

## HLAVA 4

### SPÔSOBY ROZNETU A ROZNECOVADLÁ

**53.** Na roznet jednotlivých náloží alebo skupinu náloží sa používajú tieto spôsoby:

- roznet ohňom,
- roznet ohňom s použitím bleskovice,
- elektrický roznet,
- združený (kombinovaný) roznet, t. j. elektrický roznet spolu s roznetom ohňom s použitím bleskovice.

Okrem tohto spôsobu sa v osobitných prípadoch môže použiť roznet s prenosom detonácie.

**54.** Na roznet náloží sa v ČSLA používajú tieto prostriedky:

- roznecovadlá: rozbuška Ž (ženijná), zápalnica PVC, časovaný roznecovač Ča Ro Z-60, bleskovica Np V, bezpečnostná elektrická rozbuška Že-B, bezpečnostná časovaná elektrická rozbuška ŽeČ-B a elektrický palník P-1 a P-2 (prehľad vojenských roznecovadiel je v prílohe 2);

- zdroje prúdu: kondenzátorová roznetnica RK-1, kondenzátorová roznetnica RKA a tranzistorová roznetnica RT-P;

- meracie prístroje: voltohmmeter VOMET;

- vodiče prúdu: dvojžilová terénna šnúra;

- pomôcky pre roznet: kliešte na rozbušky, technická lepiaca páska atď.

Zdroje prúdu, meracie prístroje a pomôcky pre roznet sú uložené v súprave pomôcok na trhanie „T“ (pozri tabuľku 1).

#### 1. Roznet ohňom

**55.** Roznet ohňom sa používa na odpálenie jednej nálože alebo na časovo odstupňované odpálenie niekoľkých náloží, ak výbuch jednej z náloží nemôže poškodiť ďalšie nálože.

Na roznet sú treba: rozbuška Ž, zápalnica, kliešte na rozbušky, prostriedky na zapálenie zápalnice (zápalky) a prostriedky na meranie a rezanie zápalnice (meter, ostrý nôž, drevená podložka).

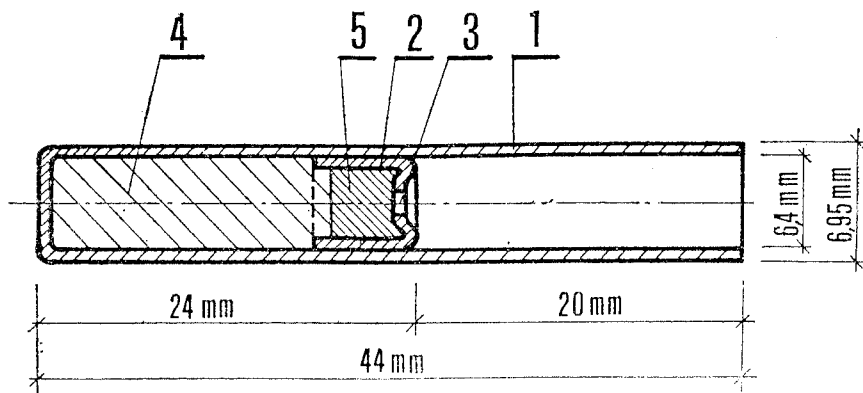
**56. Rozbuška (obr. 16)** sa používa na roznet náloží alebo bleskovice. Je to hliníková dutinka obsahujúca v dolnej časti sekundárnu náplň lisovaného pentritu (0,8 g) a v hornej časti primárnu traskavú náplň azidu olova (0,3 g). Primárna náplň je zvrchu zakrytá hliníkovou poistkou tvaru kalíška. Rozbuška sa privádza k roznetu zápalnicou alebo bleskovicou, prípadne elektrickým palníkom.

Tabuľka 1

Súprava pomôcok na trhanie „T“

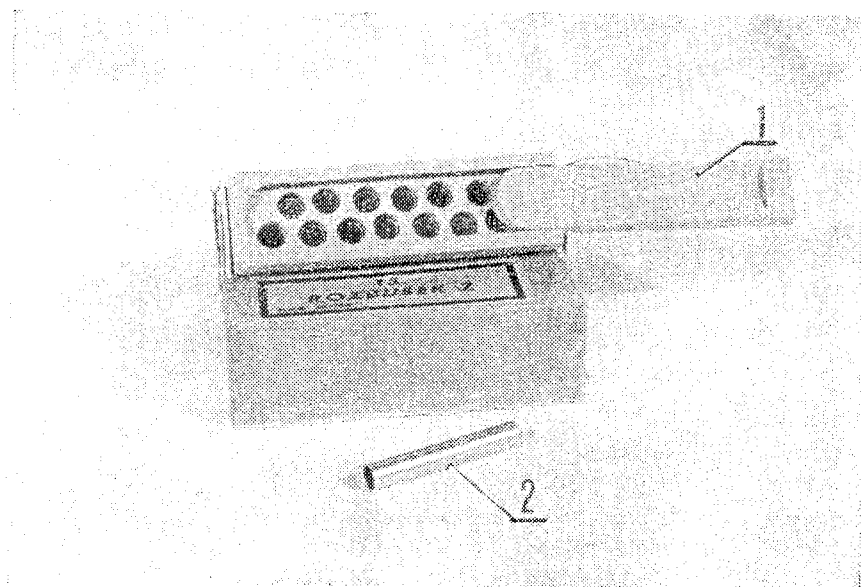
Por. čís.	Druh materiálu	Počet kusov
<b>V debne pre čatu</b>		
1	Sekera vz. 49	2
2	Povrazový rebrík	1
3	Bezpečnostný pás s prídavným lanom dlhým 2,5 m	1
4	Oceľové meracie pásmo	1
5	Pilka (chvostovka) s výmennými listami	1
6	Vak na prenášanie náloživa	2
7	Drôt o priemere 0,8 m, dĺžka 25 m na navijacku	2
8	Kapsa z plachtoviny	3
<b>V kapsách pre družstvo</b>		
9	Roznetnica	3
10	Voltometer VOMET	3
11	Kliešte na rozbušky	6
12	Kombinované kliešte	6
13	Elektrotechnický nôž	6
14	Oceľový dvojmeter	6
15	Olovnica (20 m)	3
16	Vrecková lampička	6
17	Škatuľka s rýchlospojkami (150 kusov)	3
18	Vrecko s rozbuškovými skrútkami (50 kusov)	6
19	Vrecko s ochrannými dutinkami (100 kusov)	6
20	Vrecko s klincami o rôznych dĺžkach	6
21	Vrecko s kriedou a značkovačom	3
22	Technická lepiaca páska 3 cm × 50 m	12
23	Ochranné okuliare	5

S rozbuškami Ž sa musí zaobchádzať opatrne, pretože sú značne citlivé a vybuchujú pri údere, náraze, trení, deformácii, zahriatí, od plameňa alebo od iskry. Vyškrabávať akýmkoľvek predmetom náplň alebo nečistotu z dutinky rozbušky Ž je zakázané.



Obr. 16. Rozbuška Ž.

1 – hliníková dutinka; 2 – hliníková poistka; 3 – otvor v poistke; 4 – sekundárna náplň; 5 – primárna náplň



Obr. 17. Škatuľka s rozbuškami Ž

1 – krytka; 2 – rozbuška

Rozbušky Ž sa musia chrániť pred vlhkom, pretože môže spôsobiť ich zlíhanie.

Rozbušky Ž sa vkladajú do drevených škatuliek (obr. 17) so zasúvacou krytkou, ktorá je na spodnej ploche opatrená plstou. Vnútri škatulky sú otvory pre 15 rozbušiek Ž. Škatulky s rozbuškami sa balia do parafinového papiera a opatrujú sa vrstvou vosku. Tým sú rozbušky chránené pred mechanickým namáhaním pri prenášaní a pred zvlhnutím. Pre prepravu na väčšiu vzdialenosť a skladovanie sa rozbušky v škatulkách ukladajú do debničiek (200 škatuliek, t. j. 3000 rozbušiek Ž).

Rozbušky Ž sa musia prechovávať vždy v škatulkách pôvodného balenia. Z nich sa vyberajú len pred upotrebením, vždy po jednom kuse. Pritom sa u novej, doteraz nenačatej škatulky najskôr ťahom za vyčnievajúce konce motúza rozreže papierový obal škatulky a tým sa uvoľní jej viečko. Po sňatí viečka sa odsunie krytka drevenej škatulky natoľko, aby bola uvoľnená len jedna rozbuška, a tá sa vyklopí na dlaň.

Rozbušky Ž sa ukladajú len na suchých miestach oddelene od ostatných výbušnín.

Rozbušky Ž sú nepoužiteľné:

- ak majú ich dutinky trhliny, stopy okysličenia alebo zaprášenia alebo sú zdeformované tak, že vsunutie zápalnice (bleskovice) nie je možné alebo sťažené.

- ak sú vo vnútri otvoreného konca rozbušky stopy traskaviny (zaprášenia).

**57. Zápalnica PVC (obr. 18)** sa používa na roznet rozbušky Ž. Je aj schopná zažihnúť nálož čierneho prachu. Je to duša z čierneho prachu s jednou poznávacou vodiacou niťou, chránená opradením dvoma vrstvami juty a jednou vrstvou parafínu. Izolácia je z plastu čiernej farby. Zápalnica je vodotesná; dá sa používať i pod vodou. Spoľahlivá funkcia je zaručená v rozmedzí teploty  $-50^{\circ}\text{C}$  až  $+40^{\circ}\text{C}$ . Priemer zápalnice je 5,8 mm, rýchlosť horenia je asi  $1\text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ .

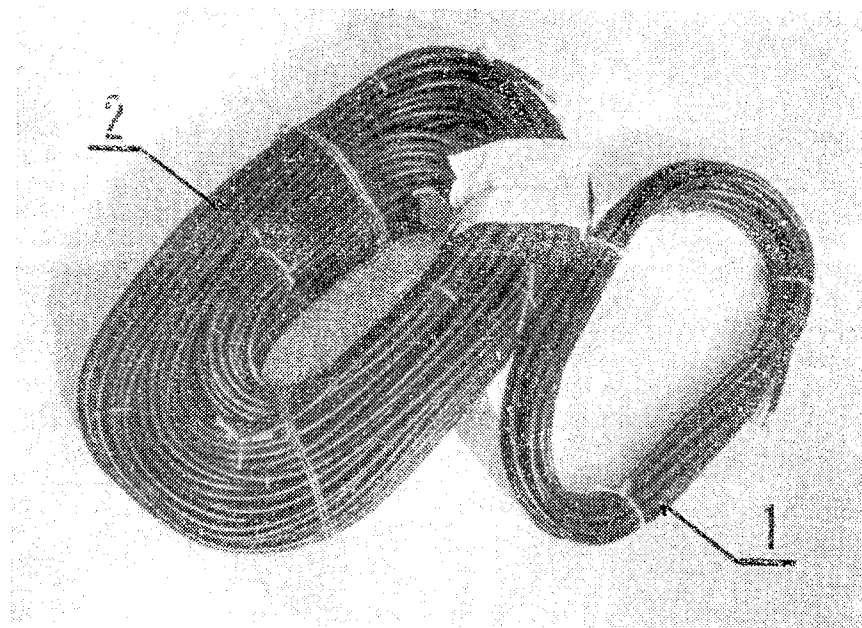
Pred použitím sa musí zápalnica vždy prezrieť a preskúšať. Zápalnica s trhlínami v obale, zlomami, stopami zvlhnutia alebo inými poškodeniami sa nesmie používať. Spoľahlivé horenie zápalnice sa preskúša u každého zvitku zapálením 1 m dlhého kusu. Čas jeho horenia sa kontroluje na hodinkách so sekundovou ručičkou a má byť  $125 \pm 15$  sekúnd.

Zápalnica sa zapaluje:

- zápalnou, ktorej hlavička sa priloží k duši šikmo zrezanej zápalnice a škrtne sa o ňu škatulkou,

- treťou zápalovačom (u časovaného roztecovača Ča Ro Z).

Zápalnica PVC se dodáva vo zvitkoch po 10 m. 10 zvitkov tvorí jeden balík a 3 balíky sú uložené v debničke. Oba konce zápalnice vo zvitku sú chránené proti zvlhnutiu ochrannou hliníkovou dutinkou.



