

LIETUVOS GELEŽINKELIAI

PATVIRTINTA AB „Lietuvos geležinkeliai“
generalinio direktoriaus 2002 m. rugpjūčio 12 d.
įsakymu Nr. Į—366

5 I/AE

**ELEKTRIFIKUOTO GELEŽINKELIO ELEKTROS TIEKIMO ĮRENGIMŲ ĮŽEMINIMO
INSTRUKCIJA**

gei  PA
VILNIUS 2002

PRATARMĖ

PARENGĖ

Elektros ir elektronikos inžinerijos mokslo magistras Darius Jonikas

PERŽIŪRĖJO, SUREDAGAVO IR SUTVARKĖ AB „Lietuvos geležinkeliai“ Technikos tarnybos Techninės dokumentacijos skyrius (Zigmas Sarapinas)

SUDERINTA

Vyriausiasis saugos inspektorius - Eismo saugumo tarnybos viršininkas

Infrastruktūros vaidybos viršininkas

Technikos tarnybos viršininkas Teisės tarnybos viršininkė

Infrastruktūros vaidybos viršininko pavaduotojas -

Automatikos, ryšių ir elektros tiekimo

skyriaus viršininkas Saugos skyriaus

viršininkas

Petras Skripskis

Algirdas Panavas

Alfredas Zubkevičius

Liudmila Sarkisianc

Romanas Račas

Bronius Juonys

GALIOJA nuo 2002-12-02

Elektrifikuoto geležinkelio elektros tiekimo įrenginių įžeminimo instrukcija pakeičia Elektros tiekimo įrenginių įžeminimo elektrifikuotuose geležinkeliuose instrukciją, CE14173, rus. „Инструкция по заземлению устройств электроснабжения на электрифицированных железных дорогах“, 1985

© UAB „Gelspa“, 2002

ĮVADAS

Elektrifikuoto geležinkelio elektros tiekimo įrenginių įžeminimo instrukcijoje (toliau - *Instrukcija*) išdėstyti bendrieji reikalavimai įžeminimams elektrifikuotuose geležinkeliuose įrengti ir konkretūs techniniai sprendimai traukos elektros tiekimo įrenginiams bei su jais susijusiems statiniams ir konstrukcijoms įžeminti.

Instrukcija skirta geležinkelio darbuotojams, kurių darbas susijęs su kelio, statinių, elektros tiekimo, ryšių ir signalizacijos įrenginių, esančių elektrifikuotuose geležinkeliuose, projektavimu, statyba ir technine priežiūra. Lietuvių kalba ši *Instrukcija* išleista pirmą kartą.

TURINYS

Pratarmė	2
Įvadas	3
1. Taikymo sritis	6
2. Nuorodos	6
3. Žymenys ir santrumpos.....	7
4. Pagrindinės sąvokos	7
5. Konstrukcijų ir įrenginių Įžeminimo elektrifikuotuose geležinkeliuose bendrieji reikalavimai.....	8
5.1. Reikalavimai patikimai nuo trumpojo jungimo srovių apsaugai traukos elektros tiekimo sistemoje užtikrinti	8
5.2. Elektrosaugos reikalavimai.....	10
5.3. Reikalavimai automatinės kelio blokuotės ir elektrinės centralizacijos SĮ bėgių grandinių veikimui užtikrinti	11
5.4. Reikalavimai traukos srovės nuotėkio ribojimui ir apsaugai nuo korozijos dėl klaidžiojančių srovių poveikio	13
5.5. Konstrukcijų ir Įrenginių Įžeminimo bendrieji reikalavimai	13
6. Konstrukcijų, įrenginių ir statinių Įžeminimas	14
6.1. Traukos pastočių Įžeminimasi.....	14
6.2. Kontaktinio tinklo atramų įžeminimas.....	16
6.3. Maitinančiųjų ir atbulinės srovės linijų atramų Įžeminimas.....	17
6.4. Atramų su kontaktinio tinklo įtampos iškrovikliais ir sekciniais skyrikliais įžeminimas.....	17
6.5. Kontaktinio tinklo sekcionavimo postų ir lygiagretaus sujungimo punktų įžeminimas	18
6.6. Kontaktinio tinklo sandūros stočių perjungiklių grupavimo punktų įžeminimas	19
6.7. Elektros tiekimo sistemos (2x25) kV autotransformatorių punktų įžeminimas	20
6.8. Atbulinės srovės transformatorių ir laidų įžeminimas.....	20
6.9. Reaktyviosios galios kompensavimo Įrenginių įžeminimas	20
6.10. Nuo D LB sistemos maitinamų KTP įžeminimas	21
6.11. Komplektinių transformatorių pastočių, maitinamų nuo kontaktinio tinklo atramomis nutiestų 6 (10) k V oro linijų, įžeminimas	23
6.12. Elektra šildomų keleivinių traukinių paruošimo punktų įžeminimas	23
6.13. Lauko signalizacijos įrenginių įžeminimas	25
6.14. Tiltų ir kelio pralaidų įžeminimas	25
6.15. Įžeminimas tuneliuose	27
6.16. Šviestuvų, žibintų bokštų, kontaktinio tinklo atramomis nutiestų OI, ir apšvietimo linijų bei atskirai pastatytų apšvietimo atramų įžeminimas	27
6.17. Kontaktinio tinklo atramomis nutiestų bangolaidžių ir ryšio linijų įžeminimas	28
6.18. Sniego nuo iešmų valymo suslėgtu oru ir dokumentų persiuntimo įrenginių ortakių įžeminimas	28
6.19. Arti elektrifikuotų kelių esančių pavienių įrenginių įžeminimas	29

6.20. Kilnojamų traukos pastočių įžeminimas.....	29
7. Įžeminimo įrenginių konstrukcija.....	31
8. Įžeminimo įrenginių techninė priežiūra ir remontas.....	34
9. Pagrindiniai elektrosaugos ir darbų saugos reikalavimai prižiūrint ir remontuojant įžeminimo įrenginius.....	35

PRIEDAI

1 priedas. Įžeminimo įrenginių parametrų matavimas.....	37
2 priedas. Grunto savitosios elektrinės varžos matavimas	38
3 priedas. Nuosekliai į įžeminimo grandinę jungiamų apsauginių įrenginių techninės charakteristikos	41
Literatūros sąrašas.....	42
Pakeitimų registravimo lapas	43

1. TAIKYMO SRITIS

1.1. Elektrifikuoto geležinkelio elektros tiekimo įrenginių įžeminimo instrukcija taikoma prižiūrint, remontuojant bei įrengiant:

1.1.1. stacionarių ir kilnojamų traukos pastočių, sekcionavimo postų, kontaktinio tinklo (KT) lygiagretaus sujungimo punktų, kontaktinio tinklo sandūros stočių perjungiklių, grupavimo punktų įrenginių ir konstrukcijų bei kontaktinio tinklo maitinančių ir atbulinės srovės linijų atramų, grįžamosios srovės transformatorių, autotransformatorių punktų, reaktyviosios galios kompensavimo įrenginių, skyriklių ir iškroviklių įžeminimus;

1.1.2. ne traukos elektros energijos vartotojų transformatorinių pastočių, maitinamų nuo DLB ir 6 (10) kV OL, nutiestų kontaktinio tinklo atramomis ir esančių zonoje, kurioje turi būti įžeminami visi metaliniai konstrukcijų elementai įžeminimus;

1.1.3. dirbtinių statinių, ant kurių įrengtos atramos arba yra KT, maitinančių arba atbulinės srovės linijų arba DLB ar 6 (10) kV OL, nutiestų kontaktinio tinklo atramomis, laidų tvirtinimo mazgų įžeminimus;

1.1.4. ne traukos elektros tiekimo įrenginių ir konstrukcijų (lauko signalizacijos įrenginių, tiltų ir kelio pralaidų, prožektorių bokštų, atskirai stovinčių apšvietimo atramų, OL ir pan.), kuriose gali atsirasti įtampa nukritus ant jų laidams, lynams ar kitoms sugedusio ar pažeisto KT detalėms įžeminimus;

1.1.5. ant kontaktinio tinklo atramų įrengtu ryšio linijų, bangolaidžio, iki 1000 V įtampos oro linijų įžeminimus;

1.1.6. keleivinių traukinių su elektriniu šildymu paruošimo punktų įžeminimus.

1.2. *Instrukcija* nustato 1.1 p. išvardytu konstrukcijų ir įrenginių įžeminimo įrengimo bei techninės priežiūros nuolatinės ir kintamosios srovės elektrifikuotuose ruožuose atlikimo tvarką, siekiant užtikrinti:

1.2.1. apsaugos nuo trumpųjų jungimų ne traukos elektros tiekimo sistemose ir elektros tiekimo įrenginiuose veikimą;

1.2.2. prižiūrinčio personalo saugų darbą;

1.2.3. automatinės kelio blokuotės ir elektrinės centralizacijos bėgių grandinių normalų veikimą;

1.2.4. traukos srovės nuotėkio apribojimą ir apsaugą nuo korozijos dėl klaidžiojančių srovių.

1.3. *Instrukcija* netaikoma:

1.3.1. traukos bei ne traukos įrenginių, kelio įrankių ir kitų įrenginių, kurie pagal atitinkamas saugos taisykles įrengiami ar prijungiami remonto darbų atlikimo laikotarpiui, laikinajam įžeminimui;

1.3.2. elektrifikuotų geležinkelių transformatorių pastočių, skirstomųjų įrenginių, oro ir kabelinių linijų, maitinančių ne traukos vartotojus, išskyrus paminėtus šios *Instrukcijos* 1.1 p., įžeminimui; šie įrenginiai įžeminami vadovaujantis taisyklių [1], [2] ir [7] reikalavimais;

1.3.3. konstrukcijų, įrenginių ir komunikacijų įžeminimui, siekiant juos apsaugoti nuo elektros traukos įrenginių sukurto elektromagnetinio lauko poveikio;

1.3.4. žaibolaidžių, skirtų statinių ir traukos pastočių įrangos apsaugai nuo tiesioginių žaibų smūgių, įžeminimui, kuris atliekamas vadovaujantis E I IT [1] bei strypinių ir lyninių žaibolaidžių apsaugos zonų skaičiavimo metodika.

1.4. Konstrukcijų įžeminimas ir apsaugos įrenginių įrengimas elektrifikuotuose geležinkelio ruožuose numatomas elektrifikavimo projektuose ir atliekamas iki atitinkamo ruožo eksploatacijos pradžios. Neįvykdžius visų projektuose numatytų priemonių, **draudžiama** pradėti elektrifikuotų ruožų eksploatavimą.

1.5. Kai kuriuose *Instrukcijos* punktuose suformuluoti reikalavimai, kuriuose nenurodyta elektrifikuotų geležinkelių srovės rūšis (nuolatinė ar kintamoji). Šie reikalavimai taikomi visiems įrenginiams, nepaisant srovės rūšies.

2. NUORODOS

[1] *Elektros įrenginių įrengimo taisyklės* (EIT), 2000. Patvirtintos Lietuvos Respublikos ūkio ir aplinkos ministrų 2000 12 28 įsakymu Nr. 433/547.

[2] *Saugos taisyklės, eksploatuojant elektros įrenginius D T 11-02* (EST), 2002. Patvirtintos Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2002-02-05 įsakymu Nr. 40.

[3] AE/84 *Elektrifikuoto geležinkelio darbuotojų saugos taisyklės*, patvirtintos LG generalinio direktoriaus 1997 09 15 įsakymu Nr. 255.

[4] AE/41 *Elektrifikuoto geležinkelio kontaktinio tinklo įrengimo, techninės priežiūros ir remonto taisyklės*, patvirtintos LG generalinio direktoriaus 1999 06 14 įsakymu. Nr. 133.

[5] 47/AE *Kontaktinio tinklo elektromonterio saugos ir sveikatos instrukcija*, patvirtinta LG generalinio direktoriaus 2002-03-29 įsakymu Nr.163.

[6] AE/6 *Saugos taisyklės eksploatuojant elektrifikuoto geležinkelio kontaktinį tinklą ir automatinės blokuotės elektros tiekimo įrenginius*, patvirtintos LG generalinio direktoriaus 2000 09 18 įsakymu Nr. 294.

[7] *Vartotojų elektros įrenginių techninio eksploatavimo taisyklės*, 1986 m. leidimas (rus. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей).

[8] *Statinių su degiais skysčiais apsaugos nuo kibirkščiavimo nurodymai elektrifikuojant geležinkelius*, 1981 (rus. Указания по проектированию защиты от жирообразования на сооружениях с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями при электрификации железных дорог).

[9] CE-3551 *Geležinkelio požeminių statinių apsaugos nuo korozijos dėl klaidžiojančių srovių instrukcija*, 1978 (rus. Инструкция по защите железнодорожных подземных сооружений от коррозии блуждающими токами).

[10] CS-4818 *Traukinių radijo ryšio organizavimo ir tinklų skaičiavimo taisyklės*, 1990 (rus. Правила организации и расчета сетей поездной радиосвязи).

3. ŽYMENYS IR SANTRUMPOS

AI .S - automatinė lokomotyvo signalizacija
DLB - „du laidai - bėgis" tipo elektros perdavimo linija
KT - kontaktinis tinklas
KTF - komplektinė transformatorinė pastatė
LRSM - Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija
OL - oro elektros perdavimo linija
SĮ - signalizacijos įrenginiai.

4. PAGRINDINĖS SĄVOKOS

4.1. **Apsauginis žeminimas** - laidžių, elektros grandinei nepriklausančių įrenginio ar konstrukcijos dalių, normalaus darbo metu neturinčių įtampos, žeminimas žmonėms apsaugoti nuo pavojingo elektros srovės poveikio.

4.2. **Apsauginis laidininkas PE** - laidininkas (laidas, šyna), jungiantis iki 1000 V įtampos įrenginių pasyviausias dalis su trifazio generatoriaus arba transformatoriaus tiesiogiai žeminta neutrале, o nuolatinės srovės tinkle - su šaltinio tiesiogiai žemintu poliumi.

4.3. **Apsauginis nulinis laidininkas PEN** - žemintas laidininkas (laidas, šyna), vienu metu atliekantis ir apsauginio laidininko PE ir nulinio laidininko N funkcijas.

4.4. **Darbinis žeminimas** - žemiklių srovių dalių konstruktyviai numatytas sujungimas į vieną tinklą, kuriame nuolat ar trumpalaikiai teka darbo ar indukuotosios įtampos sukurta elektros srovė.

4.5. **Grupinis žeminimas** - kelių analogiškų įrenginių sujungimas žeminimo magistrale ir prijungimas prie to paties žemintuvo, traukos bėgių tinklo ar droselinio transformatoriaus viduriniojo iš- vado.

4.6. **Išlyginantysis žemintuvas** - tinklas iš laidininkų, prijungtų prie kitų žemintuvo elementų, skirtas elektros potencialui žemės paviršiuje išlyginti.

4.7. **Žeminimas** - įrenginio ar konstrukcijos laidžiųjų dalių sujungimas su žeminimo įrenginiu.

4.8. **Žeminimas |bėgius** - elektrifikuoto geležinkelio tam tikrų srovei laidžių konstrukcijų sujungimas su traukos bėgių tinklu.

4.9. **Žemintuvas** - elektrodų, jungiamųjų laidininkų ir išlyginamojo tinklo visuma.

4.10. **Žeminimo įrenginys** - žemintuvo ir žeminimo laidininkų visuma.

4.11. **Žeminimo laidininkas** - laidininkas, žeminamą įrenginį jungiantis su žemintuvu.

4.12. **Žeminimo magistralė** - laidininkas, jungiantis du ar daugiau įrenginių su žemintuvu, traukos bėgių tinklu ar droselinio transformatoriaus viduriniu juo išvadų.

4.13. **Žeminimo varža** - varža tarp žeminimo įrenginio ir grunto nulinio potencialo zonos. Reikalavimai elektrifikuoto geležinkelio įrenginių žeminimo varžų matavimui pateikti šios *Instrukcijos* 1 priede.

4.14. **Jungiamieji laidininkai** - laidininkai, jungiantys elektrodus.

4.15. **Traukos bėgių tinklas** - geležinkelio bėgiai, sudarantys uždaro elektros grandinės šaką, kuria srovė teka tarp elektrovežio ir traukos pastotės; kitą šios grandinės šaką sudaro kontaktinis laidas.

4.16. **Prisilietimo įtampa** - žmogui tenkanti žeminimo įrenginio įtampos dalis, kai srovė žmogaus kūnu teka iš rankos į ranką arba iš rankos į kojas, prisilietus prie dviejų grandinės taškų (horizontalus atstumas tarp liečiamų vietų - 1 m).

4.17. **Savitoji grunto varža** - vieno kubinio metro grunto varža, matuojama tarp dviejų viena prieš kitą esančių kubo sienelių. Nustatoma pagal šios *Instrukcijos* 2 priede pateiktą metodiką.

4.18. **Savųjų reikiųjų elektros įrenginiai** - elektros imtuvai, kurie elektros energiją suvartoja pačioje traukos pastotėje automatikos įtaisų, komutavimo aparatų darbui, pastatų apšvietimui bei apšildymui, kitiems pastotės tikslams.

4.19. **Srovės nuotėkio zona** - žemės plotas, kuriame, įžemintuvu tekant srovei, atsiranda potencialas.

4.20. **Tarpbėginė elektrinė jungė** - elektros srovei laidus elementas, kuriuo sujungiami to paties kelio abu bėgiai.

4.21. **Tarpkelinė elektrinė jungė** - elektros srovei laidus elementas, kuriuo sujungiami skirtingų kelių bėgiai.

4.22. **Tiesiogiai įžemintos neutralės tinklas** - elektros tinklas, kuriame neutralė tiesiogiai sujungta su įžemintuvu.

4.23. **TT sistema** - elektros tinklo sistema, kurioje šaltinio neutralė yra tiesiogiai įžeminta, o elektros įrenginių pasyviosios dalys sujungtos su vietiniu įžeminimo įrenginiu.

4.24. **Vienbėgė bėgių grandinė** - elektrifikuoto ruožo bėgių grandinė, kurioje traukos srovė teka tik vienu kelio bėgiu, o kitas izoliuojamas; signalinė srovė teka abiem bėgiais.

4.25. **Viešai prieinamos vietos** - keleivių peronai, peronų neturinčios keleivių įlaipinimo ir išlaipinimo vietos, geležinkelio lygyje įrengtos pervažos ir perėjimai, dažno krovinių pakrovimo ir iškrovimo vietos, pėsčiųjų ir signaliniai tilteliai bei kitos vietos, kuriose dažnai susiburia žmonės.

4.26. **Žemoji įtampa** - žemesnė kaip 1000 V elektros įtampa.

4.27. **Ženklas „Pavojinga. Aukšta įtampa“** - išpėjamas ženklas su pavaizduota raudonos spalvos strėle, skirtas išpėti elektrotechninį personalą apie darbinio įžeminimo klaidingo atjungimo pavojų.

5. KONSTRUKCIJŲ IR ĮRENGIMŲ ĮŽEMINIMO ELEKTRIFIKUOTUOSE GELEŽINKELIUOSE BENDRIEJI REIKALAVIMAI

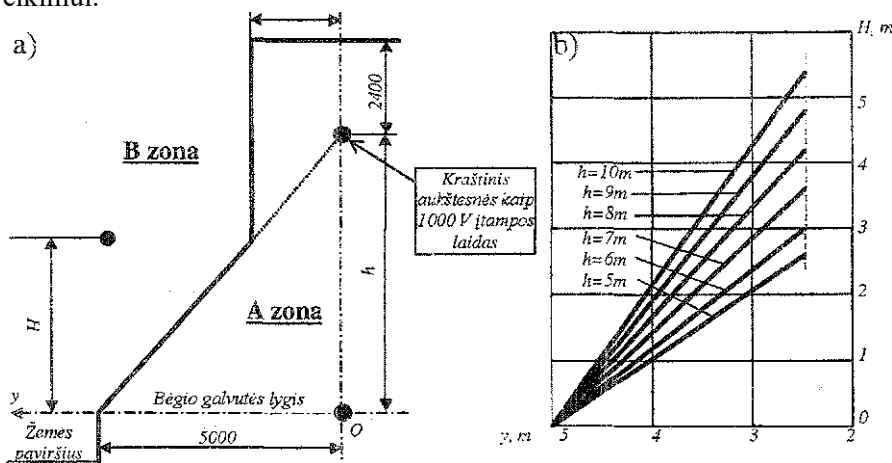
5.1. Reikalavimai patikimam nuo trumpojo junginio srovių apsaugai traukos elektros tiekimo sistemoje užtikrinti

5.1.1. Trumpojo jungimo grandinės elektrinė varža turi būti tokia, kad užtikrintų KT ruožo, kuriame pažeista (sumažėjusi) izoliacija, patikimą atjungimą atitinkamais traukos pastotės, sekcionavimo posto ar lygiagretaus sujungimo punkto fiderių jungtuvais.

5.1.2. Konstrukcijos ir įrenginiai, kuriuose dėl pažeistos izoliacijos arba susilietus jiems su laidais gali atsirasti kontaktinio tinklo įtampa, turi būti elektriškai sujungti su traukos bėgių tinklu (įžeminti į bėgius).

5.1.3. Įžemintos į bėgį turi būti visos konstrukcijos, prie kurių tvirtinami kontaktinio tinklo arba oro linijų, įrengtų ant KT atramų, laidai, nepaisant atstumo iki įtampą turinčių srovinių dalių, bei visos kitos metalinės konstrukcijos, statiniai ir įrenginiai, esantys pavojingoje A zonoje, kuri nustatoma pagal 1 paveikslą. B zonoje esančių metalinių elementų įžeminti nereikia. Tunelių konstrukcijų įžeminimo zonos nustatomos projektuose.

5.1.4. Atliekant grupinį įžeminimą, įžeminimo lyno varža neturi sumažinti trumpojo jungimo srovės (tolimiausiame grupinio įžeminimo prijungimo taške) žemiau reikšmės, reikalingos patikimam apsaugos nuo trumpųjų jungimų veikimui.



Čia: h - aukštesnės kaip 1000 V (bet ne aukštesnės kaip 35 kV) įtampos kraštinio laido pakabinimo aukštis; H - neįžeminamų metalinių konstrukcijų elementų minimalus aukštis virš bėgių galvutės lygio; O - kontaktinio tinklo 6 - 10 kV OL ar DLB kraštinio laido vertikali projekcija

1 paveikslas. Su traukos elektros tiekimo sistema nesusijusių pavienių objektų įžeminimo zonos a) ir metalinių objektų, kurių nereikia įžeminti, įrengimo aukščio nustatymo grafikas b).

5.1.5. Traukos elektros tiekimo sistemoje, gavus infrastruktūros valdybos leidimą, leidžiama naudoti apsaugos nuo trumpojo jungimo srovių būdus, nenumatančius KT atramų ir kitų konstrukcijų įžeminimo į bėgį; šiuo atveju reikalavimai apsaugos patikimam ir greitaveikai išlieka tie patys, kaip ir maksimalios srovės apsaugos atveju.

5.1.6. Traukos bėgių tinklo elektros grandinė neturi būti nutraukta nuo bet kurio kelio ruožo iki traukos pastočių atbulinės srovės linijų prijungimo punktų; atbulinės srovės linijos prijungiamos prie pagrindinių kelių bėgių tinklo laikantis nustatytų reikalavimų bėgių grandinių normaliam darbui užtikrinti.

5.1.7. Ruožuose, kur neįrengtos bėgių elektros grandinės, nuo kiekvieno traukos bėgių ruožo turi būti užtikrintas dvipusis srovių nuvedimas sujungiant juos su gretimais kelių ruožais, lygiagrečių kelių bėgiais, naudojant tarpkelines ir kitokias elektrines junges. Traukos bei trumpųjų jungimų srovių pralaidumui padidinti rekomenduojama naudoti abu bėgius.

