3, LT-2001 Vilnius

331.45

Ba-575