Obr. 18. Zápalnica PVC  
1 – zvitok; 2 – balík (10 zvitkov)

Zápalnica musí byť uložená na suchom mieste a musí sa chrániť:

- a) pred zvlhnutím (konce opatriť ochrannou hliníkovou dutinkou, izolačnou páskou, tmelom a pod.); ak zvlhne prachová duša, je zápalnica nepoužiteľná;
- b) pred horúčavou, pretože vplyvom tepla vznikajú na obale zápalnice pluzgiere, ktoré môžu spôsobiť, že obal prestane byť vodotesný;
- c) pred mrazom, pretože obal pri nízkej teplote tuhne, zápalnica sa potom ľahko zlomí, čím sa preruší duša zápalnice;
- d) pred stykom s olejom, tukmi, organickými rozpúšťadlami, benzínom alebo petrolejom, pretože tieto látky porušujú obal a znehodnocujú dušu zápalnice;
- e) pred mechanickými vplyvmi, ktoré môžu poškodiť obal a dušu zápalnice.

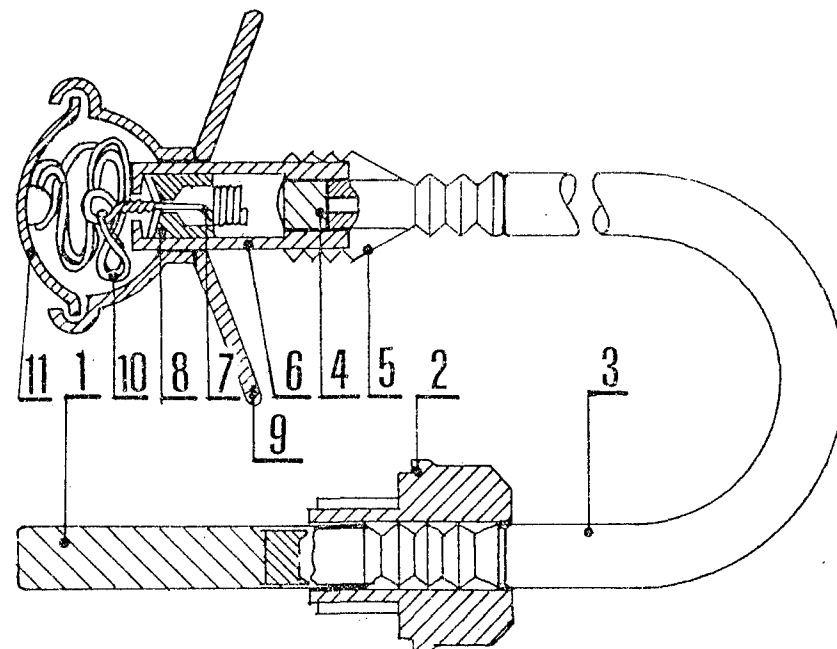
58. Rozbuška spojená so zápalnicou sa nazýva časovaný roznecovač; používa sa na roznet jednotlivých náloží alebo jednej i viac odnoží bleskovice.

Priemyslovo vyrábané časované roznecovače sú opísané v čl. 59.  
Z bezpečnostných dôvodov nie je dovolené používať časované roznecovače so zápalnicou kratšou ako 50 cm (aby čas jej horenia umožnil vzdialiť sa po zapálení od miesta náloží do krytu alebo na bezpečnostnú vzdialenosť).

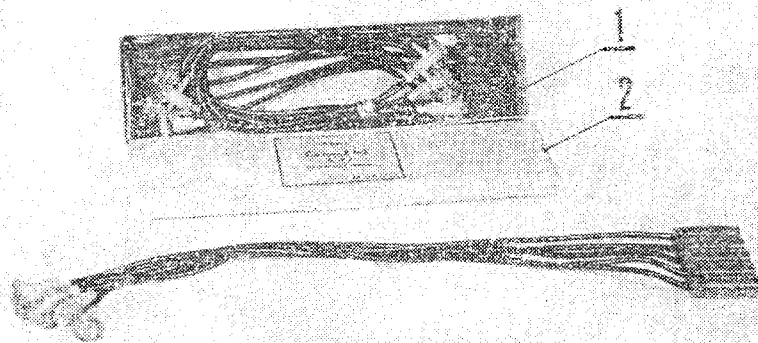
S časovanými roznecovačmi sa musí zaobchádzať rovnako ako s rozbuškami Ž. Zásady pre prepravu, prenášanie a ukladanie sú rovnaké ako pri rozbuške Ž.

Časované roznecovače s kratšou zápalnicou, ale najmenej 15 cm dlhou, je dovolené používať len v osobitných prípadoch, napr. pri prácach spojených s uvoľňovaním ľadu na umelých vodných stavbách (mostoch). O použití takýchto časovaných roznecovačov musí rozhodnúť riadiaci trhacích prác.

59. Časovaný roznecovač Ča Ro Z-60 (obr. 19) je vodotesný a môže sa použiť za všetkých poveternostných podmienok i pod vodou za



Obr. 19. Rez časovaným roznecovačom Ča Ro Z-60  
1 – rozbuška Ž; 2 – rozbušková skrutka; 3 – zápalnica; 4 – nápal; 5 – spojka; 6 – trecí zapajovač; 7 – trecí drôt; 8 – zážihová zlož; 9 – krídlatá matica; 10 – motúz; 11 – edtrhovací klobúčik



Obr. 20. Časovaný roznecovač Ča Ro Z-60  
1 – lepenková škatuľa pre 15 roznecovačov; 2 – veko lepenkovej škatule

predpokladu, že bude uvedený do činnosti nad vodou. Po zažihnutí zápalnice môže byť celý časovaný roznecovač spustený do vody, hoci by bolo ohrozené horenie zápalnice. Jeho funkcia je zaistená v rozmedzí teplôt  $-30^{\circ}\text{C}$  až  $+40^{\circ}\text{C}$ . Doba časovania je 60 až 90 sekúnd.

Časovaný roznecovač Ča Ro Z-60 sa skladá z rozbušky Ž 1, ktorá je so zápalnicou vodotesne spojená, a z kusa zápalnice PVC 3, na druhom konci ktorej je upevnený zapalovač 6. Koniec zápalnice, uchytený v trecom zapalovači, je opatrený nápalom 4. Na zápalnici je okrem toho navlečená rozbušková skrutka 2, ktorou sa celý časovaný roznecovač upevní v rozbuškovej jamke počínovej náložky.

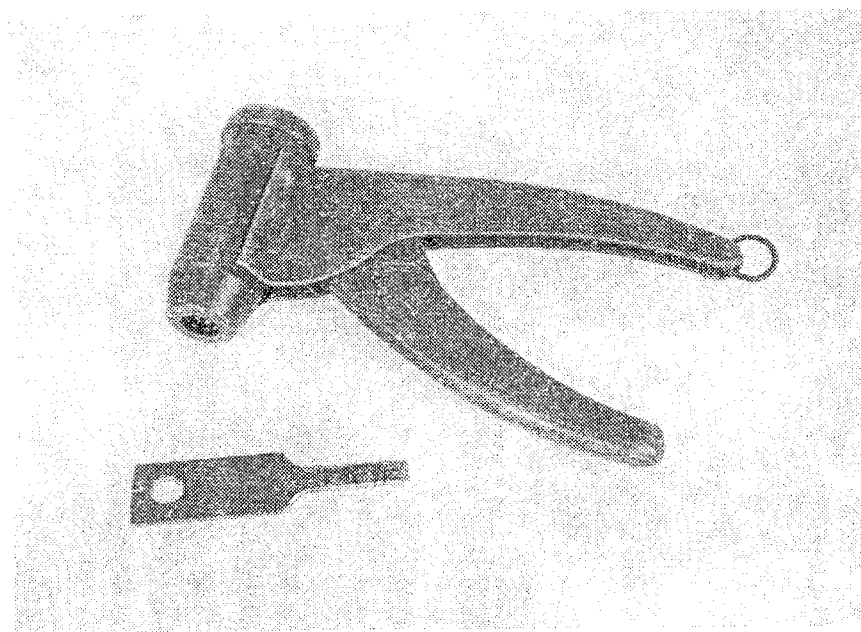
Pri adjustácii sa rozbuška roznecovača vloží do rozbuškovej jamky počínovej náložky a zaskrutkuje sa rozbušková skrutka. Pred odpálením časovaného roznecovača sa vyskrutkuje odtrhávaci klobúčik 11 trecieho zapalovača a rýchlym zatiahnutím sa vytrhne trecí drôt 7 z čela zapalovača. Pritom sa druhou rukou pridržia za krídlatú maticu 9, aby sa ťah neprenášal na rozbušku upevnenú v rozbuškovej jamke náložky.

Vytiahnutím trecieho drôtu sa zažihne zážihová zlož 8 trecieho zapalovača, od ktorého sa zapáli nápal a tým i zápalnica. Po dohorení zápalnice rozbuška Ž vybuchuje.

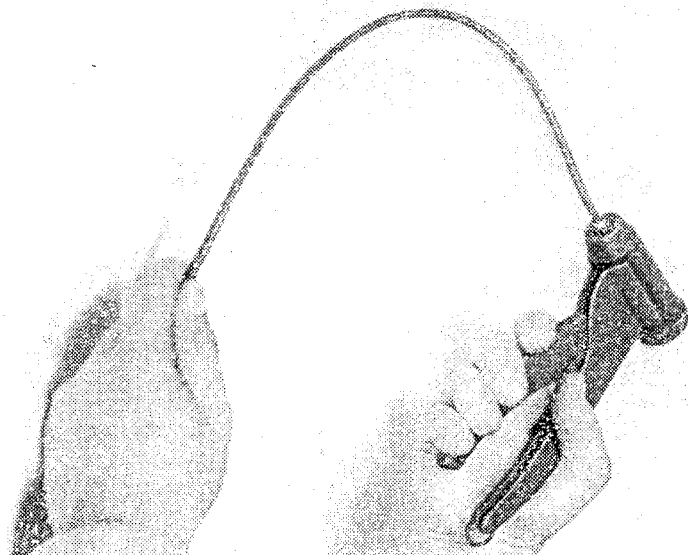
Časované roznecovače Ča Ro Z-60 sú balené po 15 kusoch v parafrínových lepenkových škatuliach. Na zaistenie bezpečnosti pri preprave a proti náhodným nárazom a deformáciám sú rozbušky Ž zasunuté vždy po 5 kusoch v puzdre. Lepenkové škatule sú uložené v debničkách o rozmere  $44 \times 30 \times 24$  cm po 10 kusoch.

60. Na pevné spojenie rozbušky Ž so zápalnicou (bleskovicou) sú určené **kliešte na rozbušky (obr. 21)**.

Kliešte sa pred použitím musia prehliadnuť, či nie sú špinavé. Niekoľkonásobným stlačením rukoväte sa preskúša, či sa čeluste ľahko zvierajú a pri uvoľnení rukoväte znova ľahko rozvírajú. Kliešte, u ktorých sa zistí záවා, sa nesmú používať. Takéto kliešte sa musia vyčistiť v petroleji a premazať olejom. Kliešte sa musia chrániť pred znečistením, nesmú sa ukladať do prachu, piesku alebo znečistenej kapsy, debny a pod.



Obr. 21. Kliešte na rozbušky



Obr. 22. Spájanie zápalnice s rozbuškou Ž

#### 61. Postup pri zhotovovaní časovaného roznecovača:

- čistým a ostrým nožom odrezať z preskúšaného zvitku na drevenej podložke kolmým rezom kus zápalnice o potrebnej dĺžke;
- vybrať rozbušku zo škatuľky, skontrolovať jej upotrebitelnosť a podľa potreby z nej odstrániť nečistotu ľahkým poklopaním jej otvoreného konca o nechet palca ruky; **rýpať do rozbušky je zakázané;**

– kliešte na rozbušky prezrieť a nastaviť nastavovacou skrutkou tak, aby rozbuška vyčnievala z čeluste asi 1 až 2 mm, t. j., aby bola približne na úrovni hrán hlavice čelustí (**obr. 22**);

– kolmo zrezaný koniec zápalnice opatrne zasunúť do rozbušky, až dosadne na poistku; pritom netlačiť na rozbušku, netočiť rozbuškou ani zápalnicou, aby trením nedošlo k výbuchu rozbušky;

– takto pripravenú zápalnicu s rozbuškou vložiť do klieští a pridržať ľavou rukou, zatiaľ čo pravou mierne stlačiť rukoväť klieští, aby sa nevytvorili pozdĺžne vruby na rozbuške; uvoľniť kliešte, rozbuškou pootočiť asi o  $\frac{1}{4}$  až  $\frac{1}{2}$  jej obvodu a kliešte znova mierne zovrieť ale väčšou silou, aby sa opäť netvorili pozdĺžne vruby; tento postup niekoľkokrát opakovať; pritom nikto nesmie stáť v smere otvorov klieští.

Pri otáčaní rozbuškou sa musí dbať, aby sa nepovyťahla rozbuška z klieští.