Jei nėra galimybės kelio ruožo sujungti su gretimais keliais (srovės nuvedimui), būtina šiam tikslui naudoti abu minėto kelio ruožo bėgius.

5.1.8. **Draudžiama** traukos bėgių grandinėje ir atbulinės srovės linijose įrengti įrenginius ir įtaisus, kurie darbo metu gali nutraukti elektros grandinę (skyriklius, jungtuvus ir pan.). išskyrus atvejus, kai yra kelios srovės nuvedimo nuo kelio ruožo grandinės arba kai naudojami įrenginiai, sukonstruoti taip, kad nebūtų galimybės šios grandinės nutraukti (pavyzdžiui, galios puslaidininkiniai prietaisai su pakankamu dubliavimo laipsniu).

Suartėjant ar susikertant elektrifikuotoms kryptims, kurios esant normaliam darbo režimui maitinamos atskirai bei gali viena kitą rezervuoti, leidžiama atbulinės srovės jungėje, jungiančioje abiejų kryptų traukos bėgių grandines, įrengti skyriklį, kurio, dirbant normaliu režimu, padėtis yra atjungta. Skyriklis turi turėti tokią mechaninę arba elektrinę blokuotę su rezervinio elektros maitinimo skyrikliu, kad pastarasis būtų įjungiamas arba atjungiamas tik tuomet, kai bėgių grandinės skyriklio padėtis yra įjungta.

Tokiu pat principu, laikantis [8] nuorodos reikalavimų, atliekamas elektrifikuojamų geležinkelių traukos bėgių sekcionavimas keliuose ir aklakeliuose, kuriuose perpilami degūs ir ypač degūs skysčiai.

5.1.9. Traukos bėgių sujungimui neizoliuojančiose sandūrose privirinamos lanksčios varinės jungės, kurių skerspjuvio plotas nuolatine srove elektrifikuotuose ruožuose ne mažesnis kaip 70 mm^2 , o kintamąja srove elektrifikuotuose ruožuose - ne mažesnis kaip 50 mm^2 . Kontakto paviršiaus plotas privirinimo vietoje turi būti ne mažesnis kaip 250 mm^2 . Stočių šalutiniuose keliuose (išskyrus kelius, kuriais traukiniai važiuoja nesustodami), privažiuojamuosiuose keliuose ir mažareikšmėse atšakose leidžiama naudoti privirintas dvigubas 6 mm skersmens plieninio lyno junges.

Galima naudoti ir kitus LRSM leidžiamus būdus, nuolatinės srovės ruožuose užtikrinančius sandūros elektrinę varžą, ne didesnę kaip 3 metrų ištisinės bėgio dalies varžą, kai bėgių ilgis $12,5 \text{ m}$ ir iki 6 metrų bėgio dalies, kai bėgiai ilgesni ar besandūrio kelio protarpio bėgiai.

5.1.10. Dviejų ir daugiau kelių elektrifikuotuose ruožuose turi būti įrengta tiek tarpkelių elektrinių jungių, kiek jų leidžiama pagal automatinės kelio blokuotės ir elektrinės centralizacijos bėgių grandinių normalaus veikimo sąlygas. Nuolatinės ir kintamosios srovės ruožuose, pagal *Geležinkelio požeminių statinių apsaugos nuo korozijos dėl klaidžiojančių srovių instrukcijos* [9] (toliau - *Apsaugos nuo korozijos instrukcija*) 6.3 punkto reikalavimus. Visais atvejais apeinamųjų šuntuojančių grandinių, kurias sudaro gretimi keliai ir jungės, ilgis l_{ap} (2 paveikslas, d)), nepaisant bėgių grandinės ilgio, turi būti ne mažesnis kaip 10 km . Toninio dažnio bėgių grandinėse apeinamųjų šuntuojančių grandinių ilgis turi būti ne mažesnis kaip 2 km .

Elektrifikuotuose keliuose, kuriuose neįrengtos automatinės kelio blokuotės arba elektrinės centralizacijos bėgių grandinės, kas 300 metrų įrengiamos tarpbėginės jungės, o kas 600 metrų - tarpkelių elektrinės jungės. Nuolatinė elektros srove elektrifikuotuose ruožuose turi būti naudojamos jungės, pagamintos iš ne mažesnio nei 12 mm skersmens plieninio laido, o kintamąja elektros srove elektrifikuotuose ruožuose naudojamos jungės turi būti pagamintos iš ne mažesnio nei 10 mm skersmens plieninio laido. Leidžiama naudoti junges, pagamintas iš plieninės juostos, kurios plotis ne mažesnis kaip 40 mm , o storis - ne mažesnis kaip 5 mm . Jungės turi būti klojamos izoliuojant jas nuo sankasos ir balasto.

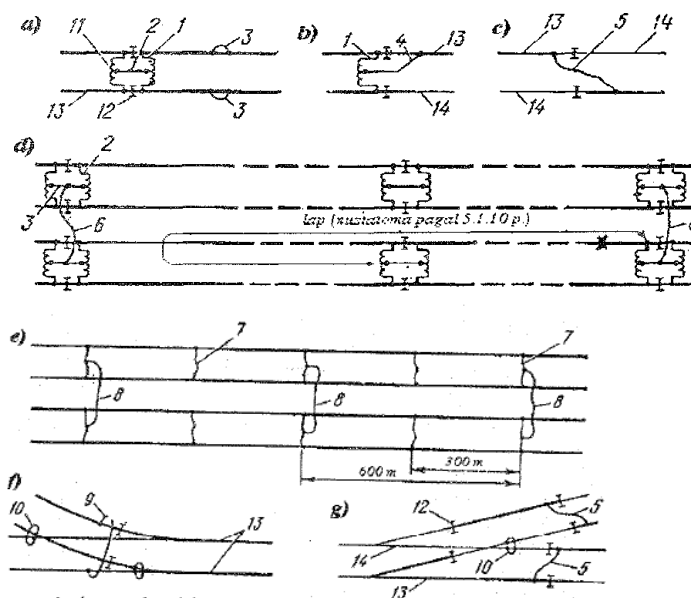
5.1.11. Tarpkelių, tarpdroselinės, droselinės, tarpbėginės vienbėgėse bėgių grandinėse ir iešminės elektrinės jungės (2 paveikslas) turi būti pagamintos iš ne mažiau kaip dviejų varinių laidininkų, kurių kiekvieno skerspjuvio plotas ne mažesnis kaip 70 mm^2 nuolatinės srovės ruožuose ir ne mažesnis kaip 50 mm^2 kintamosios srovės ruožuose. Tarpkelinė jungė negali būti ilgesnė kaip 100 metrų .

5.1.12. Naudojant traukos bėgių tinklą kaip vieną fazę elektros energijos tiekimui ne traukos vartotojams ir kaip dirbtinį žemintuvą apsaugos nuo žaibo bei apsaugos nuo elektromagnetinių laukų įrenginių žemiminimui, būtina laikytis šios *Instrukcijos* 5.1.7 ir 5.1.9 punktų reikalavimų.

Statinių ir konstrukcijų žemiminimui leidžiama naudoti neelektrifikuotų kelių bėgius, jei juose sumontuotos sandūrų jungės ir šie bėgiai sujungti su elektrifikuotų kelių bėgiais pagal *Instrukcijos* 5.1.7 ir 5.1.9 punktų reikalavimus. Tokie bėgiai nuolatinės srovės ruožuose turi būti izoliuoti nuo žemės pagal *Apsaugos nuo korozijos instrukcijos* [9] reikalavimus.

5.1.14. Toninio dažnio bėgių grandinėse bėgių potencialų išlyginimui ir traukos srovės asimetrijos poveikio sumažinimui, bėgių grandinėse turi būti įrengti išlyginantys droseliniai transformatoriai. Nuolatinės srovės ruožuose

jie įrengiami ne rečiau kaip kas 2 km - po 1 droselinį transformatorių kiekviename blokuojamajame ruože, o kintamosios srovės ruožuose - ne rečiau kaip kas 3 km.



- a) vietose, kur bėgių grandinės dvibėgės; b) perėjimuose nuo dvibėgių bėgių grandinių prie vienbėgių; c) kai bėgių grandinės vienbėgės; d) dvikeliuose ruožuose su automatinė blokuote; e) dvikeliuose ruožuose be automatinės blokuotės; f) iešmuose, kai bėgių grandinės dvibėgės; g) iešmuose, kai bėgių grandinės vienbėgės;

1 – droselinė elektrinė jungė; 2 – tarpdroselinė elektrinė jungė; 3 – sandūros elektrinė jungė; 4 ir 5 – tarpdroselinė ir tarpbėginė elektrinė jungė vienbėgėgse bėgių grandinėse; 6 – tarpkelinė elektrinė jungė ruožuose su automatinė blokuote; 7 ir 8 – tarpbėginė ir tarpelinė elektrinė jungė ruožuose be automatinės blokuotės; 9 – iešmų elektrinė jungė; 10 – plieninė kištukinė jungtis; 11 – kelio droselinis transformatorius; 12 – bėgių izoliuotoji sandūra; 13 – traukos bėgis; 14 – signalinis (ne traukos) bėgis.

2 paveikslas. Bėgių jungių prijungimo schemas

5.2. Elektrosaugos reikalavimai

5.2.1. Darbuotojų ir kitų asmenų elektrosaugos užtikrinimui konstrukcijos ir įrenginiai, išvardyti *Instrukcijos* 1.1 punkte, turi būti įžeminti taip, kad būtų užtikrintas trumpojo jungimo režimo atjungimas. Šiuo atveju įžemintose konstrukcijose ir įrenginiuose atsiradusi įtampa negali viršyti galiojančiuose norminiuose dokumentuose nustatytų normuojamų reikšmių, atitinkančių apsaugos nuo trumpųjų jungimų išlaikymo laiką.

5.2.2. Visos konstrukcijų ir įrenginių metalinės dalys, prie kurių gali atsitiktinai prisiliesti žmogus, turi būti įžemintos, jei joms nenumatytas kitas apsaugos nuo elektros būdas.

5.2.3. Apsauginio įžeminimo varža negali viršyti atitinkamam elektros įrenginiui normuojamos reikšmės. Jei įrengus potencialo išlyginimo tinklą ir įžeminimo įrenginius, įžemintose konstrukcijose ir įrenginiuose užtikrinama leidžiama prisilietimo įtampa, tai įžeminimo įrenginio varža nenormuojama.

5.2.4. Leidžiama įžeminimo grandinėje įrengti apsaugos įrenginius, kurie dirbant normaliu režimu ją nutrauktų, tačiau atitinkamose konstrukcijose ar įrenginiuose (kurie turi būti įžeminti) atsiradus pavojingai įtampai, tokie įrenginiai turi užtikrinti įžeminimo grandinės sujungimą ir *Instrukcijos* 5.1.1 punkto reikalavimų įvykdymą. Apsaugos įrenginio suveikimo įtampa neturi viršyti 1200 V, jų techninės charakteristikos pateiktos *Instrukcijos* 3 priede.

Kintamąją srovę elektrifikuotų ruožų statiniai ir konstrukcijos, esančios viešai prieinamose vietose (keleivių peronai, peronų neturinčios keleivių įlaipinimo ir išlaipinimo vietos, geležinkelio lygyje įrengtos pervažos ir perėjimai, dažno krovinių pakrovimo ir iškrovimo vietos, pėsčiųjų ir signaliniai tilteliai) turi būti tik aklinais įžeminti dviem laidininkais. Nuolatinės srovės ruožuose į įžeminimo grandinę įjungiami diodiniais įžemintuvais. Įžeminimas per diodinius įžemintuvus srovei laidžia kryptimi ekvivalentiškas aklinais įžeminimui.

5.2.5. Kontaktinio tinklo įrenginių tvirtinimo prie gelžbetoninių konstrukcijų (atramų, tiltų) mazgai, esantys aukščiau kaip 2,5 m virš žemės ar keleivių perono lygio, įžeminami kaip ne viešai prieinamose vietose esantys statiniai bei konstrukcijos, t. y. su galimybe įžeminimo grandinėje įrengti apsaugos įrenginius.

5.2.6. Įrenginiai, kuriais personalas periodiškai atlieka technologines operacijas (įjungimą, atjungimą ir pan.), turi būti įžeminti aklinais dviem visu ilgiu matomais įžeminimo laidininkais. .

5.3. Reikalavimai automatinės kelio blokuotės ir elektrinės centralizacijos SĮ bėgių grandinių veikimui užtikrinti

5.3.1. Konstrukcijos ir įrenginiai turi būti prijungiami prie signalizacijos įrenginių bėgių grandinių nepažeidžiant bet kurio bėgių grandinių darbo režimo - normalaus, šuntavimo, kontrolinio bei automatinės lokomotyvo signalizacijos (toliau - ALS).

5.3.2. Vienbėgėse bėgių grandinėse konstrukcijos ir įrenginiai įžeminami juos prijungiant tik prie traukos bėgių, o dvibėgėse bėgių grandinėse - prijungiant prie kelio (papildomų) droselinių, transformatorių vidurinių išvadų arba artimesnio bėgio.

Toninio dažnio bėgių grandinėse įžeminimas prijungiamas ir prie išlyginančių droselinių transformatorių, kurie specialiai įrengti traukos srovės tiekimui bėgiais. Bet kuriuo atveju signalinės srovės nuotėkio į žemę per visas prie droselinio transformatoriaus arba bėgio prijungtas konstrukcijas varža negali būti mažesnė už 1 lentelėje pateiktas reikšmes.

5.3.3. Kai signalinės srovės nuotėkio į žemę varža mažesnė už nurodytas 1 lentelėje, konstrukcijos į bėgių tinklą įžeminamos per apsaugos įrenginius, mažinančius signalinės srovės nuotėkį konstrukcijomis iš bėgių į žemę (kibirkštiniai tarpai, diodiniai ir diodiniai - kibirkštiniai įžemintuvai). Tam pačiam tikslui galimas varžos padidinimas signalinei srovei, tekančiai per konstrukcijas ir įrenginius, sumontuojant tarp konstrukcijų įžeminamų detalių ir pagrindų, pamatų bei atramų specialius izoliuojančius elementus (tarpines, įvoves, poveržles ir pan.).

5.3.4. Konstrukcijų ir įrenginių įžeminimo grandine ilgiau nei 2 sekundes tekanti trukdžio srovė negali viršyti 2 lentelėje pateiktų normuojamų reikšmių.

5.3.5. Elektros tiekimo sistemos (2x25) kV autotransformatorių punktų, transformatorių pastočių, nuo DLB linijų maitinamų reaktyviosios galios kompensavimo punktų darbinio įžeminimo laidus, atbulinės srovės transformatorių grįžtamosios srovės laidus, kai bėgių grandinės dvibėgės, leidžiama prijungti tik prie kelio droselinių transformatorių vidurinių išvadų, o kai bėgių grandinės vienbėgės - prie traukos bėgio. Kai atstumas nuo minėtų įrenginių iki kelio droselinio transformatoriaus (droselinio punkto) daugiau kaip 200 metrų, leidžiama juos prijungti prie šiam tikslui specialiai įrengto papildomo droselinio transformatoriaus.

Šiam tikslui galima naudoti droselinį transformatorių DT-0,6-500S (rus. ДТ-0,6-500С) arba analogišką jam, su transformacijos koeficientu 3 ir suderintą signalinės srovės rezonansui.

Nuolatinės srovės ruožuose 50 Hz dažnio kintamosios srovės elektros įrenginių darbinio įžeminimo laidus leidžiama prijungti prie bėgių tinklo, jei bėgių grandinėse naudojama ne 50 Hz dažnio signalinė srovė.

1 lentelė. Minimali leidžiama varža signalinės srovės nuotėkiui į žemę per į bėgių tinklą įžemintą konstrukciją, užtikrinant patikimą signalizacijos įrenginių veikimą

Įžeminamos konstrukcijos prijungimo prie bėgių grandinės vieta	Minimali leidžiama varža signalinės srovės nuotėkiui į žemę per į bėgių tinklą įžemintą konstrukciją	
	individualiam įžeminimui	grupiniam įžeminimui
Droselinio transformatoriaus (droselio) vidurinis išvadas	5Ω	5 Ω
Dvibėgės bėgių grandinės bėgis	100 Ω	6 Ω km
Vienbėgės bėgių grandinės traukos bėgis	Nenormuojama	
1 PASTABA. Įžeminamoms konstrukcijoms, prijungiamoms prie kelio bei papildomų droselinių transformatorių traukos srovės grąžinimo ir tarpkelių elektrinių jungių prijungimo punktuose, ši varža nenormuojama.		
2 PASTABA. Grupiniam įžeminimui minimalios leidžiamos varžos signalinės srovės nuotėkiui į žemę norminė reikšmė $R_{Gf}=6/L_{Gf}$; čia: L_{Gf} - faktinis grupinio įžeminimo lyno ilgis, km. Varža R_{Gf} nustatoma pagal eksploatacijos metu pamatuotą įėjimo varžos reikšmę R_{Gf} , vienam kelio kilometrui pagal formulę $ROI = R_{Gf} * L_{Gf}$		

2 lentelė. Maksimali leidžiama bėgių grandinėmis tekanti trukdžio srovė

Ižeminamos konstrukcijos prijungimo prie bėgių grandinės vieta	50 Hz dažnio trukdžio srovės* stipris nuolatinės srovės sistemoje, A	50 Hz dažnio trukdžio srovės* stipris kintamosios srovės, sistemoje, A
Vienbėgės bėgių grandinės, nuolat maitinamos 50 Hz dažnio srove, traukos bėgis	1,2	Nenaudojama
Vienbėgės bėgių grandinės, nuolat maitinamos 25, 75 Hz ar didesnio dažnio srove, traukos bėgis	10	Nenormuojama
Bėgių grandinės relinio ar srovės šaltinio galo, kelio droselinio transformatoriaus vidurinis išvadas, kai bėgių grandinė maitinama kodine nenutrūkstama šių dažnių srove: 25 Hz su ALS	5	Nenormuojama
50 Hz su ALS	5	Nenormuojama
25 ir 50 Hz be ALS	50	Nenormuojama

* - Trukdžio srovė suprantama visa įžeminimo grandine tekanti srovė; matuojama srovės matavimo replėmis arba nustatoma pagal metodiką, pateiktą *Apsaugos nuo korozijos instrukcijos* [9] 8.6.4 ir 8.8.4 p.

5.3.6. Kintamosios srovės elektros tiekimo sistemoje su atbulinės srovės transformatoriais atstumas tarp grįžtamosios srovės laidų prijungimo prie bėgių grandinių su izoliuojančiomis sandūromis kelio arba papildomų droselinių transformatorių vidurinių išvadų taškų, esant besikaitaliojančiai atbulinės srovės transformatorių įrengimo sistemai, turi būti ne mažesnis kaip 4 km; vientisoje sistemoje leidžiama šį atstumą sumažinti, jei grįžtamosios srovės laidu apeinančios grandinės varža 25 Hz dažnio signalinei srovei ne mažesnė kaip 2 Ω . Esant besandūrėms bėgių grandinėms, atstumas tarp tokių laidų prijungimo taškų turi būti ne mažesnis kaip 2 km.

5.3.7. Siekiant išvengti bėgių grandinių šuntavimo, tarpstočiuose ir stotyse dvibėgėse bėgių grandinėse konstrukcijų ir įrenginių įžeminimo laidininkai kiekvieno blokuojamojo ruožo (bėgių grandinės) ribose turi būti prijungti prie to paties bėgio.

5.3.8. Kiekviena vientisa (elektrinio laidumo požiūriu) konstrukcija gali turėti tik vieną įžeminimą į traukos bėgį. Įžeminant ją dviem laidais, atstumas tarp jų tvirtinimo prie bėgio taškų negali būti didesnis kaip 200 mm.

Neleidžiama elektriškai sujungti (tiesiogiai ar per metalinius kabelių apvalkalus, vamzdžius ir pan.) skirtingas konstrukcijas ar įrenginius, jei kiekvienas jų yra įžemintas į bėgius ar droselinius transformatorius skirtinguose traukos bėgių tinklo taškuose.

5.3.9. Įžeminimo laidininkai turi būti pakloti taip, kad nesujungtų tarpusavyje bėgių grandinių.

5.3.10. Stotyse ir tarpstočiuose konstrukcijų ir statinių grupinis įžeminimas prijungiamas prie bėgių arba kelio droselinių transformatorių tik viename taške. Grupinius įžeminimus prijungti prie dvibėgiu bėgių grandinių traukos bėgių leidžiama ne arčiau kaip 200 metrų nuo kelio droselinių transformatorių.

5.3.11. Kontaktinio tinklo ir oro linijų iškrovikliai įžeminami prijungiant juos prie kelio arba papildomų droselinių transformatorių vidurinių išvadų arba vienbėgių bėgių grandinių traukos bėgių; leidžiama juos prijungti prie dvibėgių bėgių grandinių traukos bėgių tarpstočiuose, jei atstumas nuo prijungimo vietos iki kelio droselinio transformatoriaus ne mažesnis kaip 200 metrų, stotyse - bet kurioje bėgių grandinės vietoje. Esant besandūrėms bėgių grandinėms, šie įrenginiai įžeminami prijungiant juos prie bėgio ne arčiau kaip 100 metrų iki bėgių grandinės aparatūros prijungimo vietos.

5.3.12. Ant kontaktinio tinklo atramų montuojamos iki ir aukštesnės kaip 1000 V įtampos oro elektros perdavimo, ryšio bei radijo linijos turi būti tvirtinamos ant medinių skersinių su atsparomis atramos pusėje. Bangolaidžiai tvirtinami ant medinių skersinių nenaudojant atsparų. Šių skersinių tvirtinimo prie atramų detalės į traukos bėgių tinklą neįžeminamos. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros perdavimo linijas leidžiama tvirtinti ir prie metalinių skersinių, tačiau šiuo atveju tvirtinimo detalės turi būti izoliuotos nuo kontaktinio tinklo atramos.

5.3.13. Nuolatinės srovės elektros traukos sistemoje su 50 Hz dažnio bėgių grandinėmis iki 1000 V įtampos elektros įrenginių, esančių ant į bėgį arba kelio (papildomą) droselinį transformatorių įžemintų konstrukcijų, elektros tiekimo sistema turi būti izoliuotos neutralatės. Jei elektros tiekimo sistemos neutralė įžeminta, tokius įrenginius būtina prijungti per skiriamuosius transformatorius.

5.3.14. Signalinių, galios, telefono, apšvietimo ir kitų kabelių apvalkalai turi būti izoliuoti nuo visų į bėgį įžemintų metalinių konstrukcijų ir įrenginių, neatsižvelgiant į įžeminimo schemą.

5.3.15. Konstrukcijas ir įrenginius, kurie nesusię su elektros energijos tiekimu elektriniams traukiniams (ypač jei jose yra elektros srovės šaltiniai, kurių dažnis sutampa ar artimas signalinės srovės dažniui), reikia, jei įmanoma, įrengti zonoje, kur neprivalomas šių įrenginių įžeminimas į bėgį, t. y. zonoje B (žr. 5.1.3 p.). Šis reikalavimas

netaikomas kabeliams bei specialiems technologiniams įrenginiams (iešmams, iešmų šildymo bei pneumatinio valymo nuo sniego įrenginiams, vagonų stabdikliams ir pan.).

5.4. Reikalavimai traukos srovės nuotėkio ribojimui ir apsaugai nuo korozijos dėl klaidžiojančių srovių poveikio

5.4.1. Šio poskyrio reikalavimai taikomi nuolatinės srovės elektrifikuotiems ruožams.

5.4.2. Su bėgiais aklinais arba per apsaugos įrenginius (kibirkštinius tarpelius, diodinius įžemintuvus ir pan.) sujungtas konstrukcijas reikia:

a) įrengti ant betoninių arba gelžbetoninių pamatų;

b) naudojant specialias izoliuojančias detales (tarpines, įvoves, poveržles, movas, intarpus, elektrinės grandinės matomus tarpus ir pan.) izoliuoti nuo metalinių pamatų, vamzdžių ir žemėje paklotų katelių apvalkų;

c) pakartotinai neįžeminti sujungiant jas su įžeminimo įrenginiais arba natūraliais įžemintuvais.

5.4.3. Varža nuotėkio srovei, tekančiai iš bėgių per į bėgius įžemintas konstrukcijas negali būti žemesnė už konstrukcijų apsaugai nuo korozijos normuojamas reikšmes, pateiktas 3 lentelėje.

5.4.4. Įžeminimo grandinės laidininkai, jungiantys įžeminamas konstrukcijas su bėgiais, turi būti pakloti izoliuojant juos nuo balasto ir žemės sankasos.

5.5. Konstrukcijų ir įrenginių įžeminimo bendrieji reikalavimai

5.5.1. Nuolatinės elektros srovės ruožuose konstrukcijų ir įrenginių įžeminimo schemas ir techniniai parametrai turi tenkinti šios *Instrukcijos* 5.1 - 5.4 poskyrių reikalavimus, o kintamosios srovės ruožuose bei sandūrų stotyse - *Instrukcijos* 5.1 - 5.3 poskyrių reikalavimus. Parenkant įžeminimo būdą, reikia vadovautis tais reikalavimais (iš anksčiau paminėtų), kurie konkrečiam atvejui yra griežtesni.

5.5.2. Apsaugos nuo trumpųjų jungimų srovių bei elektrosaugos reikalavimai užtikrinami:

a) nuolatinės srovės traukos pastočių ir sandūros stočių sutaptintų pastočių įrenginiams ir konstrukcijoms - sujungiant jas su pastotės

3 lentelė. Reikalavimai įžeminimo grandinės varžai

Konstrukcija	Mažiausia leidžiama įžeminimo grandinės varža kiekvienam potencialą „bėgis - žemė“ vidutinės reikšmės voltui, Ω/V	Mažiausia varža, kuriai esant nereikalingas nuotėkio srovės bei potencialo „bėgis - žemė“ įvertinimas. Ω
Metalinė arba gelžbetoninė kontaktinio tinklo atrama	25	10000
Šviesoforo betoninis pamatas	400	10000
Gelžbetoninis šviesoforo stiebas arba relinės spintos pamatas	100	10000
Sekcionavimo posto arba lygiagretaus sujungimo punkto pamatas	10	500
Tilto arba kelio pralaidos pamatas (atrama)	Kiekvienam tiltui (kelio pralaidai) nustatoma atskirai, atsižvelgiant į jo konstrukciją, vadovaujantis <i>Apsaugos nuo korozijos instrukcijos</i> [9] 8.3.10 punkto reikalavimais	
1 PASTABA. Nuotėkio srovė arba konstrukcijos įžeminimo varža nenormuojama bėgų potencialų katodinėse zonose.		
2 PASTABA. Grupiniams įžeminimams lentelėje nurodytos srovių stiprių bei varžų reikšmės narmuojamos visai sujungtai konstrukcijų grupei bendrai.		
3 PASTABA. Matuojant vidutinės srovių arba potencialų reikšmes, matavimų trukmė nustatoma pagal <i>Apsaugos nuo korozijos instrukcijos</i> [9] nuostatas.		

įžeminimo įrenginiu, kurio varža atitinka reikalavimus įskaitant ir su juo sujungtus natūralius įžemintuvus (vamzdžius ir kabelius):

b) kintamosios srovės traukos pastočių įrenginiams ir konstrukcijoms - sujungiant su pastotės įžeminimo įrenginiu, kuris per atbulinės srovės trumpiklį ir privažiuojamųjų kelių bėgius yra sujungtas su traukos bėgių tinklu ir traukos transformatoriaus C faze;

c) visiems traukos tinklo įrenginiams ir konstrukcijoms bei kitiems statiniams, konstrukcijoms ir įrenginiams, jei jie yra pavojingoje zonoje A-įžeminant juos individualaus ar grupinio įžeminimo būdu į traukos bėgių tinklą;

d) nuo traukos tinklo ar DLB linijos prijungtomis transformatorinėms pastotėms, kurios tiekia elektros energiją ne traukos vartotojams - įžeminant į traukos bėgių tinklą ir įrengiant išlyginančius įžeminimo įrenginius.

5.5.3. Parenkant konkrečią kontaktinio tinklo įrenginių bei kitų A zonoje esančių statinių, konstrukcijų ir įrenginių įžeminimo schemą, reikia vadovautis 4 lentele.

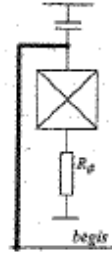
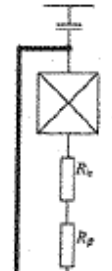
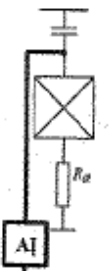
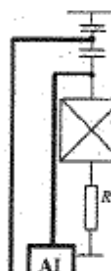
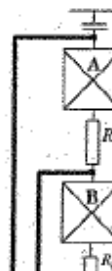
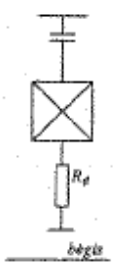




Konstrucijų įžeminimo varžos normuojamoji reikšmė nuolatinės srovės ruožuose yra didžiausia reikšmė iš normuojamų pagal signaliacijos įrenginiams (žr. 1 lentelę) bei apsaugos nuo korozijos (žr. 3 lentelę) reikalavimus, o kintamosios srovės ruožuose - didžiausia tik pagal signalizacijos įrenginiams reikalavimus (žr. 1 lentelę).

Pirmiausia turi būti įvertinama galimybė statinius ir konstrukcijas aklinau įžeminti į bėgių tinklą, kaip pranašesnę elektros apsaugos bei apsaugos nuo trumpojo jungimo srovių požiūriu būdą. Jei signalizacijos įrenginiams ir apsaugos nuo korozijos (dėl elektros srovės poveikio) reikalavimai išlaikyti, t. y. įžeminimo varža ne mažesnė už normuojamą pagal minėtus kriterijus, įžeminama aklinau (žr. 4 lentelės I schema).

Be to, aklinau įžeminamos ir tos konstrukcijos, kurioms šis įžeminimas yra vienintelis leidžiamas pagal elektros apsaugos arba apsaugos nuo trumpųjų jungimų reikalavimus. Jei aklinau įžeminus įžeminimo varža per maža ir neatitinka signalizacijos įrenginiams arba apsaugos nuo korozijos (dėl elektros srovės poveikio) reikalavimų, atliekamos papildomos techninės priemonės konstrukcijų izoliacijai žemės atžvilgiu padidinti (žr. 4 lentelės II schema) arba kombinuoti įžeminimo būdai (žr. 4 lentelės IV, V schemas).

Jei įžeminimo varža neatitinka signalizacijos įrenginiams arba apsaugos nuo korozijos (dėl elektros srovės poveikio) reikalavimų ir konstrukcijų įžeminimas gali būti ne aklinas, tai į žeminimo grandinę įjungiami apsaugos įrenginiai (3 priedas) - kibirkštiniai tarpeliai, diodiniai įžemintuvai ir t. t. (žr. 4 lentelės III schema).

4 lentelė. Konstrukcijų įžeminimo į traukos bėgių tinklą schemas ir taikymo sąlygos

Įžeminimo į bėgių tinklą elektrinės schemas, kai įžeminimas					
aklinas	aklinas su papildomu izoliavimu nuo žemės	per apsauginį įtaisą	kombinuotas su neutraliu įtarpu	kombinuotas su papildoma izoliacija tarp konstrukcijų	Elektrinė schema, kai neįžeminama į bėgių tinklą
I	II	III	IV	V	VI
<i>Kontaktinis tinklas</i>	<i>Kontaktinis tinklas</i>	<i>Kontaktinis tinklas</i>	<i>Kontaktinis tinklas</i>	<i>Kontaktinis tinklas</i>	<i>Kontaktinis tinklas</i>
					
$R_{g1} \geq R_{norm}$	$R_{i1} < R_{norm}$				
Taikymo sąlygos					
Privalomas aklinas įžeminimas		Neprivalomas aklinas įžeminimas		Privalomas A konstrukcijos aklinas įžeminimas	Esant ypatingoms sąlygoms
Sutartiniai žymėjimai:					
 - įžeminama konstrukcija;					
 - apsauginis įtaisas;					
 - kontaktinio tinklo izoliacija;					
 - įžeminimo laidininkas;					
R_g - varža srovės nuotėkiui per konstrukciją į žemę;					
R_{i1} - papildomos izoliacijos varža					

6. KONSTRUKCIJŲ, ĮRENGIMŲ IR STATINIŲ ĮŽEMINIMAS

6.1. Traukos pastočių įžeminimas

6.1.1. Traukos pastočių elektros įrenginių įžeminimui turi būti numatyta įžeminimo magistralė ir įžemintuvas. Prie įžeminimo magistralės prijungiama uždary skirstomųjų įrenginių elektros įranga, vidaus įrangos komplektiniai ir skirstomieji įrenginiai. Prie įžemintuvo prijungiama atvirų skirstomųjų įrenginių įranga ir konstrukcijos, lauko įrangos komplektiniai skirstomieji įrenginiai ir įžeminimo magistralė. Įžeminimo magistralė prie įžemintuvo prijungiama ne mažiau kaip dviejuose taškuose.

6.1.2. Nuolatinės srovės traukos pastotėse ir sandūros stočių apjungtose pastotėse 3,3 kV įtampos skirstomųjų elektros įrenginių žemėjimui įrengiamas vidinis žemėjimo įrenginys, kuris sujungiamas su žemintuvu (išoriniu žemėjimo įrenginiu). Sujungiama dviejose vietose per žemėjimo kontrolės reles.

Vidinis ir išorinis žemėjimo įrenginiai neturi būti nuolat elektriškai sujungti su neigiamą potencialą turinčia šyna, atbulinės srovės linija ir pastotės privažiavimo kelio bėgiais (išskyrus drenažinę apsaugą nuo klaidžiojančių srovių); šie bėgiai izoliuojami nuo kitų trimis poromis izoliuojančiųjų sandūrų, kurios įterpiamos į abu bėgius šiose vietose: viena pora prie pastotės teritorijos vartų, kita - privažiuojamojo kelio prijungimo prie stoties kelio vietoje, trečioji - viduryje tarp minėtų taškų.

Tarp išorinio žemėjimo įrenginio ir atbulinės srovės linijos (iki reaktoriaus iš bėgių pusės) įjungiamas trumpiklis arba drenažinis šuntuojantis žemintuvas.

6.1.3. Kintamosios srovės traukos pastotėse traukos transformatorių „C“ fazė sujungiama su atbulinės srovės linija, privažiuojamojo kelio bėgiais (traukos pastotės teritorijoje kas 5 - 10 metrų) ir žemėjimo įrenginiu. Privažiuojamųjų kelių bėgiuose neįrengiamos izoliuojančiosios sandūros, o visame šių kelių ilgyje įrengiamos bėgių jungės (žr. 5.1.9 p.); privažiuojamųjų kelių bėgiai turi būti elektriškai sujungti su elektrifikuotų kelių traukos bėgių tinklu.

6.1.4. Nuolatinės srovės traukos pastočių ir sandūros stočių sutapdintų pastočių išorinio žemėjimo įrenginio varža, įvertinus ir natūraliųjų žemintuvu varžą, turi būti ne didesnė kaip $0,5 \Omega$. Kai žemės savitoji varža ρ didesnė kaip $500 \Omega\text{m}$, leidžiama žemėjimo įrenginio varžą padidinti $\rho/500$ kartų, bet ne daugiau kaip 5Ω . Taip pat leidžiama įrengti žemėjimo įrenginį pagal prisilietimo įtampos normas, remiantis *Elektros įrenginių įrengimo taisyklių* [1] 1.7.22 punkto reikalavimais. Žemėjimo įrenginio konstrukcija turi atitikti šios *Instrukcijos* 7.20 punkto reikalavimus.

6.1.5. Kintamosios srovės traukos pastočių žemėjimo įrenginys įrengiamas kaip išlyginantis. Žemėjimo įrenginio konstrukcija turi atitikti šios *Instrukcijos* 7.20 punkto reikalavimus, o jo varža bet kuriuo metų laiku turi būti ne didesnė kaip $0,5 \Omega$, išskyrus žemėjimo įrenginius, projektuojamus pagal prisilietimo įtampą.

Žemėjimo įrenginys, projektuojamas pagal prisilietimo įtampą, turi būti įrengtas taip, kad srovei tekant žemėjimo įrenginiu nė vienu metų laiku nebūtų viršijama leistinoji prisilietimo įtampa. Žemėjimo varža šiuo atveju nustatoma pagal žemėjimo įrenginio įtampą, leistiną prisilietimo įtampą ir žemėjimo srovę.

Nustatant leistiną prisilietimo įtampą (5 lentelė), skaičiuojamojo poveikio trukmė nustatoma susumavus pagrindinės apsaugos suveikimo ir jungtuvo išjungimo trukmes. Nustatant leistiną prisilietimo įtampą tose vietose, kuriose atliekant įrenginių operatyvius perjungimus gali įvykti trumpasis jungimas ir prie įrenginių gali prisiliesti perjungimus atliekantis personalas, reikia įvertinti rezervinės apsaugos suveikimo trukmę.

Išilginiai ir skersiniai horizontalieji žemėjimo laidininkai turi būti išdėstyti taip, kad prisilietimo įtampa neviršytų leistinosios ir kad būtų patogų prijungti žeminamuosius įrenginius.

5 lentelė. Leistinoji prisilietimo įtampa

Poveikio trukmė, s	10	1,1	0,72	0,64 0,49	0,39	0,29	0,2	0,14	0,08	0,04
Prisilietimo įtampa, V	80	100	125	150 220	500 300	400		600	700	800
PASTABA. Leistinoji prisilietimo įtampa nustatyta pagal EN 50179.										

6.1.6. Potencialų skirtumas tarp žemėjimo įrenginio (tekant juo žemėjimo srovei) ir už nuotėkio zonos esančios žemės, pagal *Elektros įrenginių įrengimo taisyklių* [1] 1.7.20 punkto reikalavimus, neturi viršyti 10 kV. Kai šis potencialų skirtumas didesnis kaip 5 kV, turi būti numatomos priemonės ryšio ir televaldymo kabelių izoliacijos apsaugai.

6.1.7. Nuolatinės srovės traukos pastotėse turi būti žemintos šios dalys:

6.1.7.1. Į vidinį žemėjimo įrenginį (magistralę):

- išlygintos srovės skirstomojo įrenginio aptvėrimo kriauklai ir metalo konstrukcijos bei atskirai įrengti keitiklinių įrenginių skyriklių narveliai;
- greitaeigių jungtuvų pagrindai;
- skyriklių armatūra, surenkamų šynų, šyninių tiltų ir kitų 3,3 kV įtampos nuolatinės srovės įrenginių laikinės konstrukcijos;
- išlygintos srovės fiderių pereinamosios plokštės ir inkariniai strypai;
- nuolatinės srovės iškroviklių, įrengtų pastato viduje arba fasadinėje dalyje, pagrindai;
- įtampos pulsacijas slopinančių įrenginių konstrukcijos ir kondensatorių korpusai;
- skydų ir valdymo skydų, kuriuose yra aukštosios įtampos prietaisai arba aukštesnės kaip 1500 V įtampos nuolatinės srovės kabeliai, kriauklai;

h) išlygintos srovės galios kabelių (išskyrus atbulinės srovės ir anodinius) apvalkalai; išlygintos srovės maitinančių galios kabelių apvalkalai izoliuojami nuo kontaktinio tinklo konstrukcijų ir įžeminami į vidinį įžeminimo įrenginį tik pastato viduje;

i) keitiklinių įtaisų elektros spintos ir valdymo skydai, rekuperacines energijos perteklių absorbuojančių įrenginių valdymo skydai.

6.1.7.2. Į išorinį įžeminimo įrenginį (dirbtinį įžemintuvą):

a) aukštesnės kaip 1000 V įtampos kintamosios srovės elektros įrenginių metaliniai korpusai ir pastotės atviroje dalyje esančios laikančiosios konstrukcijos;

b) aukštesnės kaip 1000 V įtampos kintamosios srovės uždary skirstomųjų įrenginių įranga;

c) matavimo transformatorių antrinės apvijos;

d) kintamosios srovės atvirų skirstomųjų įrenginių metaliniai valdymo spintų, skydų korpusai ir kilos metalinės konstrukcijos;

e) pastotės teritorijoje paklotų visų įtampų galios kabelių metaliniai apvalkalai ir šarvai;

f) kontrolinių kabelių metaliniai apvalkalai ir šarvai;

g) pastotės teritorijoje nutiesti vandentiekio bei kanalizacijos metaliniai vamzdžiai.

6.1.8. Nuolatinės srovės traukos pastotėse su atviroje pastotės dalyje esančiais komplektiniais 3,3 kV įtampos skirstomaisiais įrenginiais kamerų, kurios yra vidinis įžeminimo įrenginys, metaliniai korpusai, pereinamosios plokštės, šyninių tiltų metalo konstrukcijos ir lauke sumontuotų keitiklių įrenginių spintos įžeminamos į išorinį įžeminimo įrenginį per atskiras įžemėjimo kontrolės reles.

Pulsacijų slopinimo įrenginio reaktoriaus, prijungto prie teigiamos (+) šynos, atraminės konstrukcijos įžeminamos į išorinį įžeminimo įrenginį per įžemėjimo kontrolės reles. Kai šis reaktorius įjungtas į atbulinės srovės grandinę, jo atraminės konstrukcijos įžeminamos į išorinį įžeminimo įrenginį be įžemėjimo kontrolės relės.

6.1.9. Kintamosios srovės traukos pastotėse prie įžeminimo įrenginio (dirbtinio įžemintuvo) prijungiami visi atvirųjų skirstomųjų įrenginių įrangos metaliniai korpusai, atraminių ir pakabinamų izoliatorių armatūra. kitos metalo konstrukcijos: vamzdžiai, kabelių apvalkalai ir šarvai (išskyrus kabelius, išvardytus šios *Instrukcijos* 6.1.10 punkte).

Elektros aparatų, valdymo skydų korpusai, aptvarų kriauklai bei uždaryj skirstomųjų įrenginių metalo konstrukcijos sujungiamos su įžeminimo magistrale, turinčia tiesioginį prijungimą prie traukos pastotės vidinio įžeminimo įrenginio ne mažiau kaip dviejuose taškuose.

6.1.10. Magistralinio ar vietinio ryšio, televaldymo ar žemesnės kaip 1000 V įtampos elektros tinklo įvado į traukos pastotę kabelių apvalkalai nesujungiami su pastotės įžeminimo įrenginiu; šie kabeliai pastotės teritorijoje turi būti pakloti izoliuojančiuose vamzdžiuose; pastotės pastate jie klojami be metalinių apvalkalų bei šarvų.

6.1.11. Kilnojamųjų traukos pastočių, veikiančių stacionariu režimu, įžeminimas įrengiamas pagal šios *Instrukcijos* 6.20 poskyrio reikalavimus.

6.2. Kontaktinio tinklo atramų įžeminimas

6.2.1. Kontaktinio tinklo ir aukštesnės kaip 1000 V įtampos oro linijų metalinės atramos ir tvirtinimo prie gelžbetoninių bei medinių atramų metalinės konstrukcijos turi būti įžemintos į traukos bėgių tinklą.

6.2.2. Atramos įžeminamos individualiu arba grupiniu būdu. Nuleisti nuo įžeminamų konstrukcijų įžeminimo laidininkai prijungiami prie traukos bėgių arba kelio (papildomų arba specialiųjų) droselinių transformatorių vidurinių išvadų pagal šios *Instrukcijos* 5.3 poskyrio reikalavimus.

6.2.3. Nuolatinės srovės ruožuose maksimalus grupinio įžeminimo laidininko ilgis, esant T formos sujungimo schemai, neturi viršyti 1200 metrų [(2 x 600) m], kai atramos gelžbetoninės ir 600 metrų (2 x 300) m], kai atramos metalinės; L formos schemas atveju šie ilgiai atitinkamai 600 m ir 300 m. Jei tarp gelžbetoninių atramų yra atramos su atotampomis, mažesniame kaip 2,5 metro aukštyje turinčiomis izoliuojantį tarpą, atstumas nuo tokių atramų iki grupinio įžeminimo prijungimo prie bėgio vietos neturi viršyti 300 metrų.

Kintamosios srovės ruožuose maksimalus grupinio įžeminimo laidininko ilgis, esant T formos sujungimo schemai, nepaisant atramų rūšies, neturi viršyti 400 metrų [(2 x 200) m]; L formos schemas atveju - 200 m. Grupinio įžeminimo laido ilgis tikrinamas trumpojo jungimo režimo skaičiavimo metodu arba eksperimentiniu būdu, užkabinant kilnojamąjį žemiklį tolimiausiame grupinio įžeminimo laido taške.

Visais konkrečiais atvejais, nustatant grupinio įžeminimo laidininko ilgį, būtina atsižvelgti į šios *Instrukcijos* 5.1.1 punkto reikalavimus.

6.2.4. Atramų individualių ir grupinių įžeminimų konstrukcija turi atitikti šios *Instrukcijos* 7 skyriaus reikalavimus.

6.2.5. Elektrifikuotuose kintamosios srovės ruožuose aklinaai įžeminama (žr. 4 lentelės I schema):

a) viešai prieinamose vietose esančios atramos (žr. *Instrukcijos* 5.2.4 punktą); jei jų varža mažesnė, nei numatyta signalizacijos įrenginių normalaus veikimo užtikrinimo sąlygose (žr. 1 lentelę), tai tokiose atramos reikia įrengti papildomus izoliuojančius elementus atramų izoliavimui nuo pamatų inkarinių varžtų (žr. 4 lentelės II schemą) arba įžeminamų kontaktinio tinklo tvirtinimo konstrukcijų ir įžeminimo laidininkų izoliavimui nuo atramos (žr. 4 lentelės V schemą);

b) grupiniu arba individualiu būdu visos kitos atramos, kurių įžeminimo varža didesnė nei numatyta signalizacijos įrenginių normalaus veikimo užtikrinimo sąlygose (žr. 1 lentelę).

6.2.6. Elektrifikuotuose kintamosios srovės ruožuose per kibirkštinius tarpelius (žr. 4 lentelės III schemą) grupiniu arba individualiu būdu įžeminamos atramos, kurių įžeminimo varža mažesnė nei numatyta signalizacijos įrenginių normalaus veikimo užtikrinimo sąlygose (žr. 1 lentelę).

6.2.7. Elektrifikuotuose nuolatinės srovės ruožuose nuleidžiamuose nuo įžeminamų atramų konstrukcijų įžeminimo laidinukuose įterpiami (žr. 4 lentelės III schemą):

a) kibirkštiniai tarpeliai, kai atramos įžeminamos individualiu būdu, o bėgių potencialų katodinėse zonose - nepaisant atramų įžeminimo būdo;

b) diodiniai įžemintuvai, kai atramos įžeminamos grupiniu būdu, anodinėse ir poliškumą keičiančiose zonose;

c) diodiniai - kibirkštiniai įžemintuvai, kai atramos, kurių įžeminimo varža mažesnė, nei numatyta signalizacijos įrenginių normalaus veikimo užtikrinimo sąlygose (žr. 1 lentelę), įžeminamos grupiniu būdu bet kokioje bėgių potencialų zonoje.