Takéto spojenie zápalnice s rozbuškou je vodotesné a časovaný roznecovač možno použiť i pod vodou.

Ak sa zostavený časovaný roznecovač nepoužije hneď, treba koniec zápalnice zaizolovať proti zvlhnutiu duše zápalnice ochrannou hliníkovou dutinkou, izolačnou páskou alebo tmelom. Tento koniec sa tesne pred zapálením zápalnice odreže.

Spájať zápalnicu s rozbuškou je dovolené len pomocou klieští na rozbušky. **Je zakázané stláčať rozbušku zubmi, klinovať zápalnicu v rozbuške zápalkami a pod.** Ak nie sú k dispozícii kliešte na rozbušky, možno spojiť zápalnicu s rozbuškou izolačnou páskou alebo papierom a spojenie zvrchu zaizolovať.

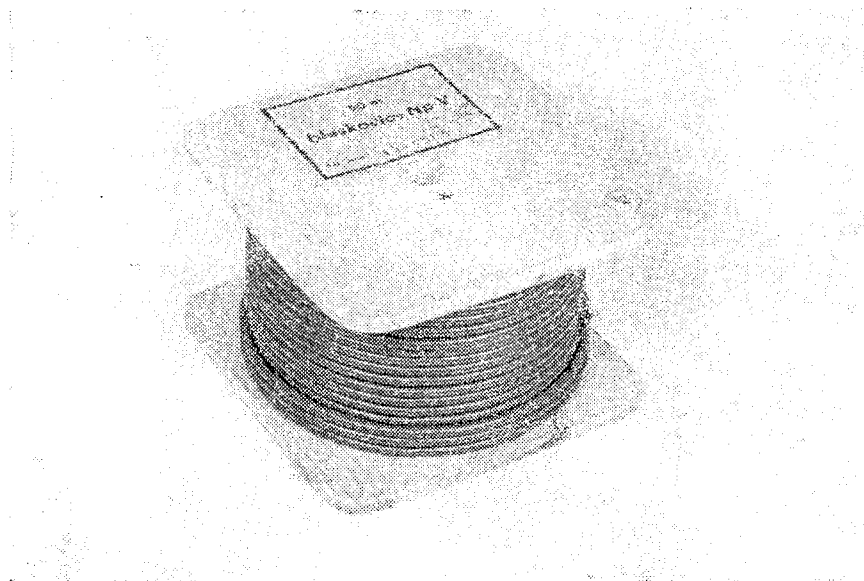
62. Časované roznecovače sa vkladajú do počínovej náložky až po upevnení náložky na trhaný predmet. Časované roznecovače zhotovené na mieste sa opatrujú rozbuškovou skrutkou pre dokonalé spojenie s náložkou. Ak nie je rozbušková skrutka k dispozícii, zaistí sa časovaný roznecovač proti vytrhnutiu (vypadnutiu) izolačnou páskou alebo motúzom.

## 2. Roznet ohňom s použitím bleskovice

63. Roznet ohňom s použitím bleskovice sa používa samostatne alebo v spojení s elektrickým roznetom na súčasný roznet viac náloží pri ničení mostov, budov, pri trhaní horniny a pod. Na roznet sú treba: rozbušky Ž, bleskovice, časovaný roznecovač, kliešte na rozbušky, prostriedky na zapálenie časovaného roznecovača, na meranie a rezanie bleskovice (ostrý nôž, meter, drevená podložka) a na spájanie a nadväzovanie odnoží (izolačná páska, motúz a pod.).

64. Bleskovica Np V (**obr. 23**) sa používa na roznet rozbušky Ž a spolu s ňou na súčasný roznet viac náloží. Tvorí ju duša z penitritu uložená v trubici zo stočeného celofánového pásku dvakrát opradeného priadrou. Na povrchu je proti vlhku izolácia z plastu zelenej farby. Priemer bleskovice je 5,7 mm.

Bleskovica Np V vybuchuje rýchlosťou asi  $7000 \text{ m.s}^{-1}$ . Je bezpečná (nevybuchuje) proti úderu a proti priestrelu normálnou strelou z ručných zbraní (ak nie je zasiahnutá na kovovom predmete) a pri rezaní nožom. V ohni horí, po vytiahnutí zhasne a tleje len obal. Vo vode bezpečne vybuchuje, ak nebola dlhšie pod vodou ako 10 hodín. Vo vlhku a pri upotrebení pod vodou musia sa konce bleskovice dobre zaizolovať ochrannou hliníkovou dutinkou, vodotesnou izolačnou páskou alebo tmelom.



Obr. 23. Bleskovica Np V

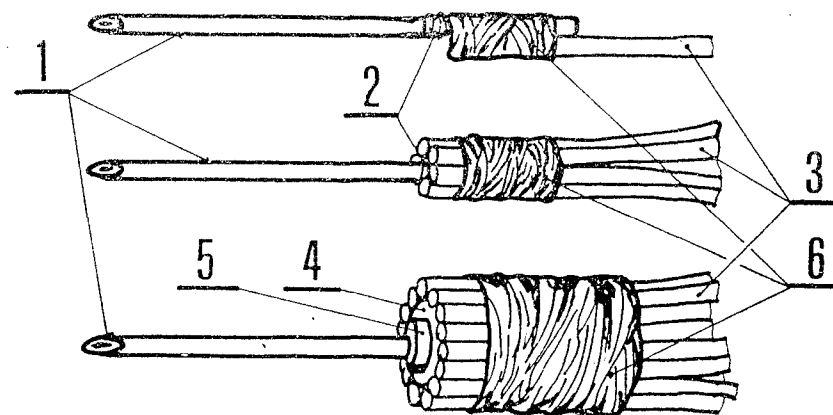
K výbuchu sa privádza rozbuškou Ž (časovaným roznecovačom), elektrickou rozbuškou alebo výbuchom nálož. Na konci bleskovice, ústiacom do nálož, musí byť rozbuška Ž, ktorá sa na bleskovicu upevní pomocou klieští na rozbušky rovnako ako pri zápalnici; výnimku tvorí plastická trhavina Pl Np 10. Jedným časovaným roznecovačom možno súčasne roznieť až 6 odnoží bleskovice. Pri väčšom počte odnoží sa ich konce priviažu k náložke (75g alebo 200g) a náložka sa roznieť buď časovaným roznecovačom, alebo elektrickou rozbuškou. Spôsoby roznetu bleskovice sú uvedené na **obr. 24**.

Konce odnoží sa musia pevne priviazať izolačnou páskou, motúzom alebo slabým drôtom po celej dĺžke rozbušky Ž časovaného roznecovača, elektrickej rozbušky alebo náložky. Bleskovice musia mať odnože upevnené tak, aby výbuch v rozbuške Ž časovaného roznecovača alebo elektrickej rozbušky či náložky a vo všetkých odnožoch postupoval jedným smerom.

Bleskovica sa reže čistým a ostrým nožom na drevenej podložke. Po každom reze sa odstráni z drevenej podložky zvyšky trhavy vydrobenej pri rezaní alebo sa ďalší rez robí na inom mieste podložky. **Rezať bleskovicu opatrenú rozbuškou Ž je zakázané.**

Bleskovica je navinutá na drevenej cievke po 50 alebo 100 m. Na cievke je nalepený papierový štítok s udaním výrobné série.

Bleskovica sa ukladá na suchých miestach oddelene od rozbušiek Ž a elektrických rozbušiek. Konce bleskovice na cievke sú zaizolované ochrannou hliníkovou dutinkou. Bleskovice s porušeným obalom sa nesmú ukladať, poškodené kusy sa musia odrezať a zničiť.



Obr. 24. Roznet bleskovice

1 – zápalnica; 2 – rozbuška Ž; 3 – bleskovica; 4 – 75g náložka; 5 – rozbuškova skrutka; 6 – izolačná páska

**65.** Nálože rozmiestnené rôznym spôsobom podľa toho, ako to vyžaduje spôsob trhania objektu alebo predmetu, sa spájajú jednotlivými odnožami bleskovice. Toto spojenie sa nazýva **bleskovicová roznetová sieť**. Vzájomné spojenie dvoch bleskovic pri ich nastavovaní alebo spojení odnože s priebežnou bleskovicou sa nazýva **spojenie**.

**66.** Bleskovica sa spája:

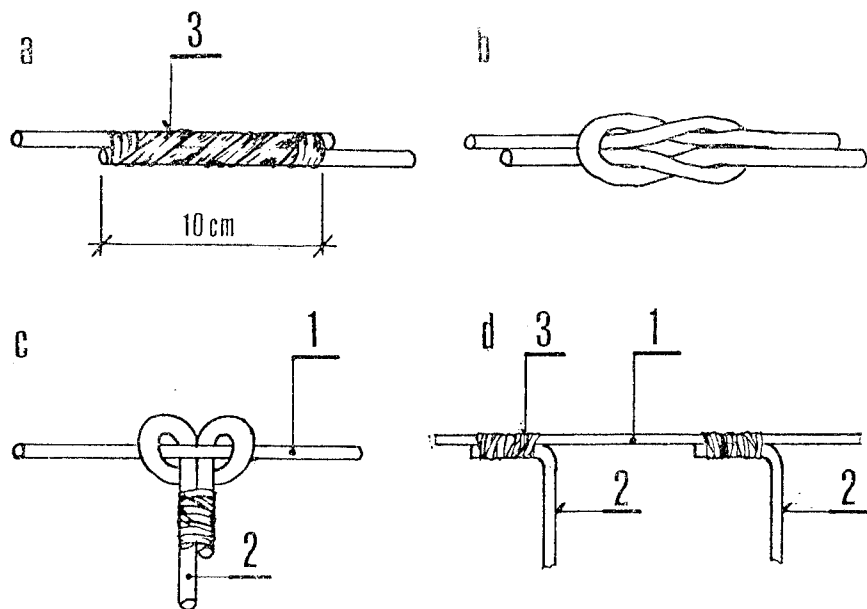
- nadviazaním uzlom na osmičku (**obr. 25b**),
- preložením koncov bleskovice v dĺžke aspoň 10 cm a ich omotaním izolačnou páskou (**obr. 25a**),

Na pripájanie bleskovicových odnoží na priebežnú bleskovicu sa používa:

- dvojslučka (**obr. 25c**),
- priloženie konca bleskovicovej odnože k priebežnej bleskovic v dĺžke aspoň 10 cm a omotanie izolačnou páskou. Koniec bleskovicovej odnože musí smerovať proti smeru prichádzajúcej detonácie (**obr. 25d**).

Úväzy na bleskovici musia byť pevne utiahnuté, pritom sa však nesmie porušiť duša bleskovice. Z tohoto dôvodu sa nehodí spájať premrznutú bleskovicu pomocou uzlov.

Bleskovicovú roznetovú sieť treba ukladať na objekt tak, aby sa jednotlivé odnože vzájomne nekrižili, nedotýkali sa jedna druhej alebo susedných náloží, aby sa neprevisúvali, netvorili slučky alebo naopak neboli



Obr. 25. Spojenie bleskovice

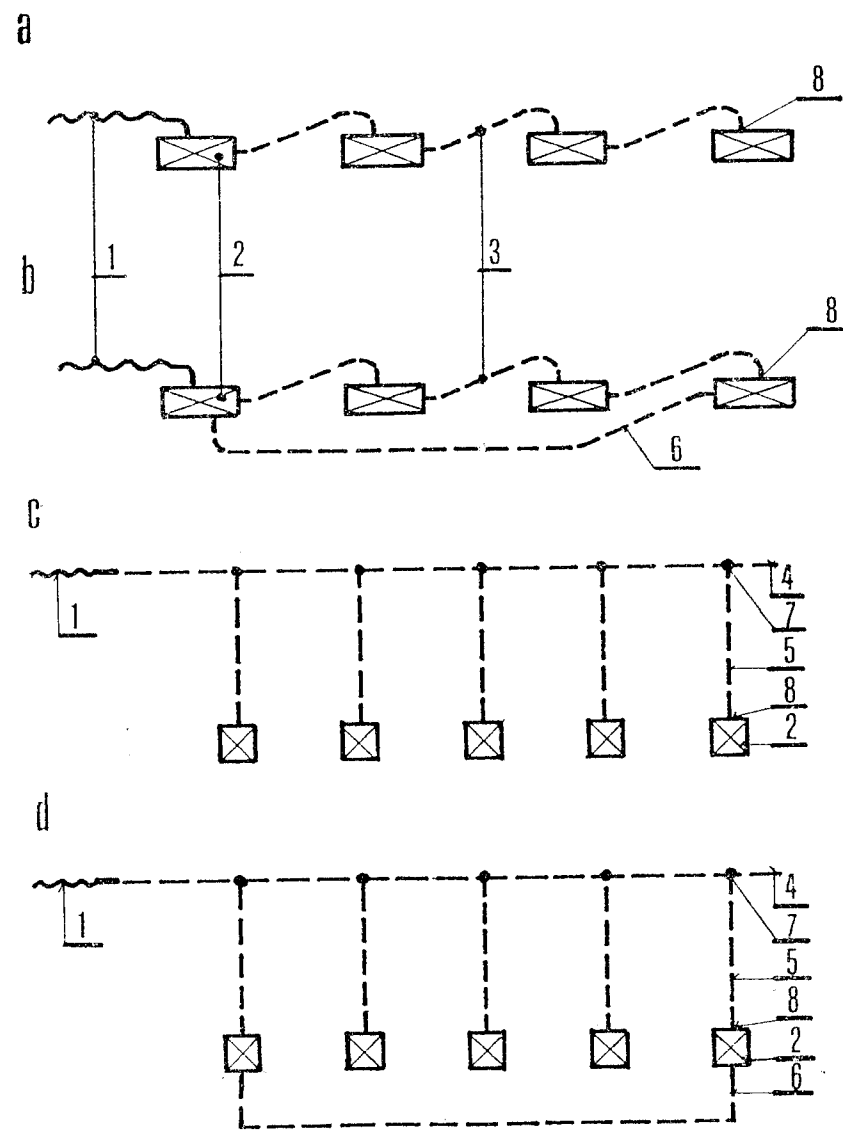
a - preložením; b - nadviazaním uzlom na osmičku; c - dvojslučkou; d - priložením konca bleskovicovej odnože; 1 - priebežná bleskovica; 2 - odnož; 3 - spoj

veľmi napäté. Pred ožihom sa musí bleskovicová roznetová sieť chrániť uložením do zeme alebo vedením v krytých miestach, prípadne treba ju chrániť doskami a pod.