6.2.8. Nuo atramų nuleidžiamų grupinio įžeminimo laidininkų su įterptais diodiniais arba diodiniais - kibirkštiniais įžemintuvais prijungimo prie bėgio vieta turi būti ne arčiau kaip 100 metrų nuo kontaktinio tinklo iškroviklių prijungimo prie bėgio vietos.

6.2.9. Rėmsijų atramos ir atramos su lanksčiais skersiniais, kai neizoliuoti skersinis ir viršutinis fiksuojantieji lynai, įžeminamos tik iš vienos pusės. Jei atramoje su lanksčiuoju skersiniu įrengtas iškroviklis, įžeminimas įrengiamas iš šios atramos pusės. Kai lankstieji skersiniai izoliuoti, įžeminamos abi atramos.

6-3. Maitinančiųjų ir atbulinės srovės linijų atramų įžeminimas

6.3.1. Jei maitinančiųjų ir atbulinės srovės linijų laidai nutiesti kontaktinio tinklo atramomis, jos įžeminamos pagal šios *Instrukcijos* 6.2 poskyrio reikalavimus.

6.3.2. Toli nuo geležinkelio kelių esančios maitinančiųjų linijų atramos įžeminamos į atbulinės srovės linijos laidus, o jų nesant - į specialiai pakabintą grupinio įžeminimo laidą, sujungtą su traukos bėgiais (droselinio transformatoriaus viduriniu su išvadu). Greta esančios maitinančiųjų linijų atramos sujungiamos vienu įžeminimo laidininku.

Grupinio įžeminimo laido ilgis ir skerspjūvio plotas turi būti patikrinti pagal apsaugos nuo trumpojo jungimo srovių normalaus veikimo sąlygas. Todėl prie metalinių atramų, kurios yra nuo atbulinės srovės linijos arba grupinio įžeminimo prijungimo prie bėgio (droselinio transformatoriaus vidurinio su išvadu) vietos nuolatinės srovės ruožuose toliau kaip už 1 kilometrą, o kintamosios srovės ruožuose toliau kaip už 500 metrų, įrengiami išlyginantieji įžeminimo įrenginiai. Jų konstrukcija turi atitikti *Instrukcijos* 7.21 punkte išdėstytus reikalavimus.

6.3.3. Nuolatinės srovės maitinančiųjų linijų atramos į atbulinės srovės liniją įžeminamos per kibirkštinius tarpelius. Kai atramos įžeminamos grupiniu būdu, kibirkštiniai tarpeliai įrengiami įžeminimo laidininke, kuris nuleidžiamas nuo atramos link droselinio transformatoriaus ar traukos bėgio.

Kintamosios srovės maitinamosiose linijose kibirkštiniai tarpeliai neįrengiami. Sandūros stočių sutaptintų traukos pastočių nuolatinės ir kintamosios srovės maitinančiųjų linijų atramos įžeminamos atskirai. Jei šios linijos nutiestos tomis pačiomis atramomis, jos įžeminamos į grupinio įžeminimo laidą, per kibirkštinį tarpelį prijungiamą prie traukos bėgio arba droselinio transformatoriaus vidurinio su išvadu.

6.3.4. Šalia traukos pastočių (įskaitant ir portalines) esančios maitinančiųjų linijų galinės atramos, ant kurių sumontuoti sekciniai skyrikliai, įžeminamos jas aklinau sujungiant su tos pastotės išoriniu įžeminimo įrenginiu.

Traukos pastotėse įžeminimo įrenginio varžai esant didesnei kaip $0,5 \Omega$ (pastotė įrengta ant uolingų grunto), į išorinį įžeminimo įrenginį įžeminama per įžemėjimo kontrolės relę, valdančią pastotės trumpiklį.

6.3.5. Šalia kelių esančios maitinančiųjų linijų galinės atramos įžeminamos individualiai į traukos bėgius arba droselinius transformatorius, laikantis *Instrukcijos* 1 ir 3 lentelių reikalavimų.

6.3.6. Atramos, kuriomis nutiesta tik atbulinės srovės linija, neįžeminamos. Atbulinės srovės linijos turi būti montuojamos ant ne mažesnės kaip 1000 V vardinės įtampos izoliatorių.

6.4. Atramų su kontaktinio tinklo įtampos iškrovikliais ir sekciniais skyrikliais įžeminimas

6.4.1. Kontaktinio tinklo atramos, ant kurių sumontuoti raginiai iškrovikliai arba sekciniai skyrikliai, įžeminamos pagal *Instrukcijos* 6.2.5 ir 6.2.6 punktų reikalavimus.

6.4.2. Nuo atramos izoliuoti įtampos iškroviklio ragelis ir rankinė arba variklinė sekcinio skyriklio pavara dvigubu laidininku aklinau įžeminami į droselinio transformatoriaus vidurinį išvadą arba traukos bėgį. Šiuo atveju įžeminamos dalys turi būti ne arčiau kaip 200 metrų nuo droselinio transformatoriaus. Nuolatinės srovės ruožuose įžeminimui naudojamas ne mažesnis kaip 12 mm skersmens, o kintamosios srovės ruožuose - ne mažesnis kaip 10 mm skersmens plieninis strypas. Įžeminimo laidininko neleidžiama sujungti su grupinio įžeminimo įrenginiu.

Leidžiama sekcinių skyriklių variklinių pavarų grupes įžeminti į atskirą grupinio įžeminimo įrenginį, darbinių įžeminimų prijungimo vietoje įjungiant į traukos tinklą.

6.4.3. Atramose, kurių įžeminimo varža mažesnė, nei numatyta signalizacijos įrenginių normaliam veikimui arba apsaugai nuo korozijos dėl klaidžiojančių srovių, iškrovikliai, skyriklių pavaros ir jų įžeminimo laidininkai izoliuojami nuo jų tvirtinimo prie atramos detalių (žr. 4 lentelės V schemą).

Jei sekcinio skyriklio trauklėje nėra izoliuojančio intarpo, tokio skyriklio konstrukcija taip pat izoliuojama nuo tvirtinimo prie atramos detalių.

Jei nuo iškroviklio konstrukcijos izoliuotas jo įžemintas ragelis, tokio iškroviklio konstrukcija ne izoliuojama nuo atramos. Šiuo atveju atrama įžeminama individualiu būdu, per kibirkštinį tarpelį prijungiant prie iškroviklio arba skyriklio įžeminimo įrenginio. Kontaktinio tinklo tvirtinimo prie gelžbetoninių atramų detales leidžiama įžeminti grupiniu būdu, jei nėra metalinio sąryšio tarp iškroviklio (skyriklio) įžeminimo grandinės ir grupinio įžeminimo laidininkų.

Individualiu būdu įžeminus atramas, kuriose įrengti iškrovikliai ir skyrikliai, grupinio įžeminimo laidininkai izoliuojami nuo tokių atramų pagal *Instrukcijos* 7.17 punkto reikalavimus.

6.4.4. Sekcinių skyriklių nuotolinio valdymo kabelių apvalkalai ir šarvai negali turėti metalinio sąryšio su į bėgį įžemintais pavaros korpusu bei tvirtinimo prie atramos konstrukcija.

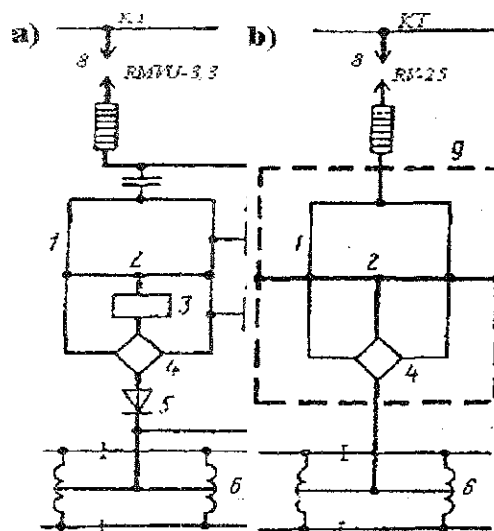
6.4.5. Parenkant kontaktinio tinklo iškroviklių įrenginio vietą, būtina įvertinti *Instrukcijos* 5.3.11 punkto reikalavimus.

6.4.6. Toli nuo geležinkelio esančiose maitinančių linijų atramose įrengtų iškroviklių (raginių arba vamzdinių) įžeminimo laidininkai sujungiami su individualiu įžeminimo įrenginiu, kurio leidžiama varža nuolatinės srovės ruožuose ne didesnė kaip 3 Ω , o kintamosios srovės ruožuose - ne didesnė kaip 10 Ω .

6.5. Kontaktinio tinklo sekcionavimo postų ir lygiagrečių sujungimo punktų įžeminimas

6.5.1. Sekcionavimo postų ir lygiagrečių sujungimo punktų korpusai įžeminami dvigubu įžeminimo laidininku (žr. 3 paveikslą), kuris prijungiamas prie kelio (papildomo) droselinio transformatoriaus vidurinio išvado. Šio laidininko skersmuo turi tenkinti *Instrukcijos* 7.13 punkto reikalavimus. Jei sekcionavimo posto arba lygiagrečių sujungimo punkto įžeminimo laidininkas prijungiamas tiesiogiai prie dvibėgės bėgių grandinės traukos bėgio, atstumas iki artimiausio kelio droselinio transformatoriaus turi būti ne mažesnis kaip 200 m.

6.5.2. Jei sekcionavimo posto arba lygiagrečių sujungimo punkto korpusas metalinis, įžeminimo laidininkai prijungiami prie jo. Kai korpusas nemetalinis, pagal *Instrukcijos* 7.18 punkto reikalavimus viduje



1- korpusas (įžeminimo šyna); 2 - įžeminimo laidininkas; 3 - įžemėjimo kontrolės relė; 4 - pereinamasis izoliatorius; 5 - diodinis įžemintuvas; 6 - kelio droselinis transformatorius; 7 - izoliuojančiosios tarpinės; 8 - iškroviklis; 9 - išlyginantis įžeminimo įrenginys

3 paveikslas. Nuolatinės a) ir kintamosios b) srovės kontaktinio tinklo sekcionavimo postų ir lygiagreto sujungimo punktų įžeminimo schemas

įrengiama įžeminimo šyna.

Nuolatinės srovės ruožuose sekcionavimo posto arba lygiagreto sujungimo punkto įžeminimo šyna (korpusas) per įžemėjimo kontrolės relę sujungiama su įžeminimo laidininkais.

6.5.3. Į sekcionavimo posto (lygiagreto sujungimo punkto) įžeminimo magistralę (korpusą) įžeminama:

- sparčiųjų (alyvinių) jungtuvų korpusai;
- aukštesnės kaip 1000 V įtampos skirstomųjų elektros įrenginių aptvarų kriauklai;
- aukštesnės kaip 1000 V įtampos atraminių ir pereinamųjų izoliatorių jungės;
- savųjų reikmių ir kitų elektros spintų bei valdymo skydelių korpusai;
- sekcionavimo posto (lygiagreto sujungimo punkto) viduje arba prie korpuso įrengti skyrikliai ir jų pavaros.

6.5.4. Nuolatinės srovės sekcionavimo posto (lygiagreto sujungimo punkto) iškroviklių konstrukci jos ir jų įžeminimo laidininkai izoliuojami nuo sekcionavimo posto (lygiagreto sujungimo punkto) metalinio korpuso (įžeminimo šynos) ir tiesiogiai sujungiami su įžeminimo laidininku prieš įžemėjimo kontrolės relę iš bėgių pusės.

6.5.5. Įvestų į sekcionavimo posto (lygiagreto sujungimo punkto) kabelių metaliniai apvalkalai į sekcionavimo posto (lygiagreto sujungimo punkto) vidų neįvedami bei izoliuojami nuo metalinio korpuso.

6.5.6. Sekcionavimo posto (lygiagreto sujungimo punkto) savųjų reikmių elektros imtuvai maitinami per skiriamuosius transformatorius. Jei savųjų reikmių imtuvai elektros energiją gauna nuo išilginio maitinimo arba automatinės blokuotės elektros tiekimo OL per žeminančius transformatorius, skiriamieji transformatoriai neįrengiami.

6.5.7. Jei sekcionavimo posto (lygiagreto sujungimo punkto) pamato varža didesnė už normuojamą pagal signalizacijos įrenginių normalaus veikimo užtikrinimo (žr. 1 lentelę) bei apsaugos nuo korozijos veikiant klaidžiojančioms elektros srovėms (žr. 3 lentelę), reikalavimus, sekcionavimo posto (lygiagreto sujungimo punkto) įžeminimas prie bėgių tinklo prijungiamas aklinais. Jei ši varža per maža ir neatitinka minėtų reikalavimų, jos padidinimui tarp sekcionavimo posto (lygiagreto sujungimo punkto) korpuso ir inkarinių varžtų bei betoninio pamato įterpiamos izoliuojančios detalės. Šiuo tikslu, statant sekcionavimo postus (lygiagreto sujungimo punktus) betoninis arba gelžbetoninis pamatas turi būti išlietas ant skaldos sluoksnio.

Nuolatinės srovės ruožuose, traukos srovės nuotėkio zonoje esant per mažai sekcionavimo posto (lygiagreto sujungimo punkto) pamato įžeminimo varžai (žr. 3 lentelę) ir siekiant sumažinti korozijos dėl klaidžiojančių srovių poveikį pamatui, leidžiama į įžeminimo grandinę įterpti diodinį įžemintuvą.

6.5.8. Kintamosios srovės ruožuose aplink sekcionavimo postą (lygiagreto sujungimo punktą) pagal *Instrukcijos* 7.23 punkto reikalavimus įrengiamas išlyginantysis įžeminimo įrenginys, kuris dviejose vietose sujungiamas su sekcionavimo posto (lygiagreto sujungimo punkto) korpusu.

6.6. Kontaktinio tinklo sandūros stočių perjungiklių grupavimo

punktų įžeminimas

6.6.1. Kontaktinio tinklo sandūros stočių perjungiklių grupavimo punktai įžeminami analogiškai kintamosios srovės sekcionavimo postams pagal *Instrukcijos* 6.5.1, 6.5.5 ir 6.5.6 punktų reikalavimus.

6.6.2. Aplink elektros spintas su perjungiklių grupavimo punktų elektros įranga pagal *Instrukcijos* 7.23 punkto reikalavimus įrengiamas išlyginantysis įžeminimo įrenginys.

6.7. Elektros tiekimo sistemos (2x25) kV autotransformatorių punktų įžeminimas

6.7.1. Autotransformatorinio punkto darbinis įžeminimas atliekamas įžemintos fazės bėgį dviem laidininkais (kiekvienas parinktas pagal maksimalią autotransformatorinio punkto srovę) aklinais sujungiant su kelio (papildomo) droselinio transformatoriaus viduriniu tašku (žr. 4 paveikslą). Prijungiant naudojami specialūs gnybtai ir prijungimo vieta pažymima įspėjančiu ženklu „Pavojinga. Aukšta įtampa“ (žr. 4.25 p.).

6.7.2. Autotransformatorinį punktą prijungiant prie traukos bėgių tinklo reikia vadovautis *Instrukcijos* 5.3.5 punkto reikalavimais. Prijungimo vietoje įrengiamos tarpkelinės elektrinės jungės.

6.7.3. Aplink autotransformatorinio punkto elektros įrangą pagal *Instrukcijos* 7.23 punkto reikalavimus įrengiamas išlyginantysis įžeminimo įrenginys, kuris dviejose vietose sujungiamas su darbinio įžeminimo grandine. Įžeminimo įrenginys sujungiamas su autotransformatorinio punkto patalpose įrengtomis metalinėmis konstrukcijomis, spintų ir stovų apsauginiais įžeminimais, elektros įrengimų korpusais.

6.7.4. KTP, maitinanti autotransformatorinio punkto savųjų reikšmių elektros įrenginius, įžeminama pagal *Instrukcijos* 6.10 poskyrio reikalavimus. Jos įžeminimui naudojamas autotransformatorinio punkto darbinio įžeminimo laidininkas.

6.7.5. Autotransformatorinio punkto savųjų reikmių elektros įrenginiai nuo pašalinių šaltinių maitinami per skiriamuosius transformatorius. Šis reikalavimas netaikomas, jei savųjų reikmių elektros įrenginiai maitinami nuo automatinės blokuotės elektros tiekimo O L.

6.7.6. Įvestų į autotransformatorinį punktą kabelių metaliniai apvalkalai į vidų ne įvedami bei izoliuojami nuo metalinių korpusų ir metalo konstrukcijų. Autotransformatorinio punkto teritorijoje kabeliai klojami be apvalkalų ir šarvų .

6.8. Atbulinės srovės transformatorių ir laidų įžeminimas

6.8.1. Atbulinės srovės transformatorių apsauginis įžeminimas atliekamas dviem 10 mm skersmens plieniniais strypais, aklinais sujungiant juos su traukos bėgių tinklu.

6.8.2. Atbulinės srovės transformatorių apsauginio įžeminimo laidininkai prijungiami prie kelio droselinių transformatorių vidurinių išvadų arba tiesiogiai prie traukos bėgių, bet ne arčiau kaip 200 metrų nuo droselinio transformatoriaus ir laikantis reikalavimų, užtikrinančių automatinės kelio blokuotės bėgių grandinių įrenginių normalų veikimą (žr. 1 lentelę). Jei atbulinės srovės transformatoriaus pamato įžeminimo varža mažesnė už signalizacijos įrenginių normaliam veikimui nustatytą, transformatoriaus korpusas izoliuojamas nuo inkarinių varžtų ir pamato betono, įterpian tarp jų izoliuojančias tarpines, kaiščius ir pan.

6.8.3. Prie įžeminimo laidininko prijungiamas transformatoriaus korpusas ir įtampos ribotuvų įžeminimo laidininkai.

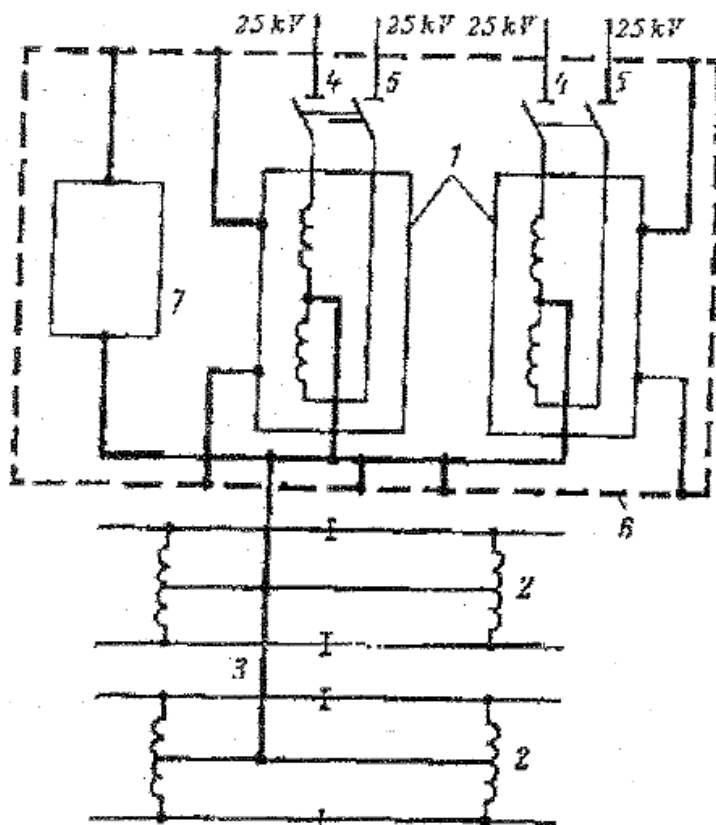
6.8.4. Grįžtamosios srovės laido darbinis įžeminimas (trumpikliai) pagal *Instrukcijos* 5.3.6 punkto reikalavimus prijungiamas prie kelio droselinių transformatorių vidurinių išvadų. Prijungimo vietoje įrengiamas specialus gnybtas ir pritvirtinamas įspėjamasis ženklas „Pavojinga. Aukšta įtampa“.

6.9. Reaktyviosios galios kompensavimo įrenginių įžeminimas

6.9.1. Traukos pastotėse įrengtų reaktyviosios galios skersinio ir išilginio (įjungus įžemintą fazę) kompensavimo įrenginių darbinis įžeminimas atliekamas dviem laidininkais. Kiekvienas laidininkas parenkamas pagal maksimalią darbinę kompensavimo įrenginio srovę ir prijungiamas prie bėgio, į kurį įžeminta fazė.

Apsauginis reaktyviosios galios kompensavimo įrenginių įžeminimas atliekamas jo korpusą sujungiant su traukos pastotės įžeminimo įrenginiu (C faze). Sujungimui naudojama plieninė juosta, kurios skerspjūvio matmenys (25x5) mm. Ši juosta prie įžeminamo ir prie įžeminimo įrenginio privirinama.

6.9.2. Sekcionavimo postuose įrengtų reaktyviosios galios kompensavimo įrenginių darbinis ir apsauginis įžeminimas atliekamas bendras, dviem laidininkais. Kiekvieno laidininko skerspjūvio plotas parenkamas pagal maksimalią darbinę kompensavimo įrenginio srovę, bet negali būti mažesnis už nurodytą *Instrukcijos* 7.13 punkte. Šie laidininkai vadovaujantis *Instrukcijos* 5.3.5 punkto reikalavimais aklinais prijungiami prie traukos bėgių tinklo. Prijungimo vietoje naudojami specialūs gnybtai ir ji pažymima įspėjančiu ženklu „Atsargiai. Aukšta įtampa“



1- autotransformatoriaus korpusas; 2 - kelio droselinis transformatorius; 3 - tarpkabinė elektrinė jungė; 4 - maitinantis laidas; 5 - kontaktinis laidas; 6 - išlyginantis įžeminimo įrenginys; 7 - KTP korpusas 4 paveikslas. Elektros tiekimo sistemos (2X25) kV autotransformatorių punktų įžeminimo schema

6.10. Nuo DLB sistemos maitinamų KTP įžeminimas

6.10.1. Ne traukos vartotojus maitinančios KTP, prijungtos nuo DLB sistemos, įžeminamos į traukos bėgių tinklą. Įžeminant turi būti laikomasi reikalavimų, užtikrinančių minimalią neigiamą įtaką automatinės blokuotės bėgių grandinių darbui. Toks įžeminimas atlieka tiek darbinio, tiek apsauginio įžeminimo funkcijas.

Komplektinių transformatorinių pastočių, kurių galia ne didesnė kaip 25 kVA, darbinį ir apsauginį įžeminimus, be įžeminimo į traukos bėgių tinklą, leidžiama prijungti prie atskiro įžeminimo įrenginio, kurio įžeminimo varža ne didesnė kaip 5Ω . Įžeminimo įrenginys turi būti įrengtas pagal išlyginančiųjų įžeminimo įrenginių įrengimo reikalavimus (žr. *Instrukcijos* 7.21 ir 7.22 punktus), papildant jį vertikaliais elektrodais (žr. *Instrukcijos* 7.24 punktą); reikalingas papildomų elektrodų kiekis nustatomas skaičiavimo būdu. KTP įžeminimo principinė elektrinė schema pateikta 5 paveiksle.

6.10.2. KTP turi būti aklinais įžeminta dviem PBSM-7C (rus. ПБСМ-70) markės laidais arba dviem ne mažesnio kaip 12 mm skersmens plieniniais strypais. Įžeminimo grandinėje negali būti įrengtas skyriklis.

KTP įžeminimo laidininkai prie bėgių tinklo prijungiami:

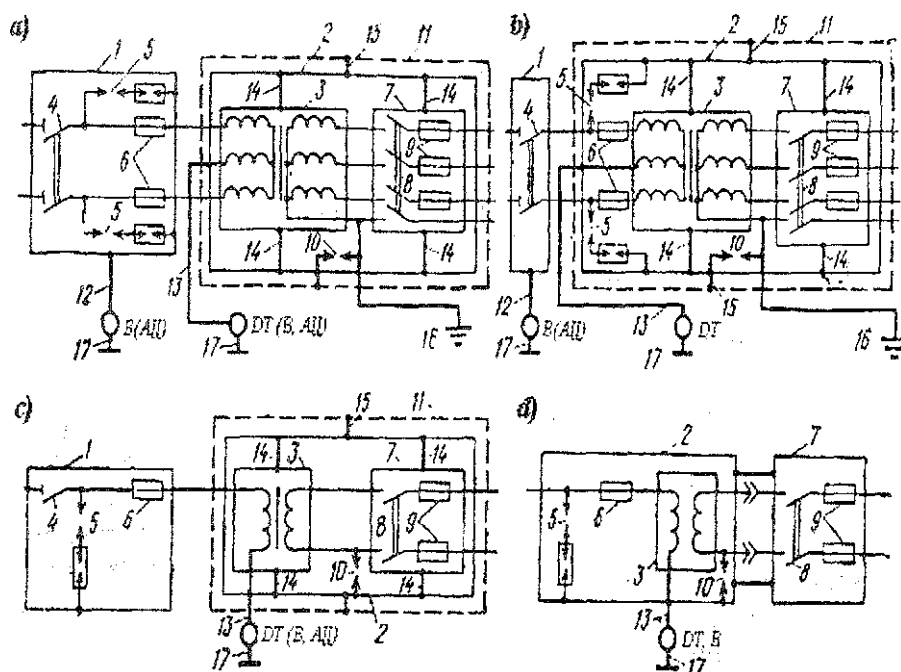
a) esant vienbėgėms bėgių grandinėms - tiesiogiai prie artimiausio kelio traukos bėgio, iš abiejų neizoliuojančiosios bėgių sandūros pusių;

b) stotyse ir tarpstočiuose su dvibėgėmis bėgių grandinėmis - prie kelio (papildomo) droselinio transformatoriaus vidurinio išvado; jei KTP galia ne didesnė, kaip 25 kVA, įžeminimo laidininkus leidžiama prijungti prie artimiausio kelio traukos bėgio (išskyrus sandūros stotis).

Įžeminimo laidininkai prie droselinių transformatorių ir bėgių prijungiami specialiais gnybtais. Prijungimo vieta pažymima ženkle „Atsargiai. Aukšta įtampa“.

Automatinės blokuotės įrenginių rezervinio maitinimo KTP, įskaitant ir atramose montuojamas pakeliamas - nuleidžiamas KTP, įžeminamos į to paties kelio droselinius transformatorius (droselius), kaip ir jų maitinama relinė spinta.

6.10.3. KTP transformatoriaus korpusas, izoliatorių jungės ir skirstomoji elektros spinta su KTP metaline konstrukcija sujungiami ne mažiau kaip dviejose vietose. KTP metalinė konstrukcija įžeminimo



1 - skyriklio metalinė konstrukcija, 2 - KTP metalinė konstrukcija, 3 - transformatoriaus korpusas, 4 - skyriklis, 5 - iškroviklis, 6, 9 - saugikliai, 7 - žemosios įtampos elektros spinta, 8 - kirtiklis, 10 - kibirkštims tarpelis IPM-62M [$V_{tiesiog} = (400-800)V$], 11 - išlyginantis įžeminimo įrenginys, 12 - apsauginio įžeminimo laidininkas, 13 - darbinio ir apsauginio įžeminimo laidininkas, 14 - elektros įrenginių korpusus su KTP metaline konstrukcija jungiančios metalinės jungės, 15 - KTP metalines konstrukcijas su įžeminimo įrenginiais jungiančios metalinės jungės, 16 - įžemintuvas, 17 - laidininkas, įrenginius prijungiantis prie traukos bėgių tinklo (B - traukos bėgio, DT - droselinio transformatoriaus vidurinio išvado, AII - atskiro įžeminimo įrenginio)

5 paveikslas. Trifazės 25 kVA ir mažesnės galios a), trifazės daugiau kaip 25 kVA galios b), vienfazės iki 25 kVA galios c) ir automatinės blokuotės įrenginių rezervinio maitinimo pakeliamos d) KTP įžeminimo schemos

laidininkais prijungiama prie įžeminimo įrenginio.

6.10.4. Aplink įžemintą į bėgių tinklą KTP įrengiamas išlyginantysis įžeminimo įrenginys, kurio konstrukcija turi atitikti *Instrukcijos* 7.22 punkto reikalavimus. Jo įžeminimo varža nenormuojama.

6.10.5. Ne didesnės kaip 25 kVA trifazės KTP, kurių vartotojai maitinami pagal elektros tinklų TN sistemą (žr. *Elektros įrengimų įrengimo taisyklių* [1] 1.7.9 p.), įžeminami pagal 5 paveiksle pateiktą a) schemą; didesnės kaip 25 kVA galios KTP įžeminamos pagal 5 paveiksle pateiktą b) schemą. Įžemintuvas įrengiamas bėgiams priešingoje pusėje, ne arčiau kaip 20 metrų nuo KTP. Šio įžeminimo įrenginio įžeminimo varža turi būti ne didesnė kaip 2 Ω . Ji turi būti apskaičiuojama įvertinus visus natūraliuosius įžemintuvus ir ne mažiau kaip dviejų prijungtų iki 1000 V įtampos oro linijų pakartotino apsauginio nulinio laidininko įžeminimo įrenginius. Jei KTP transformatoriaus galia mažesnė kaip 100 kVA, įžeminimo įrenginio varžą leidžiama padidinti iki 5 Ω .

6.10.6. Jei vartotojai nuo KTP prijungiami pagal TT elektros tinklų schemą, transformatoriaus antrinės apvijos nulinis išvadas sujungiamas su jo korpusu, kuris yra sujungtas su KTP įžeminimo įrenginiu. Šiuo atveju neįrengiama nei kibirkštims tarpelis, nei nutolintas įžeminimo įrenginys. Į atskirą KTP įžeminimo įrenginį įžeminama pagal *Instrukcijos* 6.10.1 punkto nuostatas.

6.10.7. Draudžiama KTP įžeminimo įrenginius naudoti skirstomojo elektros tinklo nulinio laido ir elektros imtuvų korpusų įžeminimui.

6.10.8. Kontaktinio tinklo atramos įrengti KTP skyrikliai su pavaromis, saugikliai ir iškrovikliai įžeminami kartu su kontaktinės pakabos tvirtinimo elementais dviem laidininkais, aklinau prijungiamais prie traukos bėgių. Šiam tikslui kontaktinio tinklo atramų grupinio įžeminimo lyno naudoti neleidžiama.

Ant arčiau kaip 5 m nuo kelio ašies esančios atskiros atramos įrengti KTP skyrikliai su pavaromis, saugikliai ir iškrovikliai įžeminami į traukos bėgį arba atskirą įžeminimo įrenginį, kurio varža turi atitikti 6 lentelėje nurodytas normas:

6 lentelė. Įžeminimo įrenginio varža

Grunto savitoji varža, Ωm	Bei 100	100-500	500-1000	Daugiau kaip 1000
Leidžiama įžeminimo įrenginio varža, Ω	Iki 10	Iki 15	Iki 20	Iki 30

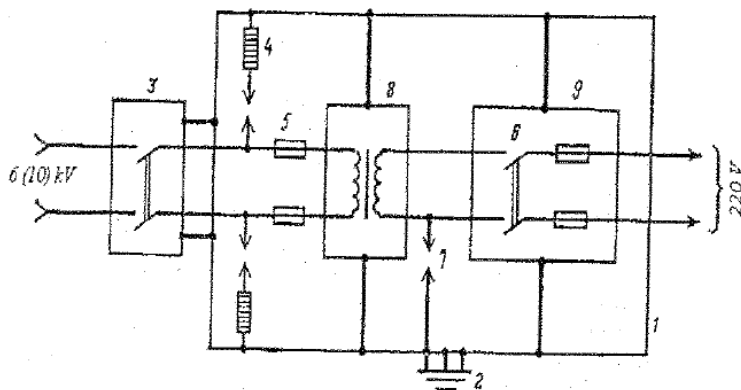
Įžeminimo įrenginys įrengiamas pagal išlyginančių įžeminimo įrenginių įrengimo reikalavimus, pateiktus *Instrukcijos* 7.21 punkte.

6.10.9. Skyriklis su įžeminimo peiliu įrengiamas atskiroje atramoje ir įžeminamas į KTP įžeminimo įrenginį (jei atrama yra arčiau kaip 10 metrų nuo KTP) arba į atskirą įžeminimo įrenginį, kurio varža atitinka *Instrukcijos* 6.10.8 punkto reikalavimus.

6.11. Komplektinių transformatorinių pastočių, maitinamų nuo kontaktinio tinklo atramomis nutiestų 6 (10) kV oro linijų, įžeminimas

6.11.1. Komplektinės transformatorinės pastotės, maitinamos nuo kontaktinio tinklo atramomis nutiestų 6 (10) kV išilginio maitinimo oro linijų, įrengiamos už A zonos ribų ant atskirų atramų arba pamatų. Tokios KTP įžeminamos pagal 6 paveiksle pateiktą schemą.

Kintamąją srovę elektrifikuotuose ruožuose KTP leidžiama įrengti ir ant kontaktinio tinklo atramų. Šios KTP įžeminamos pagal 5 paveiksle, d) pateiktą schemą.



1 - KTP metalinis korpusas, 2 - įžeminimo įrenginys, 3 - skyriklio pavaros korpusas, 4 - iškroviklis, 5 - saugiklis, 6 - paketinis jungiklis, 7 - kibirkštinis tarpelis, 8 - žeminantis transformatorius, 9 - žemosios įtampos elektros spinta.

6 paveikslas. KTP, maitinamų nuo kontaktinio tinklo atramomis nutiestų išilginio maitinimo OL, įžeminimo schema

6.11.2. Kiekvienai KTP, kurios transformatoriaus antrinės apvijos neutralė įžeminama, įrengiamas įžeminimo įrenginys, kurio varža turi būti, ne didesnė kaip 2 Ω . Jei KTP transformatoriaus galia mažesnė kaip 100 kVA, įžeminimo įrenginio varžą leidžiama padidinti iki 5 Ω . Iki 10 kVA galios KTP, kurių transformatorių antrinių apvijų neutralės izoliuotos, korpusai bei nuo šio tinklo maitinami elektros įrenginiai turi būti sujungiami su įžeminimo įrenginiais. Šių įžeminimo įrenginių varža turi būti ne didesnė kaip 10 Ω .

6.11.3. Ant atskiros atramos įrengto skyriklio rėmas ir įžeminimo peiliai įžeminami į KTP įžeminimo įrenginį.

6.11.4. Kai atrama, kurioje įrengtas skyriklis, yra toliau kaip 10 metrų nuo KTP, skyrikliui įžeminti turi būti įrengtas atskiras įžeminimo įrenginys, kurio varža ne didesnė už normuojamą *Instrukcijos* 6.10.8 punkte. Su šiuo įžeminimo įrenginiu sujungiamas skyriklio rėmas ir įžeminimo peiliai.

6.11.5. Įrengiant 6 (10) kV įtampos skyriklių nuolatinės srovės kontaktinio tinklo atramoje, jo rėmas tvirtinamas ant medinių tašų ir neįžeminamas. Į tokio skyriklio pavaros traukę įterpiamas izoliuojantis intarpas, o pavaros gembė sujungiama su įžeminimo laidininku atramoje.

6.11.6. KTP įžeminama aklinau sujungiant su įžeminimo įrenginiu dviem PBSM-70 (rus. IIBCM-70) markės laidais arba ne mažesnio kaip 12 mm skersmens plieniniais strypais.

6.12. Elektra šildomų keleivinių traukinių paruošimo punktų įžeminimas

6.12.1. 27,5 kV įtampos kintamąją elektros srovę maitinamuose elektra šildomų keleivinių traukinių paruošimo punktuose (toliau - TPP) turi būti įrengtas apsauginis ir darbinis įžeminimai, o 3,3 kV įtampos nuolatinė elektros srovę maitinamuose TPP - tik apsauginis.

6.12.2. Kintamąją elektros srovę maitinamų elektra šildomų keleivinių traukinių paruošimo punktų darbinis ir apsauginis įžeminimas sujungiami su postovio kelių, maitinamų nuo atitinkamo TPP, bėgiais (žr. 7 paveikslą, a). Įžeminimo laidininką turi sudaryti du laidai; kiekvieno jų skerspjūvio plotas nustatomas pagal maksimalią TPP srovę. Nuolatinės srovės TPP įžeminami dviem plieniniais 12 mm strypais, per diodinį įžemintuvą prijungiant juos prie artimiausio postovio kelių bėgio, kelio (papildomo) droselinio transformatoriaus arba pagrindinių (stoties) kelių traukos bėgių (žr. 6.5, b) paveikslą).

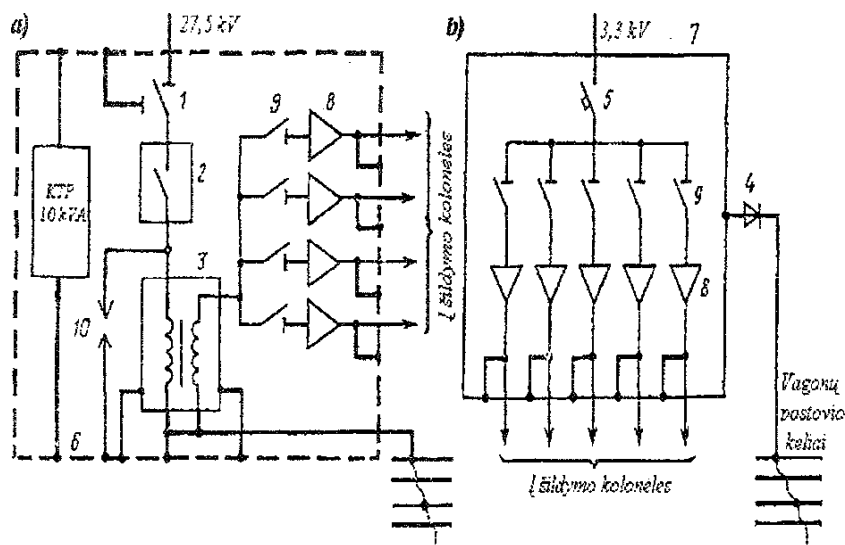
6.12.3. Elektra šildomų vagonų postovio kelyno keliai turi būti sujungti su pagrindinių kelių traukos bėgių tinklu ne mažiau kaip dviem tarpkelinėmis elektrinėmis jungėmis (skirtinguose parko galuose) tiesiogiai arba per kitus elektrifikuotus stoties kelius. Postovio keliuose, tarp skirtinguose kelyno galuose prijungtų tarpkelių elektrinių jungių, privirinamos ne mažesnio kaip 70 mm^2 skerspjūvio ploto varinės bėgių sandūrų jungės.

Vagonų postovio kelyne turi būti įrengta tarpkelinė elektrinė jungė, jungianti visus postovio kelių bėgius. Kintamąją elektros srovę elektrifikuotuose ruožuose tokia jungė įrengiama priešais TPP, prie jos prijungiami TPP įžeminimo laidai. Jei postovio keliuose įrengtos signalizacijos įrenginių bėgių grandinės, jungės prijungiamos prie traukos bėgių (kai bėgių grandinės vienbėgės) arba droselinų transformatorių vidurinių išvadų (kai bėgių grandinės dvibėgės). Tarpkelių elektrinių jungių skerspjūvio plotas bei atbulinės srovės linijos sustiprinimas numatomas TPP įrengimo projekte. Esant techniniam pagrindimui (postovio keliai yra arti traukos pastotės, toli nuo pagrindinių kelių ar pan.), leidžiama nutiesti specialią atbulinės srovės liniją nuo postovio kelių iki traukos pastotės, prijungiant ją prie pastotės atbulinės srovės linijų rinklės. Atbulinės srovės linija negali būti ilgesnė kaip 1 kilometras.

6.12.4. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos TPP įrenginių srovei laidūs korpusai ir konstrukcijos sujungiami su įžeminimo laidininkais. Aplink kintamosios srovės TPP įrenginius pagal *Instrukcijos 7.23* punkto reikalavimus įrengiamas išlyginantis įžeminimo įrenginys.

6.12.5. KTP, maitinančios kintamosios srovės TPP savųjų reikmių elektros imtuvus, korpusas aklinau sujungiamas su TPP įžeminimo laidininkais, o transformatoriaus antrinės apvijos nulinio išvado prijungimus reglamentuoja *Instrukcijos 6.10.5* ir *5.10.6* punktų reikalavimai.

Rezervinis TPP savųjų reikmių elektros imtuvų maitinimas turi būti numatytas per skiriamąjį transformatorių. Šis reikalavimas netaikomas, jei minėti elektros įrenginiai turi rezervinį maitinimą nuo 6 (10) kV oro linijos per specialiai įrengtą žeminantį transformatorių.



a) kintamosios srovės ruožuose,
b) nuolatinės srovės ruožuose

1- skyriklis, 2 - alyvinis jungtuvas, 3 - žeminantis transformatorius, 4 - diodinis įžemintuvas, 5 - spartusis jungtuvas, 6 - išlyginantis įžeminimo įrenginys, 7 - korpusas, 8 - imtuvus maitinančių galios kabelių galai, 9 - kirtiklis, 10 - iškroviklis

7 paveikslas. Elektra šildomų keleivinių traukinių parengimo punktų įžeminimo schemas

6.13. Lauko signalizacijos įrenginių įžeminimas

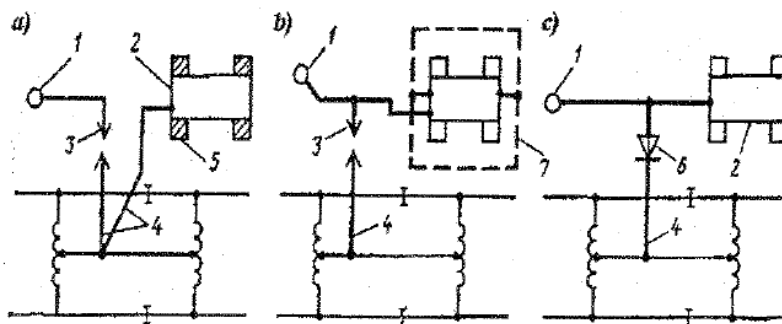
6.13.1. Lauko metaliniai signalizacijos įrenginiai (šviesoforai, relių spintos, šviesoforų tilteliai ir pan.), esantys A zonoje, turi būti įžeminti į traukos bėgių tinklą. Šis reikalavimas išimtinai netaikomas žemesiems šviesoforams, kelio dėžėms, šakotosioms, galinėms, tarpinėms movoms, iešmų pavaroms, todėl jų įžeminti nereikia.

6.13.2. Relių spintos ir šviesoforai turi būti įžeminami sujungiant juos su kelio (papildomo) droselinio transformatoriaus viduriniu juo išvadų. Kai minėtų droselinų transformatorių nėra arba šie yra toli, minėti įrenginiai tiesiogiai įžeminami į traukos bėgi.

6.13.3. Relių spintos ir šviesoforų stiebai įžeminami aklinais, jei jų įžeminimo varža viršija leidžiamas reikšmes signalizacijos įrenginių (žr. 1 lentelę) arba apsaugos nuo korozijos (dėl elektros srovės poveikio) reikalavimus.

Jei įžeminimo varža mažesnė už leidžiamą reikšmę, būtina į bėgi įžeminamas metalines dalis (šviesoforo galvutę, tvirtinimo apkabas, relių spintos korpusą ir pan.), naudojant specialius izoliuojančius elementus (tarpines, kaiščius), geriau izoliuoti nuo betoninio pamato, stiebo ir pamato inkarinių varžtų arba šviesoforus ir relių spintas įžeminti į bėgių tinklą per apsauginius įtaisus (kibirkštinius tarpelius ir diodinius įžemintuvus), kaip parodyta schemoje (žr. 8 paveiksle, a).

Jei relių spintos korpusas įžeminamas per kibirkštinį tarpelį (žr. 8 paveiksle, b), tai aplink jo pamatą būtina pagal *Instrukcijos* 7.21 punkto reikalavimus įrengti išlyginamąjį įžeminimo įrenginį.



1 – šviesoforas; 2 – rėlinės spintos korpusas; 3 – kibirkštinis tarpelis; 4 – įžeminimo laidininkas; 5 – izoliuojantys elementai; 6 – diodinis įžemintuvas; 7 – išlyginantis įžeminimo įrenginys

8 paveikslas. Signalinio taško šviesoforo stiebo ir rėlinės spintos įžeminimo schemas

8 paveiksle, c), pateikta įžeminimo schema taikoma tik nuolatinės srovės ruožuose, kur egzistuoja korozijos dėl elektros srovės poveikio pavojus šviesoforų ir relių spintų pamatams.

6.13.4. Kabelių, įvestų į relių spintas ar šviesoforų stiebus, apvalkalai ir šarvai, naudojant specialius izoliuojančius elementus (tarpines, kaiščius), turi būti patikimai izoliuoti nuo jų korpusų ir armatūros.

6.14. Tiltų ir kelio pralaidų įžeminimas

6.14.1. Metaliniai tiltai, kelio pralaidos, pėsčiųjų tiltai, gelžbetoninių tiltų ir kelio pralaidų, ant kurių tvirtinama kontaktinio tinklo pakaba, sustiprinantieji, grįžtamosios srovės ar aukštesnės kaip 1000 V oro linijų laidai, metalinės konstrukcijos turi būti įžemintos į traukos bėgių tinklą, sujungiant su juo tiltų santvaras arba kontaktinio tinklo, O L laidų tvirtinimo detales. Taip pat į traukos bėgių tinklą įžeminami metaliniai tiltai ir kelio pralaidos, kurių konstrukcijos yra ne toliau kaip *Instrukcijos* 5.1.3 punkte apibrėžtas atstumas iki aukštesnė kaip 1000 V įtampą turinčių laidų ir elementų bei metalinių tiltų (kelio pralaidų) su elektrifikuotais keliais ir viršutine važiuojamąja dalimi, konstrukcijos, neatsižvelgiant į tai, ar yra ant jų kontaktinio tinklo ir OL laikančiųjų konstrukcijų. Į bėgių tinklą įžeminama neatsižvelgiant į tai, ar dėl kitų OL (35, 110, 330 kV) tiesimo tiltu įrengtas jo įžeminimo įrenginys.

6.14.2. Metalinių ir gelžbetoninių tiltų bei kitų statinių metalinės dalys dviem įžeminimo laidininkais sujungiamos su traukos bėgių tinklu. Nuolatinė srove elektrifikuotuose ruožuose į įžeminimo grandinę įterpiamas diodinis - kibirkštinis įžemintuvas, o kintamąja srove elektrifikuotuose ruožuose - du kibirkštiniai tarpeliai (po vieną kiekvienam įžeminimo laidininkui).

Ant tiltų pastatytos metalinės ir gelžbetoninės atramos bei kontaktinio tinklo tvirtinimo detalės turi būti aklinais sujungtos su metalinio tilto konstrukcija arba gelžbetoninio tilto įžeminimo grandine.