67. V praxi sa používajú tri druhy bleskovicových roznetových sietí:

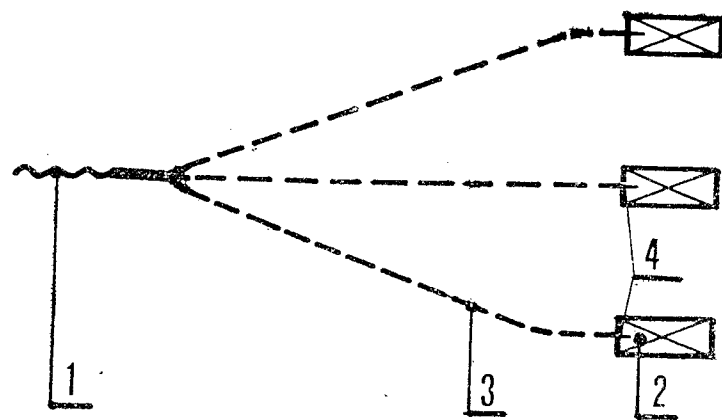
- sériová, so spojením za sebou (obr. 26),
- paralelná, so spojením vedľa seba (obr. 27),
- zmiešaná, so spojením zmiešaním (obr. 28).

Na zaistenie výbuchu všetkých náloží, najmä pri väčšom počte náloží v jednej sieti alebo pri väčších vzdialenostiach náloží od seba, alebo neprístupných náložích, napr. pod zemou, je výhodné prepojiť nálože

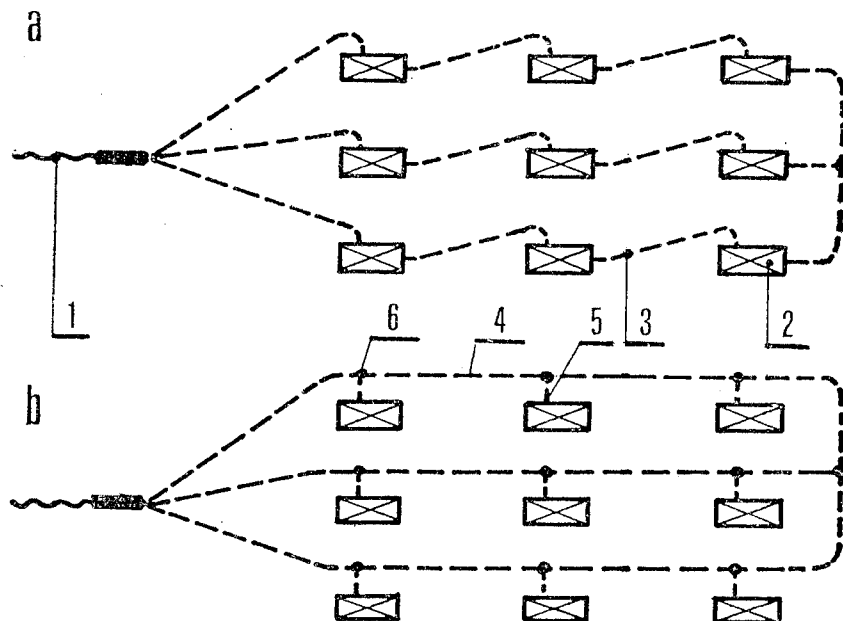


Obr. 26. Schéma sériovej bleskovicovej roznetovej siete

a - sériová roznetová sieť; b - sériová roznetová sieť s uzavieracou vetvou; c - sériová roznetová sieť s priebežnou bleskoviciou; d - sériová roznetová sieť s priebežnou bleskoviciou a uzavieracou vetvou; 1 - časovaný roznetovač; 2 - nálož; 3 - prevodná bleskovica; 4 - priebežná bleskovica; 5 - bleskovicová odnož; 6 - uzavieracia bleskovicová vetva; 7 - uzol; 8 - rozbuška

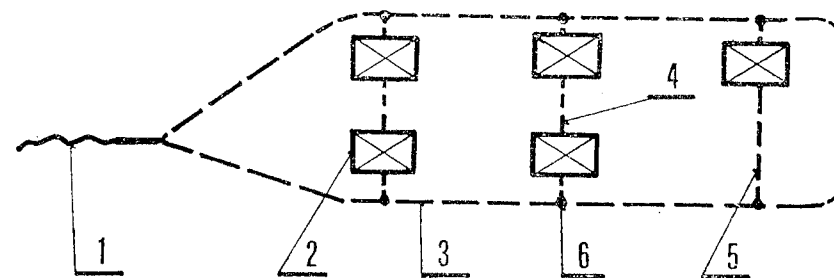


Obr. 27. Schéma paralelnej bleskovicovej roznetovej siete  
1 – časovaný roznecovač; 2 – nálož; 3 – bleskovicové odnože; 4 – rozbuška Ž



Obr. 28. Schéma zmiešanej bleskovicovej roznetovej siete  
a – u prístupných náloží; b – u neprístupných náloží; 1 – časovaný roznecovač; 2 – nálož; 3 – prevodná bleskovica; 4 – priebežná bleskovica; 5 – bleskovicová odnož; 6 – uzol

medzi sebou prevodným bleskovicovým vedením (obr. 29), t. j. bleskovicou z rozbuškami Ž na oboch koncoch, alebo uzavieracou vetvou (obr. 26b, 26d a 28), t. j. bleskovicou s rozbuškami na oboch koncoch spájajúcou prvú a poslednú nálož medzi sebou.



Obr. 29. Schéma zmiešanej bleskovicovej roznetovej siete s prevodným vedením  
1 – časovaný roznecovač; 2 – nálož; 3 – priebežná bleskovica; 4 – prevodná bleskovica; 5 – bleskovicová odnož; 6 – uzol

### 3. Elektrický roznet

68. Elektrický roznet sa používa na súčasný roznet viac náloží alebo na roznet tých náloží, ktoré majú byť odpálené v presne stanovenom okamihu naraz v stanovených intervaloch za sebou (časovanie). Na to sú treba:

- elektrické roznecovadlá,
- vodiče prúdu,
- meracie prístroje,
- zdroje prúdu (roznetnice alebo iné zdroje),
- pomôcky na roznet (technická lepiaca páska, rýchlospojky).

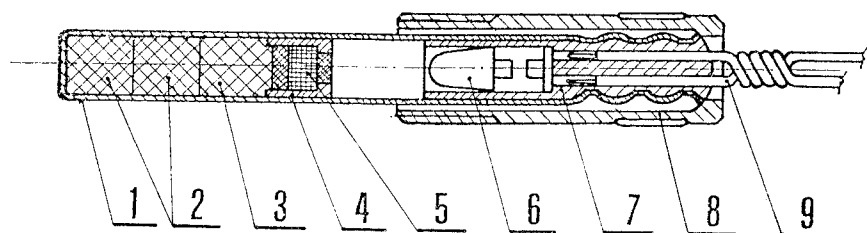
#### A. Elektrické roznecovadlá

69. Bezpečnostná elektrická rozbuška Žc-B (obr. 30) (ďalej len rozbuška Žc-B) slúži na okamihový roznet náloží trhavín, bleskovic, mín a elektricky odpaľovaných výbušných nástrah. Svojou konštrukciou znižuje nebezpečenstvo nežiadúceho roznetu pri manipulácii a použití i v miestach s nebezpečenstvom výskytu cudzej elektrickej energie, a patrí preto do kategórie rozbušiek so strednou odolnosťou (SO) proti nežiadúcemu elektrickému roznetu.



Skladá sa z primárnej 3 a sekundárnej náplne 2 zalisovanej do hliníkovej dutinky 1 o dĺžke 63 mm a vonkajšom priemere 7,15 mm a elektrického palníka s izolovanými medenými vodičmi 9 o dĺžke 3 m. Elektrický palník je v dutine vodotesne utesený zátkou 7 z PVC a tvorí s ňou nerozoberateľný celok.

Rozbuška Že-B je opatrená kovovou rozbuškovou skrutkou 8 na upevnenie v rozbuškovej jamke počínovej náložky. Na vodiči je upevnený štítok s číslom 0, značiaci okamihovú rozbušku. Označenie je vyrazené aj na dne dutinky rozbušky.



Obr. 30. Bezpečnostná elektrická rozbuška Že-B

1 – dutinka; 2 – sekundárna náplň; 3 – primárna náplň; 4 – poistka rozbušky; 5 – prenosová zlož; 6 – elektrická pilula; 7 – tesniaca zátk; 8 – rozbušková skrutka; 9 – vodiče

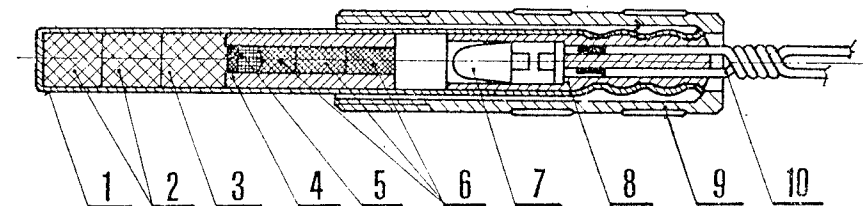
Rozbušky Že-B sú balené vo zväzkoch po 5 kusoch. Päť zväzkov (t. j. 25 rozbušiek) je uložených v lepenkovej škatuli, ktorá je opatrená parafínovou hliníkovou fóliou, ktorá chráni rozbušky pred možnými účinkami elektromagnetickej energie. Na veku škatule je vyznačený druh rozbušiek, počet kusov, ohmický odpor, zážihový impulz a stupeň časovania.

**70. Bezpečnostná časovaná elektrická rozbuška ŽeČ-B (obr. 31)** (ďalej len rozbuška ŽeČ-B) je určená na roznet (v zostave) viac náloží tej istej roznetovej siete, keď jednotlivé náložie majú vybuchovať v krátkych časových intervaloch za sebou. Rozbušky ŽeČ-B sú svojimi elektrickými vlastnosťami zhodné s rozbuškami Že-B. Vyrábajú sa v piatich stupňoch časovania od 0,5 do 2,5 s, označených číslami 1 až 5.

Rozbuška ŽeČ-B sa skladá z primárnej 3 a sekundárnej náplne 2 zalisovanej v hliníkovej dutinke 1 o dĺžke 65 až 75 mm (podľa dĺžky časovania) a vonkajšom priemere 7,15 mm a z elektrického palníka s izolovanými medenými vodičmi 10 o dĺžke 3 m. V dutinke 1 medzi primárnou náplňou 3 a elektrickou pilulou 7 palníka je zabudovaný oneskorovač 4. Elektrický palník je v dutinke vodotesne utesený zátkou 8 z PVC a tvorí s dutinkou nerozoberateľný celok.

Rozbuška ŽeČ-B je opatrená rozbuškovou skrutkou 9 na upevnenie v rozbuškovej jamke.

Rozbušky ŽeČ-B sú na privodnom vodiči opatrené štítkom s číslom označujúcim stupeň časovania (1; 2; 3; 4; 5). Rovnaká číslica je vyrazená na dne hliníkovej dutinky.



Obr. 31. Bezpečnostná časovaná elektrická rozbuška ŽeČ-B

1 – dutinka; 2 – sekundárna náplň; 3 – primárna náplň; 4 – oneskorovač; 5 – prenosová zlož; 6 – zlož oneskorovača; 7 – elektrická pilula; 8 – tesniaca zátk; 9 – rozbušková skrutka; 10 – vodiče

Rozbušky ŽeČ-B sa balia vo zväzkoch po piatich kusoch. Päť zväzkov rozbušiek ŽeČ-B **toho istého stupňa časovania** je uložených v lepenkovej parafínovej škatuli. Škatuľa je vnútri vyložená hliníkovou fóliou, ktorá chráni rozbušky proti účinkom vyžarovanej elektromagnetickej energie. Na veku lepenkovej škatule je uvedený druh rozbušiek, počet kusov, ohmický odpor, zážihový impulz a stupeň časovania. Desiat lepenkových škatúl s rozbuškami ŽeČ-B rovnakého stupňa časovania je uložených v debničke. Na vonkajšej i vnútornej strane veka sú uvedené údaje o rozbuškách podobne ako na škatuliach.

**71. Rozbušky Že-B a ŽeČ-B majú tieto hodnoty:**

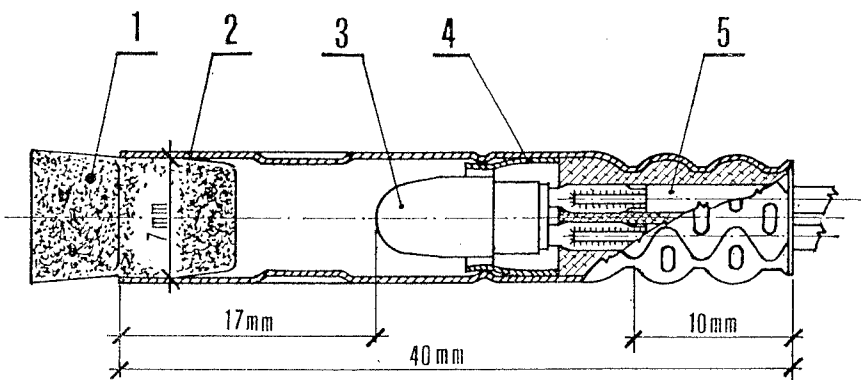
- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| a) ohmický odpor               | 1,0 až 1,3 $\Omega$ ,<br>(rozbušky sú balené<br>s toleranciou odporu<br>maximálne 0,1 $\Omega$ ), |
| b) zážihový impulz             | 18 mJ/ $\Omega$ ,   |
| c) elektrická pevnosť          | 1,5 kV,   |
| d) odolnosť proti prúdu 0,45 A | počas 5 minút,  |
| e) antistatická odolnosť       | 5,0 kV/2000 pF.   |

Ďalšie technické údaje:

- funkcie schopnosť v rozmedzí teplôt od +60 °C do –50 °C,
- použiteľnosť pri trhaní pod vodou do hĺbky 60 m počas 48 hodín,
- časy oneskorenia:

Že-B stupeň 0	0,003 až 0,006 s;
ŽeČ-B stupeň 1	0,22 až 0,58 s;
stupeň 2	0,65 až 1,05 s;
stupeň 3	1,12 až 1,57 s;
stupeň 4	1,62 až 2,07 s;
stupeň 5	2,12 až 2,60 s.

72. Pri výpočte elektrických roznetových sietí s rozbuškami Že-B a ŽeČ-B zapojenými za sebou (v sérii) alebo vedľa seba (paralelne) treba, aby zážihový impulz pre každú rozbušku činil najmenej  $18 \text{ mJ}/\Omega$ . Zážihový impulz musí zdroj prúdu dodať do roznetovej siete za čas  $T = 0,004 \text{ s}$ .



Obr. 32. Elektrický palník P-1

1 - tesniaca zátk; 2 - dutinka; 3 - elektrická pilula; 4 - tesniaci krúžok; 5 - vodič

73. Elektrický palník P-1 (obr. 32) sa používa v spojení s rozbuškou Ž ako náhrada elektrickej rozbušky, na zhotovenie elektricky odpaľovaného časovaného roznecovača s použitím zápalnice a rozbušky Ž. Používa sa aj na zážih pyrotechnických zloží a čierneho prachu.

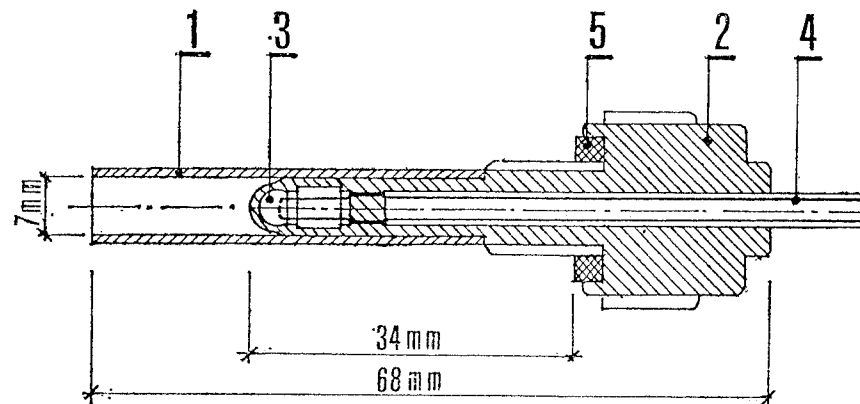
Elektrický palník P-1 sa skladá z nízkooodporového mostíka, pilule 3 so zapaľovacou zložou a prírodných izolovaných vodičov 5. Celok je vložený do jedného konca dutinky 2 a je vodotesne zaizolovaný.

Palníky sú balené po 100 kusoch v lepenkovej parafínovej škatuli, 10 škatúl sa prepravuje v jednej debničke.

74. Elektrický palník P-2 (obr. 33) sa používa hlavne na adjustovanie protipechotných šrapnelových mín. Okrem toho sa môže použiť podobne ako elektrický palník P-1.

Elektrický palník P-2 sa skladá z nízkooodporového mostíka, pilule 3 so zápalnou zložou a prírodných izolovaných vodičov 4. Celok je vložený do jedného konca dutinky a vodotesne zaliaty živicom.

Palníky sú balené po 100 kusoch v lepenkovej parafínovej škatuli. Štyri škatule sa prepravujú v debničke.



Obr. 33. Elektrický palník P-2

1 - dutinka; 2 - hlavica palníka; 3 - elektrická pilula; 4 - vodič; 5 - tesniaci krúžok

75. Elektrické palníky P-1 a P-2 sú elektrické roznecovadlá s nízkou odolnosťou (NO) proti nežiadúcemu roznetu cudzou elektrickou energiou.

Elektrická pilula palníka P-1 a P-2 má tieto elektrické hodnoty:

- odpor palníka s 1,5 m dlhými vodičmi od 1,5 do 3,0  $\Omega$ ,
- zážihová schopnosť pri jednosmernom prúde 0,8 A,
- bezpečnosť proti najmenšiemu prúdu 0,18 A počas 5 minút,
- zážihový impulz 3  $\text{mJ}/\Omega$ .

Elektrické hodnoty sú uvedené na štítku škatule s palníkmi spolu s ročníkom výroby, číslom série a hodnotou zážihového impulzu v  $\text{mJ}/\Omega$  (pri starších sériách je zážihový impulz vyjadrený v  $\text{mWs}/\Omega$ ).

## B. Vodiče prúdu

76. Na elektrický roznet pri trhacích prácach sa ako vodič používa najmä dvojžilová terénna šnúra.

Okrem dvojžilovej terénnej šnúry môžu sa výnimočne použiť i iné izolované vodiče, napr. poľné telefónne káble, vodiče používané pri elektrickej inštalácii a pod.

Tabuľka 2

Opis druhov vodičov používaných na elektrický roznet

Druh kábla	Počet drôtikov		Vonkajší priemer v mm	Počet žíl	Odpor na 1 km v ohmoch	Dĺžka kábla v m	Hmotnosť kábla v kg	Izolácia
	meď	oceľ						
Dvojžilová terénna šnúra	10	—	3,1 × 6,4	2	obe žily asi 80	500	14	mäkčený PVC (zelené barvy)
Jednožilový poľný telefónny kábel PK-1 (na cievke)	3	4	2,8	1	56 až 62,5	1000 až 1015	16 (s cievkou)	mäkčený PVC
Dvojžilový poľný telefónny kábel PK-2 (na cievke)	5	2	2,8	2	obe žily 76	250 až 255	9,1 (s cievkou)	mäkčený PVC

Údaje o dvojžilovej terénnej šnúre a o poľných telefónnych kábloch sú uvedené v tabuľke 2.

Pri použití iných vodičov ako dvojžilovej terénnej šnúry je nutné zmerať odpor ich žily.

U každého vodiča sa pred použitím preskúšava vodivosť (celistvosť) žily a kontroluje sa vzhľadová neporušenosť izolácie.

**77.** Pri preskúšaní vodivosti (celistosti) žíl dvojžilovej terénnej šnúry sa odizolované začiatky oboch žíl spoja a konce žíl sa pripoja k svorkám voltohmmetra nastaveného na meranie odporov do rozsahu 50 Ω. Ak prístroj ukáže hodnotu, ktorá bola stanovená výpočtom, sú obe žily v poriadku. V opačnom prípade treba zistiť, ktorá žila je prerušená, pripojením začiatku a konca jednej žily k svorkám voltohmmetra. Prerušená žila je tá, pri pripojení ktorej ukazuje voltohmmeter nekonečný odpor. Miesto prerušenia treba nájsť vonkajšou prehliadkou vodiča.

**78.** Neporušenosť izolácie sa kontroluje v praxi zrakom ako pri rozvíňovaní vodiča pred použitím, tak osobitne po použití pri navíjaní na cievku. Každé chybné miesto na izolácii sa riadne zaizoluje, a ak je žila vodiča prerušená, čistia sa oba jej konce, spoja sa a až potom zaizolujú. U dvojžilových vodičov musí sa spojiť a zaizolovať každá žila oddelene.

Vodiče sa pri použití zbytočne nenapínajú, neprekrucujú a neohýbajú okolo ostrých hrán. Po skončení prác sa očistia od blata, umyjú, usušia, opravia a navinú na cievku, aby sa dali znova rýchlo a spoľahlivo použiť.

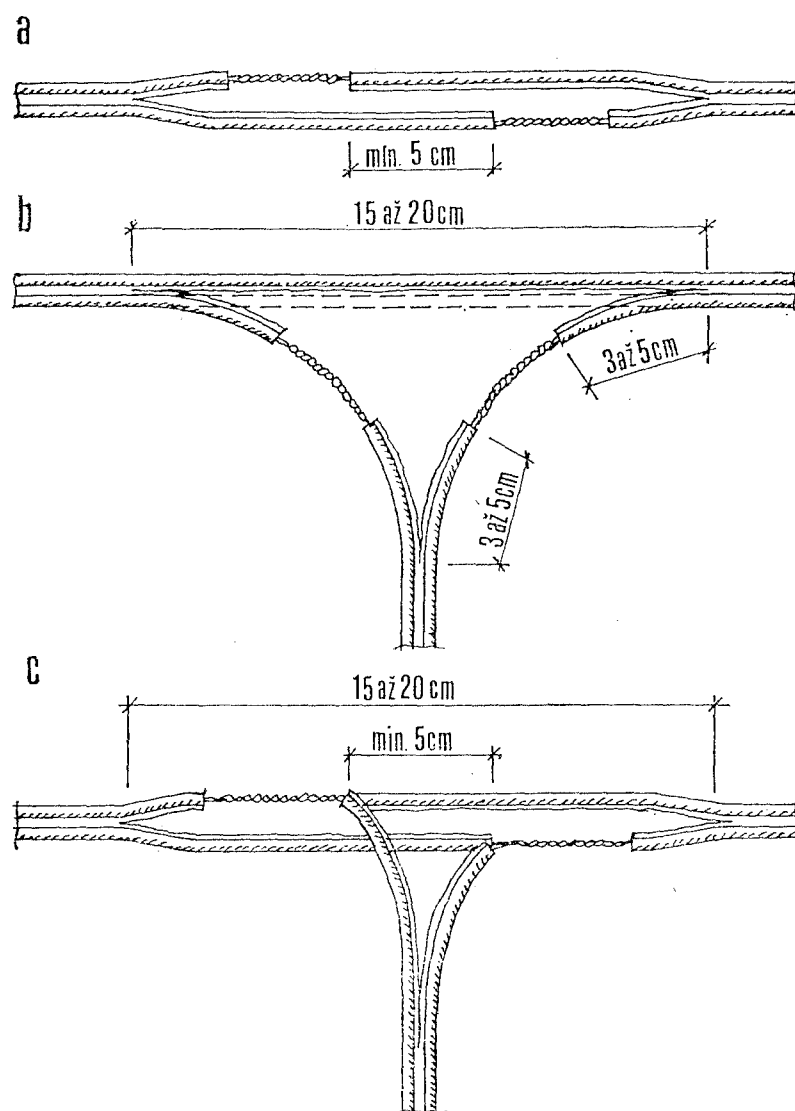
Izolované vodiče sa ukladajú v chladných miestnostiach so stálou teplotou; treba ich chrániť pred slnkom.