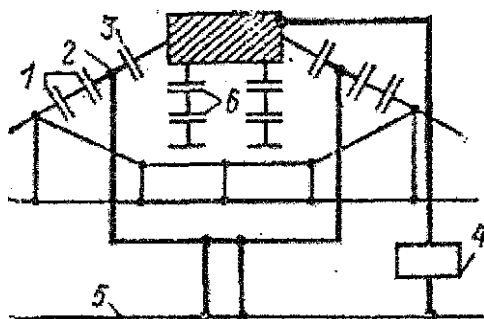
6.14.3. Kai į bėgių tinklą per kibirkštinius tarpelius arba diodinius - kibirkštinius įžemintuvus įžeminta kelio pralaida ar tiltas, kuriuo nutiesta žemesnės kaip 1000 V įtampos oro linija, jeigu jos tvirtinimo metalinė armatūra neizoliuota nuo tilto (kelio pralaidos) konstrukcijų, būtina:

a) kai oro linijos neutralė įžeminta (TN elektros tinklų sistema), tilto konstrukciją sujungti su šio elektros tinklo apsauginiu PE arba apsauginiu nuliniu PEN laidu;

b) kai oro linijos neutralė izoliuota, užtikrinti tilto konstrukcijos įžeminimo varžą, ne didesnę kaip 10Ω (įskaitant tilto, kaip natūralaus įžemintuvo, įžeminimo varžą).

6.14.4. Nuolatine srove elektrifikuotuose ruožuose, kur tiltų (kelio pralaidų) konstrukcijoms, esančioms viešai prieinamose vietose, egzistuoja korozijos dėl klaidžiojančių elektros srovių pavojus, naudojami kontaktinio tinklo tvirtinimo mazgai su papildoma izoliacija, įrengiant juose įžemintus besrovius intarpus (žr. 4 lentelės IV schemą). Tiltu ar kelio pralaidos konstrukcija šiuo atveju įžeminama pagal *Instrukcijos* 6.14.2 p.

Besroviai intarpai dviem nuo statinio konstrukcijos izoliuotais įžeminimo laidininkais aklinai sujungiami su bėgių tinklu (žr. 9 paveikslą).



- 1 - kontaktinio tinklo izoliatoriai,
2 - neutralusis intarpas, 3 - papildomi izoliatoriai,
4 - apsauginis įrenginys, 5 - traukos bėgiai, 6 - kontaktinio tinklo atmušikliai

9 paveikslas. Statinių įžeminimo, įrengiant neutraliuosius intarpus, schema

6.14.5. **Draudžiama** aklinais į bėgius įžeminti nuolatine srove elektrifikuotų ruožų gelžbetoninių tiltų (kelio pralaidų) metalines konstrukcijas, turinčias metalinį sąryšį su armatūra. Šiuo atveju, klaidžiojančių elektros srovių sukeltos korozijos pavojui sumažinti įžeminama per kibirkštinius tarpelius arba diodinius - kibirkštinius įžemintuvus.

6.14.6. Ant gelžbetoninių tiltų (kelio pralaidų) esančios nuolatinės srovės kontaktinio tinklo tvirtinimo elementų metalinės dalys negali turėti metalinio sąryšio su šių tiltų (kelio pralaidų) armatūra.

6.14.7. Metalinės vieną angą turinčių tiltų ir kelio pralaidų perdangos į bėgį įžeminamos tik vienoje vietoje. Kiekvienas iš dviejų greta esančių, vienas nuo kito elektriškai izoliuotų lyginio ir nelyginio kelių tiltų įžeminami į atitinkamo kelio bėgį. Elektriškai sujungti keli tiltai įžeminami tik vienoje vietoje - į vieno kelio bėgį.

Įžeminimo laidininko prijungimo prie tilto santvaros mazgo konstrukcija turi atitikti *Instrukcijos* 7.6 punkto reikalavimus.

6.14.8. Daugelį angų turinčios geležinkelio kelio pralaidos ir tiltai įžeminami vienoje vietoje, prijungiant juos prie kelio (papildomų) droselinių transformatorių viduriniųjų išvadų, o išimties atvejais - prie traukos bėgio. Jei tarp tokių tiltų angų nėra metalinio sąryšio, jos sujungiamos ne mažesnio kaip 70 mm^2 skerspjūvio ploto dviguba lanksčia varine jungė.

6.14.9. Metaliniais ir gelžbetoniniais tiltais, kelio pralaidomis ir pėsčiųjų tiltais nutiesti metaliniai vamzdiniai ir kabeliai turi būti izoliuoti nuo tilto metalinių dalių. Izoliavimui naudojamas medinis arba polimerinis klojinys, latakai, ne mažesnio kaip 15 mm skersmens izoliacinės medžiagos vamzdžiai.

6.14.10. Geležinkelio kelio pralaidos, kertančios kitas elektrifikuotas linijas arba kryptis, su kuriomis nėra elektrinio traukos bėgių tinklo sąryšio, įžeminamos į tarpkelinę elektrinę jungę, prijungtą prie abiejų linijų kelio (papildomų) droselinių transformatorių, o esant vienbėgėms bėgių grandinėms - prie abiejų krypčių traukos bėgių. Tarpkelinių elektrinių jungių konstrukcija ir skerspjūvio plotas turi atitikti nurodytą *Instrukcijos* 5.1.11 punkte.

6.14.11. Miesto transporto (tramvajaus, troleibuso) kontaktinio tinklo tvirtinimo prie geležinkelio tiltų ir kelio pralaidų konstrukcija turi būti tokia, kad šių kontaktinių tinklų darbo įtampa atsitiktinai nepatektų į tilto arba kelio pralaidos srovei laidžias pasyviąsias dalis bei geležinkelio inžinerinius tinklus. Šiam tikslui iš kelio pralaidos apačios turi būti tvirtinami 50 mm storio, 1200 mm pločio mediniai skydai, kraštuose turintys neleidžiančias srovės ėmiklio strypui nukrypti šonines. Galuose skydai turi 250 mm išsikišti iš kelio pralaidos.

Skydai įrengiami, eksploatuojami ir kontroliuojami pagal galiojančias Įmonių, eksploatuojančių troleibusų ar tramvajų kontaktinius tinklus, taisykles.

6.15. Įžeminimas tuneliuose

6.15.1. Kontaktinio tinklo izoliatorių tvirtinimo prie tunelio konstrukcijų detalės turi būti sujungtos grupinio įžeminimo laidu (šyna), kuris prijungiamas prie traukos bėgių tinklo. Laido ilgis ir prijungimo prie bėgių schema turi atitikti *Instrukcijos* 6.2.3 punkto, o grupinio įžeminimo konstrukcija - 7.14 - 7.17 punktų reikalavimus.

6.15.2. Visi tunelyje esantys grupinio įžeminimo metaliniai elementai padengiami antikorozine medžiaga (laku, bitumine derva ir pan.).

6.15.3. Jei grupinio įžeminimo grandinės varža kintamąja srove elektrifikuotuose ruožuose mažesnė už pateiktas *Instrukcijos* 1 lentelėje, į grupinio įžeminimo laidininkų grandinę įterpiami kibirkštiniai tarpeliai.

Nuolatinė srove elektrifikuotuose ruožuose į grupinio įžeminimo laidininkus įterpiami diodiniai arba diodiniai - kibirkštiniai įžemintuvai (žr. 6.2.6 p.).

Nuolatinė srove elektrifikuotuose tuneliuose pažangesnė yra įžeminimo su besroviais intarpais (elementais) sistema, kur tarp tvirtinimo prie tunelio apdaro detalių ir kontaktinio tinklo izoliatorių įrengiama papildoma izoliacija (ne mažesnei kaip 1000 V įtampai). Besroviai intarpai (elementai) sujungiami grupinio įžeminimo laidininku, kuris šiuo atveju aklinai prijungiamas prie traukos bėgių tinklo.

6.15.4. Tunelių viduje esančios relių spintos ir šviesoforai aklinai įžeminami į traukos bėgių tinklą. Jų tvirtinimo prie tunelio apdaro mazguose įrengiami izoliuojantys elementai.

6.15.5. Nuolatinė srove elektrifikuotuose ruožuose, kur tunelyje esančioms bėgių grandinėms įrengtas ventiliškas sekcionavimas, visi įžeminimai prijungiami prie atbulinės srovės jungės (trečiojo bėgio).

6.16. Šviestuvų, žibintų bokštų, kontaktinio tinklo atramomis nutiestų OL ir apšvietimo linijų bei atskirai pastatytų apšvietimo atramų įžeminimas

6.16.1. Visų įtampų oro linijos kontaktinio tinklo atramomis tiesiamos laikantis *Instrukcijos* 5.3.12 punkto reikalavimų. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos linijų skersinių tvirtinimo detalės prijungiamos prie kontaktinio tinklo atramos įžeminimo laidu.

6.16.2. KTP, maitinamų nuo kontaktinio tinklo atramomis nutiestų aukštesnės kaip 1000 V OL, įžeminamos pagal *Instrukcijos* 6.10 ir 6.11 skyrių reikalavimus.

6.16.3. Stoties kelynų girliandinio apšvietimo linijas leidžiama tvirtinti prie kontaktinio tinklo lanksčiojo skersinio apatinio fiksuojančiojo lyno, jei taip pritvirtinus bus užtikrintas izoliacijos lygis, analogiškas kontaktinio tinklo izoliacijai. Tokios linijos turi būti maitinamos per skiriamuosius transformatorius.

6.16.4. Atskirai stovinčios aukštesnės kaip 1000 V įtampos OL atramos įžeminamos į bėgių tinklą grupiniu būdu arba į specialiai joms įrengtus įžeminimo įrenginius pagal EJT [1] reikalavimus.

6.16.5. A zonoje, kontaktinio tinklo atramos ir ant standžiųjų skersinių įrengiami šviestuvai bei žibintai, siekiant juos izoliuoti nuo minėtų konstrukcijų, turi būti tvirtinami prie medinių tašų (skersinių). Nuolatinė srove elektrifikuotuose ruožuose šviestuvų ir žibintų korpusai įžeminami prijungiant juos prie įžeminto nulinio laido. Kintamąja srove elektrifikuotuose ruožuose šviestuvų ir žibintų korpusai neįžeminami.

Apšvietimo OL galuose, prie kurių prijungiamas maitinimas, įrengiami komutavimo įtaisai, atjungiantys visus, įskaitant ir nulinį, laidus. Draudžiama pakartotinai įžeminti kontaktinio tinklo atramomis nutiestų oro linijų apsauginius (apsauginius nulinius) laidus.

6.16.6. A zonoje esantys žibintų bokštai ir atskirai stovinčios žemesnės kaip 1000 V įtampos OL gelžbetoninės atramos pagal *Instrukcijos* 5.3 ir 5.4 skyrių reikalavimus įžeminamos į traukos bėgių tinklą. Žemesnės kaip 1000 V įtampos atramos ir žibintų bokštuose įrengta elektros įranga izoliuojama nuo gelžbetoninių ir metalinių konstrukcijų. Nulinis laidas izoliuojamas taip pat, kaip ir faziniai.

Kintamąja srove elektrifikuotuose ruožuose, žemesnės kaip 1000 V įtampos oro linijų gelžbetoninėse atramos, didesniame kaip 2,5 metro aukštyje įrengti ir esantys B zonoje elektros įrenginiai į bėgių tinklą neįžeminami.

Nuolatinė srove elektrifikuotuose ruožuose žemesnės kaip 1000 V įtampos oro linijų atramos ir žibintų bokštuose įrengti elektros įrenginiai įžeminami pagal *Instrukcijos* 6.16.5 punkto reikalavimus.

Žemesnės kaip 1000 V keleivinių peronų apšvietimo OL atramos įrengtos gembės ir tempikliai neįžeminami.

6.16.7. Tiesiant 6 (10) kV įtampos OL metalinėmis gembėmis, būtina užtikrinti šiuos reikalavimus:

- OL izoliacijos elementai turi būti skirti 20 kV įtampai; naudojant pakabinamuosius izoliatorius, kiekvienos fazės laidui izoliuoti turi būti sujungti ne mažiau kaip du šio tipo izoliatoriai;
- turi būti įrengta OL apsauga, kuri, įžemėjus vienai fazei, šią liniją atjungtų be laiko išlaikymo;
- gembių ir tempiklių tvirtinimo varžtai neizoliuojami nuo gelžbetoninių ar metalinių atramų.

6.17. Kontaktinio tinklo atramomis nutiestų bangolaidžių ir ryšio linijų įžeminimas

6.17.1. Bangolaidžiai ir ryšio linijos kontaktinio tinklo atramomis tiesiami, kaip numatyta *Instrukcijos* 5.3.12 p.

6.17.2. Kintamosios srovės kontaktinio tinklo atramomis nutiestas bangolaidžio laidas įžeminamas pagal [10]: kai bėgių grandinės dvibėgės, įžeminimo laidininku sujungiamas su droselinio transformatoriaus viduriniu tašku, o kai vienbėgės - su traukos bėgiu.

6.17.3. Nuolatine srove elektrifikuotuose ruožuose siekiant linijinę aparatūrą apsaugoti nuo viršįtampių, bangolaidžiai įžeminami sujungiant juos su specialiai jų įžeminimui įrengtais įžeminimo įrenginiais, kurių varža (40 - 60) Ω .

6.17.4. Traukinių radijo ryšio sužadinantys laidai įžeminami į traukos bėgių tinklą, įžeminimo laidininkais per apsauginius elementus SK-6 (rus. CK-6) arba ZK-6 (rus. 3K-6) sujungiant juos su droselinio transformatoriaus viduriniu tašku (esant dvibėgėms bėgių grandinėms) arba traukos bėgiu (esant vienbėgėms bėgių grandinėms). Nuolatinės srovės ruožuose nuosekliai apsauginiams elementams leidžiama įjungti diodinį žemintuvą.

6.17.5. Prie bangolaidinio ir sužadinančiojo laidų prijungtų atramose įrengtų įrenginių įžeminimo laidininkai nuolatinės srovės elektros traukos sistemoje turi būti 12 mm, o kintamosios srovės elektros traukos sistemoje - 10 mm skersmens plieniniai strypai. Šie laidininkai izoliuojami nuo atramų, kontaktinio tinklo elementų įžeminimo laidininkų ir kitų srovei laidžių žemintų konstrukcijų.

Analogiškai nuo kontaktinio tinklo atramų izoliuojami linijinės ir stacionarios aparatūros korpusai bei apsaugos elementai.

6.17.6. Ryšio kabeliai kontaktinio tinklo atramomis tiesiami pakabinant juos ant PF-70 (rus. ПФ-70), PS-70 (rus. ПС-70) arba analogiškų izoliatorių.

6.18. Sniego nuo iešmų valymo suslėgtu oru ir dokumentų persiuntimo įrenginių ortakių įžeminimas

6.18.1. Atvirai pakloti ortakiai, visi ar iš dalies esantys A zonoje, per kibirkštinį tarpelį įžeminami į traukos bėgių arba droselinio transformatoriaus vidurinį išvadą. Įžeminama viename taške pagal T formos sujungimo schemą. Ortakių vamzdžiai negali turėti metalinio sujungimo (išskyrus nurodytą) su bėgiais, bėgiu sutvirtinimais, iešmų pavaramis bei į bėgį žemintomis konstrukcijomis.

6.18.2. Kintamąją srove elektrifikuotuose ruožuose atvirai pakloti ortakiai trasoje kas (200 - 300) metrų ir galuose papildomai įžeminami sujungiant su į gruntą įkaltais 1 metro ilgio elektrodais. Šių elektrodų įžeminimo varža nenormuojama. Ortakių įvaduose į pastatus įrengiamos izoliuojančios jungės.

6.19. Arti elektrifikuotų kelių esančių pavienių įrenginių įžeminimas

6.19.1. Arti elektrifikuotų kelių esantys pavieniai metaliniai įrenginiai (sniego tirpdymo nuo iešmų įrenginių maitinimo elektros spintos, vandens kolonėlės, švieslentės, laikrodžiai, pranešimų garsiakalbiai bei jų atramos ir pan.) įžeminami pagal *Instrukcijos* 5.1.5 punkto reikalavimą.

Į traukos bėgių tinklą įžeminami šių įrenginių metaliniai elementai, visi ar iš dalies esantys A zonoje.

Pavieniai įrenginiai, kurių atramos ar pamatai yra B zonoje (žr. 1 paveikslą), į traukos bėgių tinklą neįžeminami. Neįžeminami ir B zonoje esantys metaliniai įrenginiai ir konstrukcijos, įrengtos ant į A zoną visiškai ar iš dalies patenkančių gelžbetoninių atramų. Šiuo atveju jokia įrenginio ar konstrukcijos dalis negali patekti į A zoną. Šis reikalavimas taikomas ir viešai prieinamose vietose esančioms konstrukcijoms bei įrenginiams.

Aplink iešmų šildymo įrenginių maitinimo elektros spintą pagal *Instrukcijos* 7.21 punkto reikalavimus įrengiamas išlyginantis įžeminimo įrenginys.

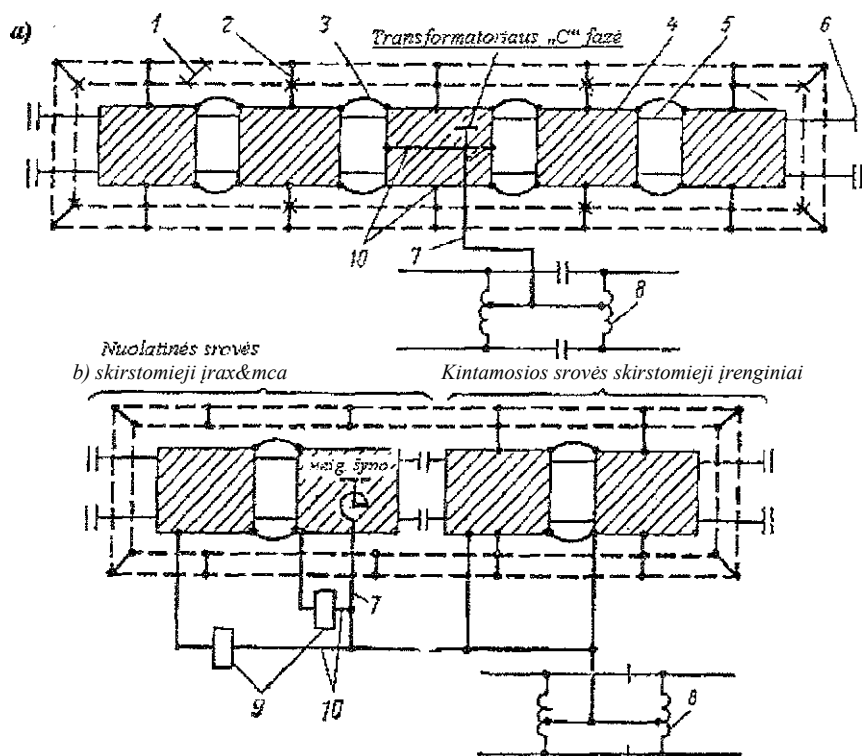
6.19.2. Į bėgių tinklą nereikia žeminti metalinių spintų ir kitų įrenginių, analogiškų paminėtiems *Instrukcijos* 6.13.1 punkte, jei to nenumato jose esančių įrenginių darbo sąlygos.

6.19.3. Elektrifikuotus kelius ore kertant nemetaliniams naftos, dujotiekio vamzdynams ar šilumos trasoms, sankirtos vietoje jų aukštis virš kontaktinio laido turi būti didesnis už atstumą, kuriam esant būtinas įžeminimas į bėgius, t. y. šie vamzdynai negali patekti į A zoną. Išimties atvejais (kai ši sankirta buvo prieš elektrifikuojant geležinkelį, atstumo išlaikyti neleidžia kiti gabaritai ir pan.) šį atstumą leidžiama sumažinti, tačiau po vamzdžių ar greta jo turi būti įrengiamas portalas su izoliuojančiais atmušikliais. Portalas įžeminamas į traukos bėgį.

6.20. Kilnojamų traukos pastočių įžeminimas

6.20.1. Šio skyriaus reikalavimai taikomi kilnojamų traukos pastočių, dirbančių stacionariu režimu, įrangos įžeminimui. Laikiniu režimu dirbančių kilnojamų traukos pastočių įranga įžeminama pagal atskiras technines sąlygas.

6.20.2. Kintamosios srovės kilnojamų traukos pastočių vagonai aklinau įžeminami dviem įžeminimo laidininkais į pastotės atbulinės srovės liniją, prijungiamą prie elektrifikuotų kelių traukos bėgių tinklo [žr. 10 paveiksle, a)].



1- išlyginantis įžeminimo įrenginys, 2 - vertikalusis įžeminimo elektrodas, 3 - tarpvagoninė elektrinė jungė, 4 - vagonas, 5 - bėgiai, 6 - matomas bebėgis tarpelis, 7 - atbulinės srovės linija, 8 - kelio droselinis transformatorius, 9 - įžemėjimo kontrolės relė, 10 - įžeminimo laidininkai

10 paveikslas. Kintamosios a) ir nuolatinės b) srovės kilnojamų traukos pastočių, įrengimų tarpstotėse, įžeminimo schemas

Vagonai tarpusavyje sujungiami specialiais laidininkais. Aplink vagonus pagal *Instrukcijos* 6.20.4 punkto reikalavimus įrengiamas išlyginantis įžeminimo įrenginys.

6.20.3. Nuolatinės srovės kilnojamų traukos pastočių vagonai, kuriuose įrengta kintamosios srovės elektros įranga, nepaisant jų skaičiaus įžeminami pagal *Instrukcijos* 6.20.2 punkto reikalavimus, o kuriuose įrengti nuolatinės srovės elektros įrenginiai - kiekvienas vagonas įžeminamas į atbulinės srovės liniją atskira grandine su srovės nuotėkio rele [žr. 10 paveiksle, b)].

Kai nuolatinės ir kintamosios srovės skirstomieji elektros įrenginiai įrengiami viename vagone, jis įžeminamas per srovės nuotėkio relę.

Nuolatinės srovės kilnojamų traukos pastočių vagonai padalinami į dvi skirtingas grupes - vagonus su nuolatinės srovės skirstomaisiais įrenginiais bei vagonus su kintamosios srovės skirstomaisiais įrenginiais. Kiekvienos grupės vagonai specialiu laidininku tarpusavyje sujungiami. Tarp šių grupių neturi būti metalinio sąryšio, kurį gali sudalyti besiliečiantys kabelių apvalkalai, automatinė sankaba, įžeminimo laidininkai, bėgiai ir pan. Todėl nuolatinės srovės vagonų atskyrimui bėgių grandinė nutraukiama arba juose įrengiamos izoliuojančiosios sandūros. Aplinkui visus vagonus pagal *Instrukcijos* 6.20.4 punkto reikalavimus įrengiamas išlyginantis įžeminimo įrenginys.

6.20.4. Kilnojamos traukos pastotės išlyginantis įžeminimo įrenginys įrengiamas pagal šiuos reikalavimus:

a) kai kilnojama traukos pastotė maitinama nuo 6, 10 arba 35 kV įtampos elektros tinklo su izoliuota neutrале, išlyginančiam įžeminimo įrenginiui, naudojama (40x5) mm plieninė juosta, kur: klojama išilgai vagonų 0,8 metro nuo vagono šono projekcijos 0,3 metro gylyje;

b) kai kilnojama traukos pastotė maitinama nuo 110 kV ar aukštesnės įtampos elektros tinklo su įžeminta neutrале, išlyginančiam įžeminimo įrenginiui naudojamos dvi (40x5) mm plieninės juostos, kurios klojamos 0,3 metro gylyje išilgai vagonų 0,8 metro ir 1,8 metro atstumais nuo vagono šono projekcijos bei 5 metrų ilgio vertikalūs elektrodai, kurie įkalami išilgai juostos kas 15 metrų. Vertikalių elektrodų sujungimo su plienine juosta vietose abi juostos sujungiamos tarpusavyje. Kiekvienas vagonas su kintamosios srovės elektros įrenginiais turi būti prijungtas prie išlyginančio įžeminimo įrengimo ne mažiau kaip dviejose vietose. Vagonai su nuolatinės srovės elektros įrenginiais prie įžeminimo įrenginio prijungiami per srovės nuotėkio reles.