**79.** Vodiče sa spájajú pomocou rýchlospojok tak, že sa konce vodičov v dĺžke asi 5 cm zbavia izolácie. Žila vodiča sa najskôr očistí chrbtom čepele noža do lesku, čím sa zbaví posledných zvyškov izolácie alebo korózie. Potom sa drôtičky žily pevne skrútiť a znova očistia nožom do lesku. Takto upravené konce vodičov sa vzájomne skrútiť. Spoj sa zasunie do dutinky rýchlospojky tak, aby stred spoja bol vprostriedku dutinky, dutinka sa vprostriedku ohne o 180 stupňov a ohyb sa stlačí kombinovanými kliešťami. Ak nie je k dispozícii rýchlospojka, obtočí sa spoj špirálovite niekoľkými vrstvami izolačnej pásky.

Aby vodiče v spoji sa nemohli ľahko roztrhnúť, zaistí sa spoj (najmä priamy) zviazaním vodičov mimo spoja uzlom.

V elektrických roznetových sieťach, v ktorých je použitá dvojžilová terénna šnúra, sa môžu vyskytnúť tieto druhy spojov:

- priamy spoj určený na nastavenie dvojžilovej terénnej šnúry (**obr. 34a**).
- pravouhlý spoj v sériovej sieti (**obr. 34b**),
- pravouhlý spoj v paralelnej sieti (**obr. 34c**).



Obr. 34. Spoje vodičov prúdu

a – priamy spoj; b – pravouhlý spoj v sériovej sieti; c – pravouhlý spoj v paralelnej sieti

### C. Zdroje prúdu

80. Základnými zdrojmi prúdu pre roznet elektrických roznetových sietí sú kondenzátorové roznetnice. Ako náhradné zdroje sa úplne výnimočne môžu použiť akumulátory.

V ČSLA sú zavedené roznetnice RK-1, RKA a RT-P, ktorých hlavné technické údaje sú uvedené v tabuľke 3.

Roznetnice (RK-1, RKA, RT-P) sú opísané v predpise Roznetnice (RT-P, RK-1, RKA) (Žen-29-10).

Tabuľka 3

Hlavné technické dáta roznetníc

Roznetnice	Napätie (U) [V]	Kapacita (C) [F]	Energia (N) [J]	Maximálny odpor ( $R_{mez}$ ) [ $\Omega$ ] pre	
				Že-B, ŽeČ-B	P-1, P-2
RKA	1000	$8 \cdot 10^{-6}$	4	222	1333
RK-1	1000	$4 \cdot 10^{-6}$	2	111	666
RT-P	200 až 300		0,6	33	200

81. Pri použití kondenzátorových roznetníc na roznet elektrických roznetových sietí treba mať na pamäti, že na roznet siete je využitý elektrický náboj kondenzátora. Vybíjací prúd kondenzátora sa v okamihu roznetu rýchlo znižuje (obr. 35). Vzhľadom na krátky aktivačný čas elektrických rozbušiek nemôže byť energia nahromadená v kondenzátore úplne využitá. Z týchto dôvodov nemožno robiť výpočet roznetových sietí rovnakým postupom ako pri použití jednosmerných zdrojov, pri ktorých bol pokles prúdu v okamihu roznetu siete zanedbateľný.

Strmosť vybíjacej krivky sa pri určitom type roznetnice mení v závislosti od odporu pripojenej roznetovej siete. Z týchto dôvodov sú kondenzátorové roznetnice malých výkonov menej vhodné na roznet paralelných a zmiešaných roznetových sietí.

Maximálny odpor sériových sietí ( $R_{mez}$ ), ktorý možno pripustiť pri použití roznetnice, závisí od energie, ktorú môže roznetnica dodať do siete, a od zážihového impulzu použitých rozbušiek.

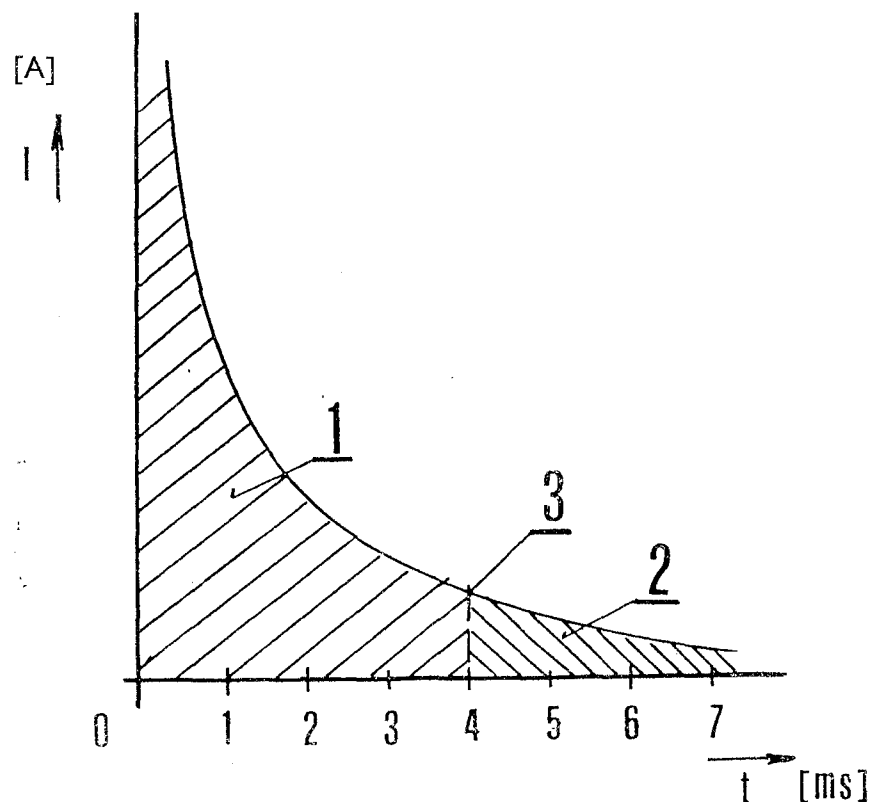
$$R_{mez} = \frac{N}{E_z}$$

kde  $N$  je energie roznetnice v J,

$E_z$  je zážihový impulz použitých rozbušiek (palníkov) v J/Ω.

Vzhľadom na odlišné elektrické hodnoty rozbušiek Že-B a ŽeČ-B od predtým používaných elektrických rozbušiek Ž-1 a ŽeČ nemožno na stanovenie medzného odporu roznetovej siete s rozbuškami Že-B a ŽeČ-B použiť tabuľku výkonnosti roznetníc vylišanú pri roznetnici RK-1 na veku roznetnice RT-P na spodnom veku.

82. Akumulátory možno použiť na roznet elektrických sietí len výnimočne. Ich použitie je však obmedzené značne nízkym napätím len pre



Obr. 35. Graf priebehu vybíjacieho prúdu kondenzátora

1 – využitelná energia kondenzátora; 2 – nevyužitelná energie kondenzátora; 3 – aktivačný čas rozbušiek

siete s veľmi malým celkovým odporom. Typy akumulátorov a ich elektrické hodnoty sú uvedené v tabuľke 4.

Tabuľka 4

Elektrické hodnoty akumulátorov

Označenie akumulátorov	Napätie (V)	Kapacita (A . h)	Vybíjací prúd (A)
6 T 125	12	125	375
6 SST 150	12	150	450
6 SST 175	12	175	525

#### D. Meracie prístroje

83. Voltohmmeter VOMET (obr. 36) sa používa:

a) na meranie jednosmerného napätia 0 až 1,5 V, 0 až 15 V a 0 až 150 V;

b) na meranie striedavých napätí od 0 do 500 V;

c) na meranie odporov od 0 do 50 Ω, keď je možno odčítať hodnoty s presnosťou 0,05 Ω (meranie odporu elektrických rozbušiek alebo iné presné meranie) a ďalej odporov od 0 do 5000 Ω (meranie odporu dlhých vedení alebo odporu okruhových elektrických roznetových sietí);

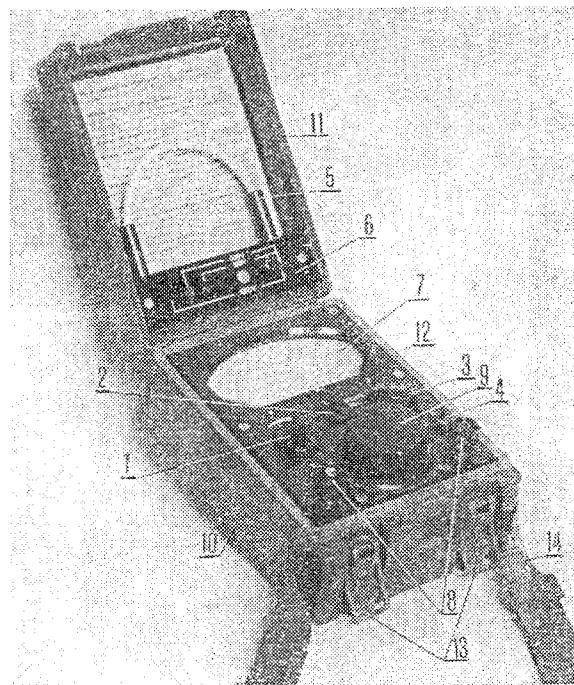
d) na informačné zisťovanie vnútorného odporu monočlánkov a batérií.

K voltohmmetru VOMET patrí aj zariadenie na skúšanie dynamoelektrických roznetníc pre napätie 100 až 300 V a kondenzátorovej roznetnice s napätím cez 1000 V. Zariadenie je umiestnené vo veku prístroja.

Voltohmmeter VOMET je uložený v puzdre z izolantu (textilného bakelitu, ktoré je opatrené popruhom na prenášanie na kratšie vzdialenosti). Uzavretý prístroj je vodotesný, otvorený je odolný proti striekajúcej vode.

Voltohmmeter VOMET je citlivý prístroj, a preto musí byť chránený pred väčšími otrasmi a údermi. Pri prenášaní i na kratšie vzdialenosti musí byť vždy uzavretý. Po použití vo vlhku alebo za dažďa musí sa utrieť do sucha, najmä predná stena a vnútorná plocha veka.

Prístroj sa ukladá v suchých miestnostiach. Akékoľvek opravy prístroja smie robiť len odborná dielňa. Rozoberať chybné prístroje u útvaru nie je dovolené; môžu sa vymieňať len monočlánky.



Obr. 36. Voltohmmeter VOMET

1 – potenciometer; 2 – korekčná skrutka; 3 – prepínač; 4 – tlačidlo pre zaradenie záťaže alebo zapojenie monočlánku pri meraní odporov; 5 – spojovač nakrátko; 6 – zariadenie na skúšanie roznetníc; 7 – ciachovaná stupnica; 8 – svorky; 9 – viečko puzdra monočlánku; 10 – spodná časť puzdra; 11 – veko puzdra s návodom na použitie prístroja; 12 – gumové tesnenie; 13 – uzávery; 14 – nosný popruh

Voltohmmeter VOMET musí byť pravidelne podrobený kontrole technického stavu podľa predpisu Ženijní materiální a technické zabezpečení vojsk (Žen-3-7).

Prístroj obsahuje magnetoelektrické meracie ústrojenstvo s usmerňovačom. Všetky rozsahy jednosmerného napätia majú prúdovú spotrebu 1 mA na plnú výchylku. Rozsah 500 V striedavého napätia má spotrebu približne 1,13 mA.

Na rozsahoch jednosmerného napätia možno zaradením vstavaného paralelného zatažovacieho odporu usudzovať z poklesu napätia na vnútorný odpor meraných batérií.

Jednotlivé rozsahy sa nastavujú prepínačom 3 (obr. 36). Tieto rozsahy sú vyznačené polkruhovo okolo prepínača a vzájomne sú odlišené rôznymi farbami (ohmické rozsahy biele, jednosmerné napätia čer-

vené, striedavý rozsah napätia žlté). Zhodnými farbami sú označené i stupnice (farebnými ryskami vľavo od jednotlivých stupníc).

Zdrojom pre napájanie prístroja je monočlánok 1,5 V typu R 20 o priemeru 31 mm a výške 61 mm. Monočlánok je uložený v puzdre na doske prístroja.

Monočlánok sa vkladá do puzdra bez obalu uhlíkovou elektródou dolu a zavrie sa viečkom puzdra monočlánku.

Zariadenie na skúšanie roznetníc sa skladá:

- z neónového tlejáčka,
- z odporov,
- z prípojových zdierok.

Zdierky na pripojovanie preskúšaných roznetníc sú označené 100 V, 300 V a 1000 V.

84. Pri odoberaní zo skladu a pred použitím treba preskúšavať prístroj v tomto rozsahu:

a) skontrolovať pokojovú polohu ručičky. Ak ručička nie je v nulovej polohe, opraviť túto polohu otáčaním korekčnej skrutky 2 (obr. 36) mincou alebo skrutkovačom;

b) skontrolovať monočlánok: spojiť svorky prístroja spojovačom nakrátko 5, prepínač 3 nastaviť na niektorý z ohmických rozsahov a gombíkom potenciometra 1 ručičku vyrovnať do nulovej polohy (pri ohmických rozsahoch je nulová poloha ručičky vpravo). Ak prístroj nemožno vyrovnať do nulovej polohy, kleslo napätie monočlánku pod 1,25 V, treba ho vymeniť. Ak prístroj nemožno vyrovnať ani po vložení nového monočlánku, treba dať prístroj do opravy.

Pretože stupnica je ciachovaná vo vodorovnej polohe, má sa táto poloha pri použití prístroja zachovať.

85. Meranie jednosmerných napätí: prepínač 3 nastaviť na príslušný rozsah. Ak vopred nie je známa výška napätia meraného zdroja, nastaviť napätie na najvyšší rozsah a postupne ho znižovať. Údaj treba čítať na prostrednej stupnici, označenej vľavo červenou ryskou. Presnosť prístroja na rozsahoch jednosmerného napätia je  $\pm 1,5\%$  plnej výchylky.

86. Meranie striedavého napätia: prepínač 3 nastaviť na 500 V. Údaj sa číta na spodnej stupnici označenej vľavo žltou ryskou.

Presnosť prístroja je  $\pm 2,5\%$  pre kmitočty od 25 do 100 Hz.

87. Meranie odporov: obe svorky spojiť spojovačom nakrátko 5, uloženým v tele zariadenia na prerušovanie roznetníc vo veku prístroja. Prepínač 3 nastaviť na príslušný odporový rozsah, stlačiť tlačidlo 4 a gombíkom potenciometra 1 nastaviť ručičku na nulu hornej stupnice označenej vľavo bielou ryskou.

Nastavovanie na rozsahu 0 až 50  $\Omega$  je rovnomerne spojité, na rozsahu 0 až 5000  $\Omega$  sa prejavuje náhly vzrast výchylky približne v rozmedzí  $\frac{1}{5}$  až  $\frac{4}{5}$  dĺžky stupnice; tento náhly vzrast je spôsobený rozdelením potenciometra 1 (spoločného pre oba rozsahy) na dve časti, medzi ktorými je pevný odpor. Ďalšia regulácia na rozsahu 0 až 5000  $\Omega$  blízko ohmickej nuly je však už spojitá a dostatočne jemná. Zmena rozsahu (z 0 až 50  $\Omega$  na 0 až 5000  $\Omega$  a naopak) vyžaduje nové nastavenie nuly ohmickej stupnice. Pri dlhšie trvajúcom meraní treba občas prestaviť ručičku na nulu, pretože napätie monočlánku pomaly klesá.

Len čo je ručička prístroja na nule ohmickej stupnice, treba rozpojiť svorky a pripojiť na ne meraný odpor. Hodnota odporu sa číta priamo na hornej stupnici pri stlačení tlačidla 4.

Presnosť merania je  $\pm 6\%$  pre rozsah 0 až 50  $\Omega$  a  $\pm 3\%$  pre rozsah 0 až 5000  $\Omega$ ; v oboch prípadoch sa vzťahuje táto presnosť na strednú časť stupnice.

Prúd vo vonkajšom obvode, t. j. meranom odpore, neprekročí na rozsahu 0 až 50  $\Omega$  25 mA a na rozsahu 0 až 5000  $\Omega$  1 mA. Obmedzenie prúdu na rozsahu 0 až 50  $\Omega$  sa dosahuje samočinným odpojením meraného odporu od obvodu monočlánku, len čo jazdec prebehne prvú časť potenciometra.

Pri meraní odporu elektrických rozbušiek, časovaných elektrických rozbušiek alebo palníkov sa postupuje podľa čl. 83.

Informatívne zisťovanie vnútorného odporu monočlánku a batérií: prepínač 3 nastaviť na rozsah 1,5 V alebo 150 V. Pripojiť meranú batériu a odpočítať údaj o napätie na stupnici. Potom stlačiť tlačidlo 4, čím sa paralelne k batérii zaradi zaťažovací odpor  $R = 30 \Omega$  pri rozsahu do 1,5 V a do 15 V a  $R = 5000 \Omega$  pri rozsahu do 150 V. Napätie batérie klesne o úbytok na vlastnom vnútornom odpore. Rozdiel oboch napätí je hodnota vnútorného odporu batérie.

Pri kontrole stavu roznetníc sa preskúšavaná roznetnica pripojí (bez ohľadu na polarizáciu) na príslušné zdievky zariadenia na skúšanie roznetníc. Pri zapojení treba dbať, aby sa vodiče odkalenými koncami vzájomne nedotýkali. Ak sa rozsvieti tlajáček pri spustení roznetnice, má roznetnica požadované vstupné napätie.

### E. Elektrické roznetové siete

88. Elektrickou roznetovou sieťou sa rozumie sieť vodičov s pripojenými rozbuškami.

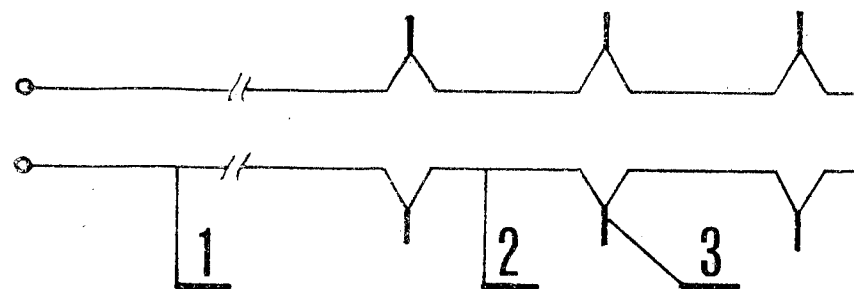
Vodiče idúce od stanovišta roznetovej hliadky k miestu rozmiestnenia náloží sa nazývajú **prívodné vedenie**.

Vodiče, ktoré spájajú jednotlivé elektrické rozbušky navzájom alebo jednotlivé prízrazové rezy, sa nazývajú **úsekové vedenie**.

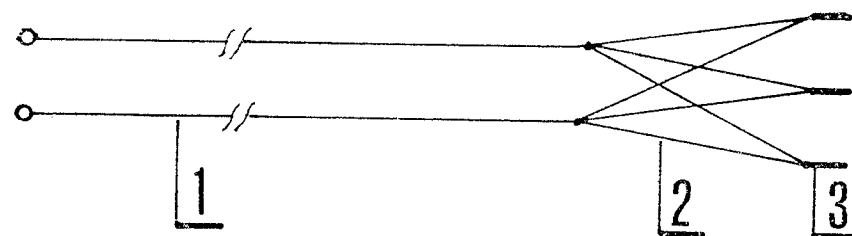
89. Pri elektrickom roznete sa používajú tieto elektrické roznetové siete:

- sériová so spojením elektrických rozbušiek za sebou (obr. 37),
- paralelná so spojením elektrických rozbušiek vedľa seba (obr. 38).

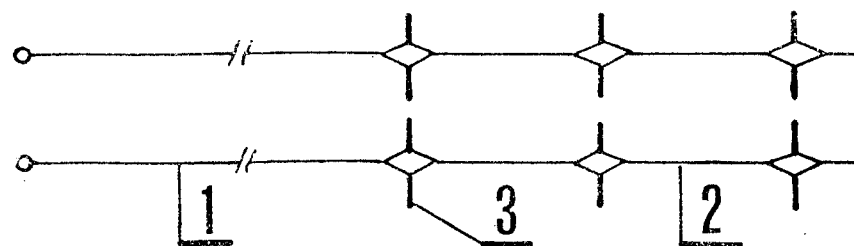
Osobitným prípadom paralelnej siete je párová paralelná sieť (obr. 39),



Obr. 37. Schéma sériovej elektrickej roznetovej siete  
1 - prívodné vedenie; 2 - úsekové vedenie; 3 - rozbušky



Obr. 38. Schéma paralelnej elektrickej roznetovej siete  
1 - prívodné vedenie; 2 - úsekové vedenie; 3 - rozbušky



Obr. 39. Schéma párovej paralelnej elektrickej roznetovej siete  
1 - prívodné vedenie; 2 - úsekové vedenie; 3 - rozbušky

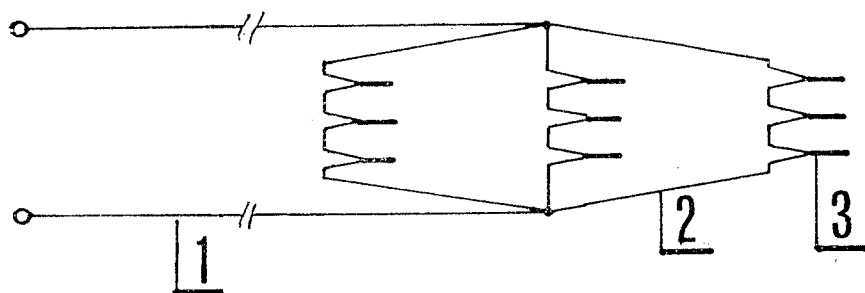
– zmiešaná (sérioparalelná) so smiešaným spojeným elektrických rozbušiek (obr. 40).

Sériové siete sa používajú pri zdrojoch prúdu s vysokým napätím a pomerne malým prúdom.

Paralelné siete sa používajú pri zdrojoch prúdu s pomerne nízkym napätím, dodávajúcich silný prúd.

Zmiešané elektrické roznetové siete sa zriaďujú vtedy, ak je k dispozícii zdroj prúdu s vysokým napätím, dodávajúcim silný prúd.

Najčastejšie používaným druhom elektrických roznetových sietí sú sériové siete.



Obr. 40. Schéma zmiešanej elektrickej roznetovej siete  
1 – privodné vedenie; 2 – úsekové vedenie; 3 – rozbušky

**90.** Rozhodujúce pre aktiváciu elektrickej rozbušky (palníka) je zážihový impulz, ktorý sa rovná štvorcu prúdu násobenému časom prietoku prúdu ( $I^2 \cdot t$ ) spotrebovaného na každú jednotku odporu rozbušky.

**91.** Výpočet elektrických roznetových sietí. Hlavným spôsobom roznetu elektrických roznetových sietí je roznet pomocou kondenzátorovej roznetnice. Roznet pomocou zdrojov jednosmerného prúdu (akumulátorov) je úplne výnimočný a možnosť jeho použitia je uvedená v čl. 94.