Minimalus atstumas nuo išlyginančio įžeminimo įrenginio iki kilnojamos traukos pastotės išorinės aptvaros, kuriam esant nereikia jų tarpusavyje sujungti bei potencialo išlyginimo už aptvaro reikalavimai pateikti EIT [1] ir turi būti jų laikomasi.

Šalia kilnojamos traukos pastotės esant 6, 10, 35 arba 110 kV įtampos lauko skirstomiesiems elektros įrenginiams (portalams ir įvadų skyrikliams), šių įrenginių teritorijoje iš 40 mm pločio ir 5 mm storio plieninės juostos įrengiamas išlyginantis įžeminimo įrenginys, kuris ne mažiau kaip dviejose vietose sujungiamas su kilnojamos traukos pastotės išlyginančiu įžeminimo įrenginiu. Į šių lauko skirstomųjų įrenginių išlyginantį įžeminimo įrenginį įžeminamos skyriklių pavaros ir visos metalinės laikančiosios konstrukcijos. 110 kV įtampos lauko skirstomuosiuose elektros įrenginiuose po kiekviena skyriklio pavara 0,5 metro atstumu nuo jos projekcijos į žemės paviršių įkalama po vieną 5 metrų ilgio ir ne mažesnio kaip 18 mm skersmens vertikalų plieninį elektrodą arba tokio paties ilgio plieninį kamputį (45x45) mm. Šių lauko skirstomųjų elektros įrenginių išlyginančio įžeminimo įrenginio varža nenormuojama.

6.20.5. Kilnojamą traukos pastotę maitinant nuo 110 kV ir aukštesnės įtampos įžemintos neutralės elektros tinklo, praėjimui aplink vagonus klojamas (10-15) cm aukščio gardėtas medinis klojimas, kuris perėjimų nuo žemės prie klojimo ir nuo klojimo prie vagono vietose uždengiamas dielektriniais kilimėliais. Į vagonus turi būti įlipama medinėmis kopėčiomis ar mediniais laipteliais.

6.20.6. Kilnojamos traukos pastotės teritorija aptveriamas medine tvora. Ji turi aptverti ir išlyginantį įžeminimo įrenginį.

6.20.7. Vietose, kur į nuolatinės srovės kilnojamų traukos pastočių teritoriją įvesti neelektrifikuoti privažiuojamieji keliai arba laikinieji aklakeliai, atliekamas matomas bėgių grandinės nutraukimas, arba privažiuojamųjų kelių bėgiuose įrengiamos dvi poros izoliuojančiųjų sandūrų (pastotės teritorijoje ir prijungimo prie stoties kelių vietoje).

6.20.8. Elektrifikuotame kelyje įrengiant kilnojamą traukos pastotę, vagonų su kintamosios srovės elektros įrenginiais specialiai įžeminti į atbulinės srovės liniją nereikia. Vagonai su nuolatinės srovės elektros įrenginiais izoliuojami iš abiejų pusių atjungiant bėgių grandinę (atjungimas turi būti matomas) arba įterpiant izoliuojančiąsias sandūras. Vagonai įžeminami *Instrukcijos* 6.20.3 punkte pateiktu būdu.

Išlyginantys įžeminimo įrenginiai įrengiami pagal *Instrukcijos* 6.20.4 punkto reikalavimus.

6.20.9. Veikiančių stacionarių traukos pastočių teritorijose esančios kilnojamos traukos pastotės arba atskiri kilnojami traukos pastočių įrenginiai (lygintuvai, transformatoriai ir pan.) įžeminami į stacionarios traukos pastotės

įžeminimo magistralę. Šiuo atveju vagonai su nuolatinės srovės skirstomaisiais įrenginiais izoliuojami nuo privažiavimo kelio bėgių pastatant šiuos vagonus ant izoliuojančių tarpiklių arba atjungiant bėgių grandinę (atjungimas turi būti matomas).

6.20.10. Kilnojamas traukos pastotes maitinančios 6, 10 ar 35 k V Įtampos elektros perdavimo linijos įžemėjus fazei turi automatiškai atsijungti ne vėliau kaip po 0.5 sekundės.

7. ĮŽEMINIMO ĮRENGIŲ KONSTRUKCIJA

7.1. Įžemintuvo ir įžeminimo laidininkų medžiaga, konstrukcija, matmenys bei sujungimai turi užtikrinti pakankamą atsparumą korozijai, mechaniniam ir terminiam poveikiui.

7.2. Įžeminimui gali būti naudojami elektros grandinę užtikrinantys laidininkai ir konstrukcijos:

a) specialiai nutiesti laidininkai;

b) metalinės statinių ir įrenginių konstrukcijos (santvaros, rėmsijos, sijos, bokštai ir pan.).

Kai įžeminimo laidininko funkciją atlieka metalinės statinių ir įrenginių konstrukcijos, turi būti užtikrintas elektros grandinės nenutrūkstamumas, Konstrukcijų elementus, tarp kurių nėra metalinio kontakto, būtina sujungti metalinėmis jungėmis. Vietose, kur konstrukcijų elementai privirinti, užkniedyti ar sujungti varžtais, jungėmis papildomai sujungti nebūtina.

7.3. Neleidžiama specialiai nutiestų įžeminimo laidininkų naudoti kitiems tikslams. Darbinio ir apsauginio įžeminimo grandinės sutampa.

7.4. Kiekvienas įrenginio įžeminamas elementas atskirais laidininkais turi būti prijungtas prie įžeminimo įrenginio (esant individualiam įžeminimui) arba įžeminimo magistralės (esant grupiniam įžeminimui). **Draudžiama** kelių įžeminamų įrenginio dalių Įžeminimo laidininkus jungti nuosekliai.

7.5. Įžemintuvai ir įžeminimo laidininkai paprastai turi būti plieniniai (strypai, juostos, kampuočiai). Grupiniams įžeminimams leidžiama naudoti aliuminius laidus, o darbiniams įžeminimams ir metalinėms jungėms, kurios naudojamos konstrukcijų kilnojamiems elementams prijungti - varinius.

7.6. Paprastai plieniniai įžeminimo laidininkai tarpusavyje ir su įžeminamomis konstrukcijomis bei įžemintuvais suvirinami. Suvirinamų laidininkų užlaidos ilgis, kai laidininkai stačiakampio profilio, turi būti ne mažesnis už dvigubą laidininko plotį, o kai apvalūs - ne mažesnis už šešis jo skersmenis. Suvirinimo siūlė turi apimti visą užlaidos perimetrą. Įžeminimo laidininkus leidžiama sujungti ir naudojant dviejų varžtų gnybtus, tačiau eksploatuojant tokių sujungimų būklė turi būti periodiškai kontroliuojama. Gnybtai turi būti su kontrveržlėmis ir spyruoklinėmis poveržlėmis.

Įžeminimo laidininkas prie bėgio prijungiamas mechaniniu būdu, nenaudojant suvirinimo - kaip parodyta 11 paveiksle, a). Prijungimui naudojamas kablinsis varžtas. Prie droselinio transformatoriaus gnybtų įžeminimo laidininkas prijungiamas varžtu.

Sekcionavimo postai ir lygiagretaus sujungimo punktai į bėgius įžeminami taip: vienas Įžeminimo laidininkas prie bėgio specialioje angoje prijungiamas kištukine jungtimi, o kitas naudojant kablį varžtą prispaudžiamas prie bėgio pado.

Prie droselinių transformatorių tarpdroselinių jungių įžeminimo laidininkai prijungiami naudojant K-054 tipo gnybtus arba varžtais prijungiami prie droselinių transformatorių gnybtų.

Darbinio įžeminimo prijungimo prie bėgių grandinės vieta pažymima ženklų „Pavojinga. Aukšta Įtampa“ [žr. 11 paveikslą, b)].

Dvigubi raginių įtampos ribotuvų, skyriklių pavarų ir KTP įžeminimo laidininkai prijungimo prie bėgio vietoje turi sudaryti kilpą, kaip pavaizduota 11 paveiksle, a).

Prie tiltų metalinių konstrukcijų įžeminimo laidininkų privirinti neleidžiama, todėl jie turi būti prijungiami 22 milimetrų skersmens didelio patvarumo varžtais.

7.7. Įžeminimo laidininkų prijungimui prie įžeminamų konstrukcijų ir įžemintuvų turi būti naudojami tik tam skirti kontaktinių sujungimų mazgai.

7.8. Apsauginiai įrenginiai (kibirkštiniai tarpeliai, diodiniai įžemintuvai ir kt.) prie įžeminimo įrenginio prijungiami taip, kad eksploatacijos metu būtų galima juos sumontuoti ir išmontuoti.

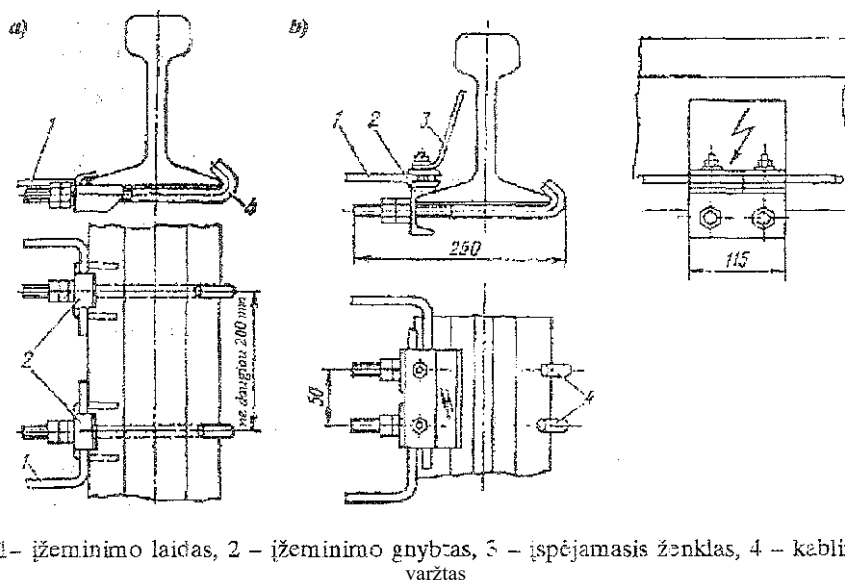
7.9. Atvirai nutiesti įžeminimo laidininkai turi būti izoliuojami nuo žemės (pavyzdžiui, klojami ant medinių pabėgių) ir visu ilgiu padengiami antikorozine danga (laku, bitumu ar pan.).

7.10. Korozijos poveikiui įžeminimo laidininkams ir įžemintuvams sumažinti pagal projektą turi būti taikoma viena iš šių priemonių:

a) įžeminimo laidininkų ir įžemintuvų skerspjūvio ploto padidinimas;

b) įžeminimo laidininkams ir įžemintuvams naudojami cinkuoti arba variniai elementai;

c) katodinės poliarizacijos principu veikianti įžemintuvų elektrinė apsauga nuo korozijos.



11 paveikslas. Apsauginio a) ir darbinio b) įžeminimo laidininkų prijungimas prie traukos bėgio

7.11. Įžeminimo laidininkų atvirai paklotos dalys turi būti matomos ir prieinamos vizualinei apžiūrai (įskaitant ir padengtas izoliacinėmis medžiagomis bei paklotas po keliais). Viešai prieinamos vietose įžeminimo laidininkai tiesiami perono apačioje arba peronuose įrengtuose latakuose.

Jei būtina įžeminimo laidininką tiesti po bėgiais, jis turi būti standžiai pritvirtinamas prie medinių pabėgių. Jeigu pabėgiai gelžbetoniniai, įžeminimo laidininkas po bėgiais klojamas asbocementiniame, polimeriniame ar kitokios dielektrinės medžiagos izoliuojančiame vamzdyje.

Įžeminimo laidininkų sankirtos su kabeliais ar vamzdžiais bei kitose vietose, kur galimas jų mechaninis pažeidimas, juos būtina apsaugoti izoliacine tarpine, sutvirtinti mechaniškai ar pan.

7.12. Įžeminimo laidininkai tiesiami išorinėmis arba šoninėmis gelžbetoninių atramų ir stiebų pusėmis. Jie turi būti įtempti ir neliesti atramos betoninės konstrukcijos, tvirtinami ant izoliuojančių tarpinių ar pleiščių.

Kintamosios srovės linijų gelžbetoninėse atramos įrengtus metalinius konstrukcijų elementus leidžiama įžeminti sujungiant juos su įžeminimo laidininko viršutiniu išvadu, nutiestu atramos sienelėje. Išorinis įžeminimo laidininkas šiuo atveju tiesiamas nuo vidinio laidininko apatinio išvado iki traukos bėgių. Įžeminimo laidininko, nutiesto atramos sienelėje, neleidžiama naudoti atramų grupinio įžeminimo laidininko funkcijai atlikti.

7.13. Konstrukcijų ir įrenginių individualiam įžeminimui nuolatine srove elektrifikuotuose ruožuose naudojamas ne mažesnis kaip 12 mm, o kintamąja srove elektrifikuotuose ruožuose - ne mažesnis kaip 10 mm skersmens plieninis strypas.

7.14. Grupiniu būdu įžeminamos konstrukcijos ir įrenginiai sujungiami vientisa įžeminimo magistrale (laidu, lynu ar pan.). Kiekvienas grupiniu būdu įžeminamas elementas su grupinio įžeminimo magistrale turi būti sujungiamas atskiru laidininku. Grupinio įžeminimo laido tvirtinimo prie konstrukcijų mechaniniai mazgai nelaikomi elektriniu sujungimu su šiomis konstrukcijomis. Grupinio įžeminimo prijungimas prie bėgių tinklo turi tenkinti *Instrukcijos* 5.3.1 - 5.3.3 punktų reikalavimus.

7.15. Kontaktinio tinklo atramų grupiniam įžeminimui turi būti naudojamas plieno - aliuminio laidas AS-70 (rus. AC-70), bimetaliniai laidai PBSM-70 (rus. ПБСМ-70), PBSA-50/70 (rus. ПБСА-50/70) arba jiems analogiški ne prastesnės kokybės bei charakteristikų laidai. Leidžiama naudoti ir kitokius didesnio skerspjūvio ploto laidas. Atramos prie laido prijungiamos gnybtai. Prijungimui prie PBSM tipo laido naudojami K-054 gnybtai, prie ne didesnio kaip 95 mm² skerspjūvio ploto plieno - aliuminio bei aliuminio laidų prijungiama PA-2 (rus. ПА-2) arba KS-13G (rus. КС-130) gnybtai. Prijungimui prie A-12C, A-150 bei A-185 lynų naudojami K-064 gnybtai.

Kiekvieno prijungimo vietoje įrengiama po vieną gnybtą. Nuo grupinio įžeminimo laido iki apsaugos įtaiso (diodinio įžemintuvo, kibirkštinio tarpelio ir pan.) prijungiama vientisu daugiavieliu laidu, kurio skerspjūvio plotas toks pat kaip ir grupinio įžeminimo laido, o nuo apsaugos įtaiso iki bėgio - dviem nuo atramos izoliuotais plieniniais strypais, kurių skersmenį reglamentuoja *Instrukcijos* 7.13 punkto reikalavimas.

Jei apsaugos įtaisai neįrengiami, grupinio įžeminimo laidas su bėgiu sujungiamas dviem plieniniais strypais.

7.16. Diodiniai žemintuvai įrengiami ne mažesniame kaip 1,7 metro aukštyje, o viešai prieinamose vietose - ne žemiau, kaip 2,5 metro virš žemės (dangos) paviršiaus. Kibirkštiniai tarpeliai įrengiami ne žemiau kaip 0,5 metro virš žemės (dangos) paviršiaus.

Kai įrenginiai žeminami grupiniu būdu, po vieną kibirkštimi tarpelį įrengiama kiekvieno palei atramą nutiesto žeminimo laidininko grandinėje.

7.17. Grupinio žeminimo laidas prie atramų, su kuriomis jis nesujungiamas, tvirtinamas naudojant PF-70 (rus. ПФ-70) arba PS-70 (rus. ПС-70) tipo izoliatorius. Šiam tikslui leidžiama naudoti senus, turinčius porceliano defektų izoliatorius bei kitus, ne žemesnei kaip 1 kV įtampai, izoliuojančius elementus.

7.18. Pastatų viduje prie patalpų sienų įrengiama žeminimo magistralė, pagaminta iš plieninės juostos, kurios skerspjūvio matmenys (40x5) mm. Prie jos plienine 25 mm pločio ir 5 mm storio juosta prijungiami žeminami įrenginiai. Žeminimo magistralė ne mažiau kaip dviejose vietose atviroje dalyje sujungiama su išoriniu žeminimo įrenginiu. Kai prie šios žeminimo magistralės jungiami kintamosios srovės elektros įrenginiai, ji su žeminimo įrenginiu sujungiama tiesiogiai, o nuolatinės srovės elektros įrenginiai – per žemėjimo kontrolės relę.

7.19. Traukos pastočių išorinio žeminimo įrenginio elementai išdėstomi taip, kad traukos pastotės plote būtų kiek įmanoma tolygiau paskirstytas elektros potencialas, atsižvelgiant ir į žeminamų įrenginių prijungimo patogumą.

7.20. Žeminimo kontūras stacionarios traukos pastotės atviroje dalyje išdėstomas visame elektros įrenginių užimame plote. Jį sudaro horizontalių žeminimo laidininkų, paklotų žemėje, (0,5-0,7) m gylyje, tinklas. Išilginiai žemintuvai klojami išilgai elektros įrenginių ašių iš priešišios vietos pusės (0,8 - 1,0) m atstumu nuo jų pamatų ar pagrindų. Jei tarp eilėmis išdėstytų įrenginių pamatų ar pagrindų atstumas ne didesnis kaip 3 metrai, abiem šioms eilėms leidžiama įrengti vieną horizontalių - išilginį žeminimo įrenginio elementą, klojamą 1,5 metro atstumu nuo šių įrenginių pamatų ar pagrindų.

Horizontalūs - skersiniai žeminimo įrenginio elementai klojami patogiose vietose tarp įrenginių. Atstumas tarp šių elementų, artėjant nuo pakraščio link centro, didėja ir negali būti didesnis kaip 4,0; 5,0; 6,0; 7,5; 9,0; 11,0; 13,5; 16,0 ir 20,0 metrų. Horizontalaus žeminimo tinklo akučių matmenys galios transformatorių neutralių ir trumpiklių prijungimo vietose turi būti ne didesni kaip (6x6) m.

Jei būtina sumažinti žeminimo varžą ar prisilietimo įtampą, horizontalių žeminimo tinklą galima papildyti vertikaliais elektrodais. Vertikalių elektrodų skaičius ir jų prijungimo vietos nustatomos skaičiavimais.

Konstruojant žeminimo įrenginį pagal prisilietimo įtampos normas, akutės matmenys turi būti apskaičiuojami, bet negali būti didesni kaip 30 metrų bet kuria kryptimi. Žeminimo tinklo klojimo gylis gali būti sumažintas iki 0,3 metro.

Darbo vietos šalia elektros įrenginio zona padengiama (0,1 - 0,2) m storio skaldos sluoksniu.

Kraštiniai žeminimo tinklo laidininkai turi apimti skirstomuosius įrenginius, gamybines patalpas ir statinius. Atstumas nuo žeminimo tinklo kraštinio laidininko iki traukos pastotės aptvaro vidinės dalies turi būti ne mažesnis kaip 2 metrai. Prie įėjimų ir įvažiavimų į pastotės teritoriją turi būti išlygintas potencialas. Tam priešais įėjimą (pagal jo plotį) prie kraštinio žeminimo tinklo laidininko įkalami du (3-5) m ilgio vertikalūs elektrodai.

Jei išlyginantis žeminimo įrenginys netelpa aptvortoje teritorijoje, jį leidžiama iškelti už pastotės ribų. Šiuo atveju pastotės aptvaro metalinės dalys sujungiamos su žeminimo įrenginiu. Aplink už aptvaro išlindusį išlyginantį žeminimo įrenginį 1 metro atstumu nuo jo kraštinės dalies 1,5 metro gylyje paklojamas laidininkas, kuris ne mažiau kaip keturiose vietose sujungiamas su žeminimo įrenginiu.

7.21. Aplink pavienius objektus (apšvietimo bokštas, atrama, spinta ir pan.) išlyginantis žeminimo įrenginys įrengiamas 0,3 metro gylyje. Tokio įrenginio forma turi sudaryti horizontalių stačiakampį, kurio kraštinės nuo metalinių konstrukcijų nutolusios 1 metrą. Žeminimo įrenginys su žeminama konstrukcija sujungiamas dviem laidininkais.

7.22. KTP išlyginantis žeminimo įrenginys įrengiamas 0,3 metro gylyje. Jį sudaro du iš laidininkų suformuoti horizontalūs stačiakampiai, nuo KTP metalinių konstrukcijų kraštų nutolę atitinkamai 1 ir 2 metrus. Abu stačiakampiai sujungiami tarpusavyje bei su žeminama KTP konstrukcija.

7.23. Autotransformatorių, KT perjungiklių grupavimo, reaktyviosios galios kompensavimo, vagonų apšildymo ir kitų punktų išlyginantys žeminimo įrenginiai įrengiami 0,3 metro gylyje. Tokie žeminimo įrenginiai yra horizontalaus tinklo, kurio laidininkai nuo pamatų ir pagrindų nutolę, 1 metro atstumu, pavidalo. Tinklas apjungiamas kraštiniu kontūro laidininku.

Aplink ant vieno pamato sumontuotus elektros įrenginius (sekcionavimo postus, lygiagretaus sujungimo punktus ir pan.) 0,3 metro gylyje ir, 1 metro atstumu nuo pamato klojamas tik horizontalaus stačiakampio formos kontūro laidininkas.

7.24. Traukos pastočių išorinio žeminimo įrenginių bei *Instrukcijos*. 7.22 - 7.23 punktuose nurodytų objektų išlyginančių žeminimo įrenginių skersiniai ir išilginiai laidininkai gaminami iš 40 mm pločio ir 4 mm storio plieninės

juostos. Vertikalūs elektrodai gaminami iš 3 metrų ilgio (50 x 50) mm kampuoto profilio plieno, (16 - 20) mm skersmens plieninių strypų arba (50 - 60) mm skersmens plieninių vamzdžių. Kiekvienos tinklo akutės kampuose susikertančios plieninės juostos pagal *Instrukcijos* 7.6 punkte pateiktus reikalavimus privirinamos tarpusavyje ir prie vertikalųjų elektrodų. Sumontavus įžeminimo įrenginį, žemėje esančios suvirinimo siūlės padengiamos bitumine derva. Įžeminami įrenginiai prie įžeminimo įrenginio prijungiami 0,3 metro gylyje paklota 25 mm pločio ir 5 mm storio plienine juosta ar kitokiu tokio paties skerspjūvio ploto laidininku.

8. ĮŽEMINIMO ĮRENGINIŲ TECHNINĖ PRIEŽIŪRA IR REMONTAS

8.1. Skirtingus geležinkelio įžeminimo įrenginius prižiūri skirtingi struktūriniai padaliniai. Įžeminimo įrenginių priežiūros priskyrimas geležinkelio tarnyboms pateiktas 7 lentelėje.

8.2. Sumontuoti apsauginio įžeminimo įrenginiai prieš pradėdami juos eksploatuoti turi būti patikrinti, ar atitinka jiems keliamus reikalavimus.

8.3. Naujus sumontuotus įžeminimo įrenginius eksploatuoti priimanti organizacija turi gauti šiuos techninius dokumentus:

- įžeminimo įrenginio projektą su visais montavimo metu padarytais pakeitimais;
- paslėptų įžeminimo įrenginių montavimo ir prijungimo prie natūralių įžemintuvų darbų aktus;
- atvirai paklotų įžeminimo įrenginių vizualinės apžiūros aktus;
- įžeminimo įrenginio varžos matavimo protokolus.

Priimant eksploatuoti kontaktinio tinklo atramų, statinių, lauko signalizacijos įrenginių ir panašių objektų įžeminimo įrenginius, surašomi jų vizualinės apžiūros ir patikrinimo aktai ir įžeminimo varžos matavimo protokolai. Priimama tik įžeminimo varžai neviršijant leistinų ribų.

8.4. Kiekvienas eksploatuojamas įžeminimo įrenginys, turintis paslėptų elementų (įžemintuvą, išlyginantį tinklą ar kitokius), turi turėti pasą. Jame pavaizduojama įžeminimo įrenginio ir prie jo prijungtų įrenginių schema, pagrindiniai techniniai duomenys, duomenys apie įžeminimo įrenginio apžiūros rezultatus, atliktų remontų bei pakeitimų pobūdį.

8.5. Eksploatuojant įžeminimo įrenginius turi būti laiku atliekamos apžiūros, techninės priežiūros, remontai ir matavimai. Jų periodiškumas pateiktas 8 lentelėje.

8.6. Įžeminimo įrenginių bei jungčių tarp įžemintuvų ir įžeminamų elementų varžų matavimų rezultatai įforminami matavimų protokole. Įforminimo tvarka pateikta LST EN 45001, patvirtintame Lietuvos Standartizacijos tarnybos 1993 12 30 nutarimu Nr. 87 p. 5.4.3. „Bandymų protokolai“.

8.7. Techninių priežiūrų metu keičiami ir atkuriami pažeisti korozijos ar dėl kitų priežasčių nebetinkami naudojimui atskiri įžeminimo įrenginių elementai.

8.8. Įžeminimo įrenginiai remontuojami kartu su įžeminamais įrenginiais. Remontuojant įžeminimo įrenginius keičiami jo elementai.

7 lentelė. Įžeminimo įrenginių priežiūros priskyrimas geležinkelio tarnyboms

Įžeminami įrenginiai	Įžeminimo įrenginius eksploatuojantys padaliniai
Traukos elektros tiekimo įrenginiai	Kontaktinių tinklų ir elektros tiekimo ūkiai
DLB ir 6 (10) kV įtampos kontaktinio tinklo atramomis nutiestos oro linijos ir nuo jų maitinamos transformatorių pastotės	Kontaktinių tinklų ir elektros tiekimo ūkiai
Apšvietimo linijos, šviestuvai, apšvietime bokštai	Kontaktinių tinklų ir elektros tiekimo ūkiai
Statiniai (tiltai, kelio pralaidos):	
a) kai ant jų tvirtinamas KT, OL, maitinančios ir atbulinės srovės linijos;	Kontaktinių tinklų ir elektros tiekimo ūkiai. Ne geležinkelio sistemai priklausančių OL įžeminimo įrenginius eksploatuoja tos OL savininkas.
b) kai ant jų netvirtinamas KT, OL, maitinančios ir atbulinės srovės linijos	Kelių ūkiai pagal <i>Instrukcijos</i> 7 lentelės 1 punkto reikalavimus; Kontaktinių tinklų ir elektros tiekimo ūkiai pagal <i>Instrukcijos</i> 1 lentelės 2 ir 5 punktų reikalavimus; Automatikos ir ryšių ūkiai - pagal <i>Instrukcijos</i> 7 lentelės 4 punkto reikalavimus
Lauko signalizacijos įrenginiai	Automatikos ir ryšių ūkiai
Kontaktinio tinklo atramomis nutiesti bangolaidžiai, šviesolaidžiai, radijo pranešimų įrenginių bei ryšio linijos	Automatikos ir ryšių ūkiai
Dokumentų persiuntimo įrenginiai	Automatikos ir ryšių ūkiai
Sniego nuo iešmų valymo suslėgtu oru įrenginiai	Kelių ūkiai pagal <i>Instrukcijos</i> 8 lentelės 1 ir 5 punktų reikalavimus
Sniego tirpymo nuo iešmų įrenginiai	Kontaktinių tinklų ir elektros tiekimo ūkiai
Keleivinių vagonų apšildymo maitinimo punktai	Kontaktinių tinklų ir elektros tiekimo ūkiai
Arti elektrifikuotų kelių esantys pavieniai įrenginiai	Šiuos įrenginius eksploatuojantys padaliniai

8 lentelė. Įžeminimo Įrenginių priežiūros periodiškumas

Eil. Nr.	Darbo pavadinimas	Periodiškumas
1.	Įžeminimo įrenginio visų matomų elementų apžiūra; patikrinamas sujungimo kontaktų priglundimas, montavimo tvarkingumas, ar įrenginys nebuvo paveiktas mechaniškai; priveržiami atsipalaidavę varžtiniai sujungimai, pašalinami kiti aptikti defektai	Du kartus per metus - rudenį ir pavasarį
2.	Pasirinktina po žeme esančio įžeminimo įrenginio elementų apžiūra atkasant gruntą	Kartą per 5 metus
3.	Įžeminimo įrenginio varžos matavimas (jei normuojama jos reikšmė)	1) atlikus montavimą; 2) ne vėliau kaip po 6 mėnesių nuo eksploatacijos pradžios; 3) eksploatacijos metu ne rečiau kaip kartą per 3 metus
4.	Prie bėgių tinklo jungiamų įrenginių ir konstrukcijų įžeminimo varžų matavimai (kai būtina kontroliuoti jų reikšmes siekiant užtikrinti normalų signalizacijos įrenginių bėgių grandinių darbą ir apsaugą nuo korozijos, kurią sukelia klaidžiojančios srovės) pagal 1 priede pateiktą metodiką	1) prieš pradėdant eksploatavimą; 2) eksploatacijos metu: - nuolatine srove elektrifikuotuose ruožuose ne rečiau kaip kartą per 5 metus; - kintamąja srove elektrifikuotuose ruožuose ne rečiau kaip kartą per 10 metų
5.	Nuosekliai į įžeminimo grandinę įjungtų apsaugos įtaisų tvarkingumo patikrinimas: a) kibirkštinių tarpelių; b) diodinių bei diodinių - kibirkštinių įžemintuvų; c) IPV-CNII (rus. ИПВ-ЦНИИ) tipo kibirkštinių tarpelių	kartą per ketvirtį 2 kartus per metus kartą per metus
6.	Įžeminimo grandinių patikrinimas atliekant elektrinius matavimus (pagal [6] instrukcijos 8.3.1 p.)	kartą per metus

8.9. Konstrukcijų ir įrenginių, kurių įžeminimo grandinėje įrengti kibirkštiniai tarpeliai ar diodiniai įžemintuvai (3 priedas), įžeminimo varža nematuojama. Apsaugos įtaisų būklė kontroliuojama 7 lentelėje pateiktais terminais.

8.10. Įžeminimo įrenginių varžos neeiliniai matavimai atliekami atnaujinus juos po gedimo, rekonstravus ar suremontavus.

9. PAGRINDINIAI ELEKTROSAUGOS IR DARBŲ SAUGOS REIKALAVIMAI PRIŽIŪRINT IR REMONTUOJANT ĮŽEMINIMO ĮRENGINIUS

9.1. Prižiūrint, remontuojant įžeminimo įrenginius bei atliekant jų elektrinių parametrų matavimus, būtina vadovautis [2], [3] ir [5] reikalavimais.

9.2. Apsauginio įžeminimo įrenginių techninė priežiūra atliekama ne atjungus įžeminamų įrenginių darbinės įtampos, tačiau negali būti nutraukta elektros įrenginių ir konstrukcijų įžeminimo grandinė. Jei remontuojant ar atliekant matavimus būtina nutraukti įžeminimo grandinę, ši vieta turi būti šuntuota aklina, ne mažesnio kaip 50 mm² skerspjūvio ploto, varine jungė, turinčia prijungimo gnybtus. Jungės prijungimui prie bėgio naudojama speciali bėginė spaudė. **Draudžiama** pagrindinį įžeminimo laidininką atjungti nuo bėgio ar įžeminimo įrenginio, kol neprijungta jungė.

Matuojant konstrukcijų įžeminimo į bėgių tinklą varžą, leidžiama nuosekliai į jungės grandinę įjungti kibirkštinių tarpelių.

9.3. Jei dirbant darbinio įžeminimo grandinėse, traukos ar transformatorinių pastočių įžeminimo įrenginiuose, dėl darbų technologijos reikia nutraukti įžeminimo grandinę arba keičiama didžioji dalis įžeminimo įrenginio elementų, būtina elektros įrengimus, kurie tampa laikinai neįžemintais, atjungti nuo elektros energijos šaltinio ir įžeminti.

9.4. Veikiančiose elektros bei traukos pastotėse ne atjungus įtampos atliekant elektrinius matavimus, kai naudojami už pastotės teritorijos įkalami matavimo elektrodai, siekiant apsaugoti nuo įžemintuve atsiradusios įtampos, kai juo teka vienfazio trumpojo jungimo srovė, turi būti taikomos šios saugos priemonės:

a) matavimo įrenginys bei atskiri matavimo schemas elementai, kuriuose gali atsitiktinai atsirasti pavojinga įtampa (pavyzdžiui, pagalbinis įžeminimas, zondas ir kt.) turi būti aptverti. Ant aptvaro kabinami įspėjimo plakatai „Bandymai! Pavojinga gyvybei“ (žr. [2] 2.10.1 lentelę). Į bandymų vietą turi būti skirtas darbuotojas, atliekantis prižiūrinčiojo pareigas (žr. [2] p.150):

b) matavimus atliekantis darbuotojas privalo mūvėti dielektrinius botus, pirštines, naudoti įrankius su izoliuotomis rankenomis.

9.5. Elektrinius matavimus arti geležinkelio kelių turi atlikti ne mažiau kaip du darbuotojai, turintys ne žemesnę kaip VK elektrosaugos kvalifikaciją (darbų vykdytojas ir brigados narys). Šiuo atveju darbų vykdytojas privalo stebėti ne tik brigados nario darbą, bet ir traukinių eismą. Matavimo prietaisas ir matavimus atliekantis darbuotojas turi būti ne arčiau kaip 5 metrai, o greitojo eismo ruožuose -10 metrų nuo kraštinio kelio artimiausio bėgio.

9.6. Lyjant lietui, žaibuojant, esant šlapdribai ar rūkui bei tamsiuoju paros metu remontuoti įžeminimo įrenginius bei atlikti jų elektrinius matavimus **draudžiama**.

9.7. Atjungiant įžeminimo laidininkus nuo įžemintuvų, įžeminimo įrenginių ar bėgių būtina laikytis *Elektrifikuoto geležinkelio darbuotojų saugos taisyklių* [3] reikalavimų

Elektrifikuoto geležinkelio elektros tiekimo
įrenginių įžeminimo instrukcijos 5 I/AE
I priedas
(4.13 p.)

ĮŽEMINIMO ĮRENGINIŲ PARAMETRŲ MATAVIMAS

Eil. Nr.	Matavimo rūšis	Matavimo schema	Matavimui naudojami prietaisai	Matavimo ypatumai ir skaičiavimo formulės
1	2	3	4	5
A. Pavienių objektų įžeminimo varžos matavimas				
1.	Pamafų, atramų, spintų, SP, SP (LSP), KTP, tiltų ir kitų konstrukcijų bei įrenginių įžeminimo varžos matavimas: a) ampermetro – voltmetro metodu		2000 Ω vienam skalės voltui varžos voltmetras ir mažos įėjimo varžos ampermetras	Atliekant matavimus potencialų skirtumas tarp bėgio ir žemės U_{BZ} turi sudaryti kelis voltus; tuomet $R_{gZ} = U_{BZ}/I$
	b) įžeminimų matuokliu		Įžeminimų matuoklis M-416 arba MS-08(07) (rus. MC-08(07))	$R_{gZ} = R_m$. Jei $R_m > 1000\Omega$, tai matavimo prietaiso įėjime prijungiama papildoma 1000Ω varža R_p . Šiuo atveju matuojant prietaisu M-416, perjungiklis nustatomas į x100 padėtį, o matuojant MS-08(07) prietaisu – į x1 padėtį; įžeminimo varža (Ω) $R_{gZ} = 1000 \times R_p / (1000 - R_m)$

Eil. Nr.	Matavimo rūšis	Matavimo schema	Matavimui naudojami prietaisai	Matavimo ypatumai ir skaičiavimo formulės
1	2	3	4	5
2.	Nuotėkio srovės pasiskirstymo matavimas, kai įžemintuvas: a) pavienis vertikalus elektrodas, kurio ilgis l		Įžeminimų matuoklis M-416 arba MS-08(07) (rus. MC-08(07))	Atstumai tarp įžemintuvo ir matavimo elektrodų: kai $l \leq 6m$, tai $r_{gz} = 40m$ ir $r_{gp} = 25m$; kai $l > 6m$, tai $r_{gz} \geq 6l$ ir $r_{gp} = 0,5r_{gz}$
	b) pavienė horizontali juosta, kurios ilgis L		Įžeminimų matuoklis M-416 arba MS-08(07) (rus. MC-08(07))	Atstumai tarp įžemintuvo ir matavimo elektrodų: kai $L > 40m$, tai $r_{gz} = 2L$ ir $r_{gp} = L$; kai $10m \leq L \leq 40m$, tai $r_{gz} \geq 80m$ ir $r_{gp} = 0,5r_{gz}$; kai $l < 10m$, tai $r_{gz} = 40m$ ir $r_{gp} = 20m$

GRUNTO SAVITOSIOS ELEKTRINĖS VARŽOS MATAVIMAS

Grunto savitoji elektrinė varža nustatoma varžos matuokliu MS-08(07) arba M-416 pagal 2.1 paveiksle pateiktą schemą. Prie srovės elektrodų A-B prijungiami jo srovės gnybtai, o potencialinių elektrodų - prietaiso potencialiniai gnybtai. Pagal išmatuotą varžą R_m nustatoma menamoji grunto savitoji varža:

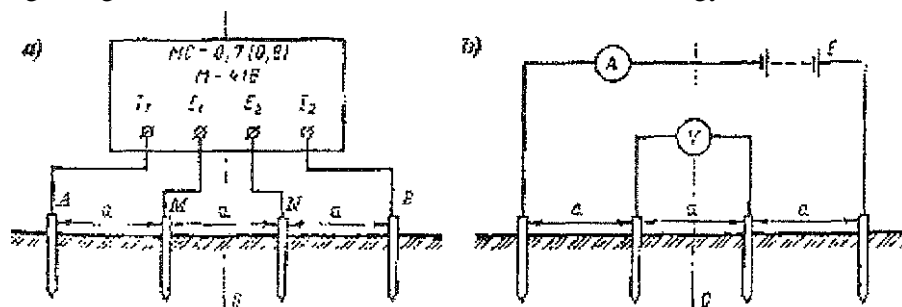
$$\rho_m = k R_m \quad (1)$$

čia: k - koeficientas, pagal atstumą tarp matavimo elektrodų;

Kai tarp matavimo elektrodų vienodi atstumai (pritaikius Venerio schemą), t. y., kai $a = 1/3 AB$, koeficientas k nustatomas pagal formulę:

$$k = 2 \pi a, \quad (2)$$

čia: a - dvigubas grunto sluoksnio, iki kurio atliekamas matavimas, gylis.



a) – įžeminimų matuoklių MS-08 (M-416), b) – ampermetro - voltmetro metodu

2.1 paveikslas. Savitosios grunto varžos matavimo schema

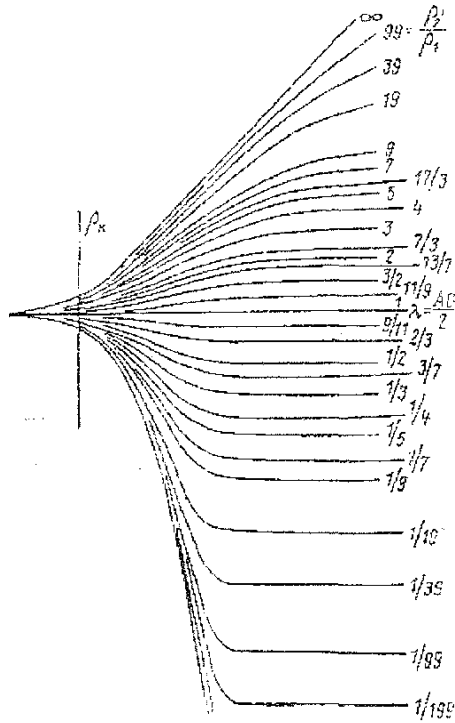
Grunto varžos matavimų patikslinimui tikslinga atlikti 10-15 matavimų esant skirtingiems atstumams tarp elektrodų. Matavimo įrenginio centras „0“ šio matavimo skirtingais atvejais nekeičiamas. Trasą matavimams reikia parinkti (5-10) m atstumu nuo metalinių įrenginių geležinkeliui statmena kryptimi.

2.1 lentelėje pateiktos koeficiento k reikšmės, pagal atstumus tarp elektrodų.

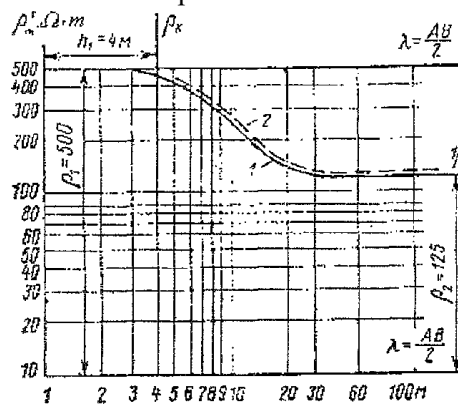
2.1 lentelė. Koeficiento k reikšmė pagal atstumą tarp matavimo elektrodų

Atstumas tarp A ir B elektrodų, m	20	30	45	60	90	120	150	200
Atstumas tarp M ir N' elektrodų, m	6,6	10	15	20	30	40	50	66
Koeficientas k	42,1	62,8	94,2	125,6	188,4	251,2	314	421

Pagal (1) formulę apskaičiuotos menamosios savitosios grunto varžos reikšmės pavaizduojamos grafiškai ant logaritminio popieriaus su logaritminiu vienetu 6,25 cm. Gautas grafikas vadinamas VEZ kreive.



2.2 paveikslas. Skaičiavimo kreivės - paletės



23 paveikslas. Grunto savitosios elektrinės varžos nustatymo pavyzdinė paletė

Ordinačių ašyje atidedama ρ_m reikšmė (Ωm), o abscisių ašyje - atstumas $0,5 \times AB$ metrais. Dvisluoksniu grunto pirmojo ir antrojo sluoksnių savitajai varžai (P1 ir P2) ir viršutinio sluoksniu galioms h nustatyti naudojamos skaičiavimo kreivės - paletės (2.2 paveikslas). Gautoji eksperimentinė kreivė nubraižoma (atspausdinama) ant permatomos kalkės ir uždedama ant šio palečių rinkinio. Perkeliant kalkę išrenkama viena iš teorinių kreivių, labiausiai atitinkanti eksperimentinę. Koordinačių ašys šiuo atveju turi išlikti lygiagrečios. Eksperimentinę kreivę sutapatinus su teorine palete, jos ordinačių ašis ρ_m atskaitoma pagal eksperimentinės kreivės abscisių ašį λ' atstumu h_1 kuris reiškia grunto viršutinio sluoksniu storį. Antrojo sluoksniu varža nustatoma iš empirinės kreivės ordinačių ašies išrenkant reikšmę, atitinkančią dideles X reikšmes.

2.3 paveiksle pateiktas grunto parametrų nustatymo pavyzdys.

Nagrinėjamu atveju eksperimentinė kreivė sutampa su palete $\rho_2 / \rho_1 = 1/4$. Paletė perkeliama į koordinačių sistemą, kurioje ordinačių ašis ρ , o abscisių ašis - λ . Eksperimentinės kreivės koordinačių ašys atitinkamai ρ'_m ir λ' . Eksperimentinę kreivę sutapatinus su teorine palete, jos ordinačių ašis ρ_m eksperimentinės kreivės abscisių ašyje λ' atkerta atkarpa, kuri reiškia grunto viršutinio sluoksniu storį h_1 (4 metrai). Iš kreivės nustatoma grunto viršutinio sluoksniu savitoji varža ρ_1 . Nagrinėjamu atveju $\rho_1 = 500 \Omega m$. Antrojo grunto sluoksniu savitoji varža $\rho_2 = \rho_1/4 = 125 \Omega m$. Įžemintuvo varžos skaičiavimuose naudojamas žemės ekvivalentinės varžos dydis


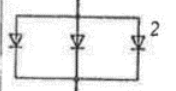
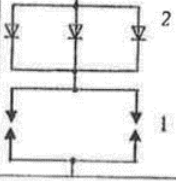
$$\rho_{ekv} = \rho_1 \left(1 - e^{-\alpha \frac{h}{\sqrt{S}}}\right) + \rho_2 \left(1 - e^{-\beta \frac{\sqrt{S}}{h}}\right)$$

Čia: S – įžeminimo įrenginio plotas; α ir β – koeficientai, pagal grunto sluoksnių elektrinių varžų santykį:

Kai $\rho_1 > \rho_2$, tai $\alpha = 3,6$; $\beta = 0,1$

Kai $\rho_1 < \rho_2$, tai $\alpha = 110$; $\beta = 30$

NUOSEKLIAI Į ĮŽEMINIMO GRANDINĘ JUNGIAMŲ APSAUGINIŲ ĮRENGINIŲ TECHNINĖS CHARAKTERISTIKOS

Apsauginio įrenginio tipas	Markė	Elektrinė schema	Maksimali leidžiama 0,1 sekundės trukmės srovė, kA	Tiesioginės krypties atidarymo įtampa, V	Maksimali leidžiama atbulinė įtampa, V	Matmenys, mm	Masė, kg
1	2	3	4	5	6	7	8
Kibirkštinis tarpelis	IPM-62M (rus. ИПМ-62М) IPV-СНИП (rus. ИПВ-ЦНИИ)		5-6 5-6	800-1200 600-1200	800-1200 600-1200	300x60	0,4
Diodinis įžemintuvas	ZD-1 (rus. ЗД-1)		10	0,5	800	350x220x 200	11
Diodinis kibirkštinis įžemintuvas	ZD-1+2IPM-62 (rus. ЗД-1+2ИПМ-62)		5-6	800-1200	1500-2000	-	12,5
1 PASTABA. Schemose pažymėta: 1- kibirkštinis tarpelis; 2- VL200 (rus. ВЛ200) tipo diodai							

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1- *Elektros tiekimo įrenginių žeminimo elektrifikuotuose geležinkeliuose instrukcija*, С E/4173, 1983 (rus. „Инструкция по заземлению устройств электроснабжения на электрифицированных железных дорогах“).

2. *Elektros tiekimo įrenginių žeminimo elektrifikuotuose geležinkeliuose instrukcija*, CE-191, 1993 (rus. „Инструкция по заземлению устройств электроснабжения на электрифицированных железных дорогах“).

3. *Saugos taisyklės, eksploatuojant elektros įrenginius DT11-02 (EST)*, 2002. Patvirtintos Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2002-02-05 įsakymu Nr. 40.

4. *Elektros įrenginių įrengimo taisyklių (ЕІТ)*, (pirmoje skyriaus 1.7 skirsnis ir antrasis skyrius) - Vilnius, 1999. Patvirtintos Lietuvos Respublikos ūkio ir aplinkos ministrų 1999 02 13 įsakymu Nr. 63/47.

ELEKTRIFIKUOTO GELEŽINKELIO ELEKTROS TIEKIMO ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMO INSTRUKCIJA, 51/AE

Parengs Darius Jonikas

465 UAB „Gelspa“ leidinys. 2002 09 10. 5 sp. L Tiražas 333 egz. Išleido ir spausdino UAB „Gelspa“, Mindaugo g. 12/14, LT - 2600
Vilnius.
Užs. 895