Pri použití ľubovoľnej kondenzátorovej roznetnice platí pre výpočet všetkých druhov roznetových sietí jednotný vzorec;

$$E = \frac{U^2 \cdot C}{2(n^2 \cdot R_p + R_u + mR_r)} \cdot \left(1 - e^{-\frac{2t}{\tau}}\right) \quad [\text{J}/\Omega]$$

kde  $E$  je zážihový impulz dodaný roznetnicou do siete v  $\text{J}/\Omega$ ,  
 $U$  je napätie roznetnice vo  $\text{V}$ ,

$C$  je kapacita kondenzátora roznetnice vo  $\text{F}$ ,  
 $n$  je počet paralelných vetiev s rovnakým odporom,

$R_p$  je odpor privodného vedenia v  $\Omega$ ,

$R_u$  je odpor úsekového vedenia v  $\Omega$ ,

$m$  je počet rozbušiek zapojených v sieti,

$R_r$  je odpor rozbušky v  $\Omega$ ,

$t$  je čas v sekundách, za ktorý musí byť energia pre roznet dodaná do siete,

$\tau$  je časová konštanta vybíjania kondenzátora v sekundách,

$e$  je základ prirodzeného logaritmu,

$N$  je výkon roznetnice.

$$\tau = C R_p + \left(\frac{R_u + mR_r}{n^2}\right).$$

Pretože energia kondenzátorových roznetníc je daná vzťahom  $N = \frac{U^2 C}{2} [\text{J}; \text{V}; \text{F}]$  a reakčný čas rozbušiek  $t = 0,004 \text{ s}$ , možno vzťah upraviť do tvaru

$$E = \frac{N \cdot 10^3}{n^2 \cdot R_p + R_u + mR_r} \cdot \left(1 - e^{-\frac{0,008}{\tau}}\right) \quad [\text{mJ}/\Omega].$$

Podľa tohto vzťahu sa vypočíta zážihový impulz v  $\text{mJ}/\Omega$ , ktorý bude dodaný roznetnicou do roznetovej siete na každú jednotku odporu privodného vedenia a každej vetvy elektrickej roznetovej siete.

Vypočítaný zážihový impulz musí byť väčší, maximálne sa musí rovnať zážihovému impulzu použitých rozbušiek.

Vzhľadom na to, že na výpočet výrazu v zátvorke je potrebná pomôcka pre stanovenie hodnoty exponenciálnej funkcie, môže sa v niektorých prípadoch urobiť zjednodušený výpočet. Aby chyba, ktorá pri zjednodušení výpočtu vznikne, neprekročila prípustnú medzu, môžeme týmto spôsobom urobiť výpočet len vtedy, ak bude splnená podmienka.

$$\tau \leq 0,002 \text{ s}.$$

Potom sa výpočet urobí podľa zjednodušeného vzorca, v ktorom sa hodnota výrazu v zátvorke považuje, že sa rovná jednej.

$$E = \frac{N \cdot 10^3}{n^2 R_p + R_u + mR_r} \quad [\text{mJ}/\Omega]$$

Vzorec možno pre niektoré prípady výpočtu sietí upraviť do tvaru:

$$mR_r = \frac{N \cdot 10^3}{E_z} - n^2 R_p - R_u.$$



Z toho tvaru možno vypočítať maximálny možný počet rozbušiek  $m$  o odpore  $R_r$ , ktorý možno v navrhutej roznetovej sieti použiť. Navrhnutá roznetová sieť je schopná spoľahlivého roznetu len vtedy, ak hodnota výrazu  $mR_r$  je kladná a aspoň sa rovná odporu jednej rozbušky. Ak nie je splnená táto podmienka, treba návrh elektrickej siete zmeniť:

- znížením odporu privodného vedenia a úsekových vedení,
- znížením počtu vetví roznetovej siete,
- použitím roznetnice s vyššou energiou.

## 92. Výpočet sériových roznetových sietí (obr. 37).

Pretože sa pri tomto spôsobe zapojenia elektrických rozbušiek sietí nerozvetvuje, sa prúd pretekajúci roznetovou sieťou rovná prúdu pretekajúcemu každou rozbuškou. Aj čas prietoku prúdu je vo všetkých rozbuškách rovnaký a tým i zážihový impulz dodaný každej rozbuške je rovnaký.

Pri výpočte sériovej elektrickej roznetovej siete sa predovšetkým vypočíta celkový odpor roznetovej siete ( $R_c$ ) podľa vzťahu:

$$R_c = R_p + R_u + mR_r,$$

kde  $R_p$  je odpor privodného vedenia v  $\Omega$ ,

$R_u$  je odpor úsekových vedení v  $\Omega$ ,

$m$  je počet elektrických rozbušiek zapojených v sieti,

$R_r$  je odpor jednej elektrickej rozbušky v  $\Omega$ .

Po výpočte sa posúdi vhodnosť danej roznetnice pre navrhovanú roznetovú sieť porovnaním prípustného maximálneho odporu pre danú roznetnicu ( $R_{mez}$ ) s vypočítaným celkovým odporom ( $R_c$ ).

Musí platiť  $R_c \leq R_{mez}$ .

### Príklad 1.

Sériová elektrická roznetová sieť so 60 elektrickými rozbuškami Že-B o odpore  $1,2 \Omega$  má privodné vedenie dlhé  $0,4 \text{ km}$  a úsekové vedenie o celkovej dĺžke (jednej žily)  $0,1 \text{ km}$ . Použitá je dvojžilová terénna šnúra o odpore oboch žíl  $80 \Omega$  na  $1 \text{ km}$ . Pre roznet je k dispozícii roznetnica RK-1.

### Riešenie:

Celkový odpor roznetovej siete

$$R_c = R_p + R_u + mR_r.$$

Odpor privodného vedenia

$$R_p = 0,4 \cdot 80 = 32 \Omega.$$

Odpor úsekových vedení

$$R_u = 0,1 \cdot \frac{80}{2} = 4 \Omega \quad (\text{dĺžka úsekových vedení v km} \cdot \text{odpor jednej žily dvojžilovej terénnej šnúry v } \Omega/\text{km}).$$

Celkový odpor siete

$$R_c = R_p + R_u + mR_r = 32 + 4 + 60 \cdot 1,2 = 108 \Omega.$$

Roznetnica RK-1 pre roznet vyhovuje, pretože celkový odpor roznetovej siete  $R_c$  je menší ako prípustný maximálny odpor roznetnice  $R_{mez}$  pre roznetnicu RK-1.

$$R_c < R_{mez}.$$

### Poznámka:

O správnosti tohto záveru sa môžeme tiež presvedčiť výpočtom zážihového impulzu, ktorý bude dodaný do siete, a jeho porovnaním so zážihovým impulzom rozbušiek.

$$E = \frac{N \cdot 10^3}{R_c} = \frac{2 \cdot 10^3}{108} = 18,5 \text{ mJ}/\Omega.$$

Zážihový impulz dodaný do siete ( $E$ ) bude väčší ako zážihový impulz rozbušiek Že-B ( $E_z$ ); roznet siete bude roznetnicou zabezpečený.

### Príklad 2.

Na roznet sériovej elektrickej roznetovej siete o dĺžke privodného vedenia  $0,4 \text{ km}$  a celkovej dĺžke úsekových vedení  $0,2 \text{ km}$  sa má použiť roznetnica RKA. Treba zistiť, koľko elektrických rozbušiek Že-B o odpore  $1,1 \Omega$  bude možno v tejto sieti zapojiť. Privodné vedenie bude urobené z dvojžilovej terénnej šnúry o odpore oboch žíl  $80 \Omega$  na  $1 \text{ km}$  a pre úsekové vedenie bude použitý jednožilový vodič o odpore  $60 \Omega$  na  $1 \text{ km}$ .

### Riešenie:

Pretože sa požaduje, aby bol do roznetovej siete zapojený maximálny počet rozbušiek, bude výpočet vychádzať z maximálneho odporu roznetnice pre rozbušky so zážihovým impulzom  $18 \text{ mJ}/\Omega$  ( $R_{mez} = 222 \Omega$ ), ktorý nesmie byť prekročený.

Počet rozbušiek ( $m$ ) sa vypočíta zo vzťahu:

$$R_{mez} = R_p + R_u + mR_r \quad \text{odkiaľ}$$

$$m = \frac{R_{mez} - R_p - R_u}{R_r}; \quad m = \frac{222 - (0,4 \cdot 80) - (0,2 \cdot 60)}{1,1} = 161,8.$$

Do roznetovej siete bude možno zapojiť najviac 161 rozbušiek Že-B.

## 93. Výpočet paralelných a zmiešaných elektrických sietí (obr. 38, 39 a 40) sa robí podľa vzorcov uvedených v čl. 92.

Pretože sa pri týchto spôsoboch zapojenia elektrických rozbušiek roznetová sieť rozvetvuje, rozdeľuje sa prúd pretekajúci privodným vedením na jednotlivé vetvy v závislosti od ich odporu.

Aby výpočet podľa uvedených vzorcov bol správny a bola zabezpečená spoľahlivosť a súčasnosť roznetu, musí byť u paralelných a zmiešaných elektrických roznetových sietí odpor všetkých paralelných vetiev rovnaký.

### Príklad 1.

Na roznet párovej paralelnej siete s 20 párami rozbušiek Že-B o zážihovom impulze  $18 \text{ mJ}/\Omega$  a odpore  $1,2 \Omega$  je k dispozícii roznetnica o energii  $12 \text{ J}$  s kondenzátorom o kapacite  $24 \mu\text{F}$ . Na prírodné vedenie o dĺžke  $1,1 \text{ km}$  a úsekové vedenie o celkovej dĺžke  $125 \text{ m}$  bude použitá dvojžilová terénna šnúra o odpore oboch žíl  $80 \Omega$  na  $1 \text{ km}$ . Má sa zistiť, či energia roznetnice stačí na spoľahlivý roznet siete.

### Riešenie:

$$\begin{aligned} R_p &= 1,1 \cdot 80 = 88 \Omega \\ R_u &= 0,125 \cdot \frac{80}{2} = 5 \Omega \\ m &= 20 \cdot 2 = 40 \\ R_r &= 1,2 \Omega \end{aligned}$$

$$E = \frac{N \cdot 10^3}{n^2 \cdot R_p + R_u + mR_r} \cdot \left(1 - e^{-\frac{0,008}{\tau}}\right)$$

$$\tau = C \left(R_p + \frac{R_u + mR_r}{n^2}\right) = 24 \cdot 10^{-6} \left(88 + \frac{5 + 40 \cdot 1,2}{2^2}\right) = 0,0024 \text{ s.}$$

$$E = \frac{12 \cdot 10^3}{2^2 \cdot 88 + 5 + 40 \cdot 1,2} \cdot \left(1 - e^{-\frac{0,008}{0,0024}}\right) = 29,62 \cdot 0,96 = 28,56 \text{ mJ}/\Omega.$$

Roznetnica zabezpečuje spoľahlivý roznet siete. Skutočný zážihový impulz ( $E$ ) bude väčší ako zážihový impulz použitých rozbušiek ( $E_z$ ).

### Príklad 2.

Paralelná elektrická roznetová sieť má štyri vetvy. Na prírodné vedenie o dĺžke  $0,3 \text{ km}$  a na úsekové vedenie na predĺženie vodičov rozbušiek o celkovej dĺžke  $100 \text{ m}$  bude použitá dvojžilová terénna šnúra o odpore oboch žíl  $80 \Omega$  na  $1 \text{ km}$ . V sieti sú zapojené štyri rozbušky ŽeČ-B o odpore  $1,2 \Omega$  a zážihovom impulze  $18 \text{ mJ}/\Omega$ . Pre roznet je k dispozícii roznetnica RKA. Má sa preveriť výpočtom, či energia roznetnice stačí na spoľahlivý roznet siete.

### Riešenie:

$$\begin{aligned} R_p &= 0,3 \cdot 80 = 24 \Omega, \\ R_u &= 0,1 \cdot 80 = 8 \Omega, \\ m &= 4, \\ R_r &= 1,2 \Omega. \end{aligned}$$

$$\tau = C \left(R_p + \frac{R_u + mR_r}{n^2}\right) = 8 \cdot 10^{-6} \left(24 \frac{8 + 4 \cdot 1,2}{4^2}\right) = 0,0002.$$

Pretože hodnota  $\tau \ll 0,002$  možno urobiť zjednodušený výpočet.

$$E = \frac{N \cdot 10^3}{n^2 R_p + R_u + mR_r} = \frac{4 \cdot 10^3}{4^2 \cdot 24 + 8 + 4 \cdot 1,2} = 10,13 \text{ mJ}/\Omega.$$

Roznetnica RKA nezabezpečuje roznet navrhovanej siete, pretože skutočný zážihový impulz ( $E$ ) by bol nižší ako zážihový impulz použitých rozbušiek. Pretože nie je k dispozícii roznetnica s väčšou energiou, treba zvážiť možnosť zmeny roznetovej siete. Dosahovaný zážihový impulz je navyše ovplyvnený počtom vetiev ( $n$ ) a odporom prírodného vedenia ( $R_p$ ). Ak má byť zachovaný počet vetiev v sieti, možno znížiť odpor prírodného vedenia zdvojením vodičov.

$$R_p = 0,3 \cdot \frac{80}{2} = 12 \Omega.$$

$$E = \frac{4 \cdot 10^3}{4^2 \cdot 12 + 8 + 4 \cdot 1,2} = 19,53 \text{ mJ}/\Omega.$$

Po tejto úprave elektrickej roznetovej siete roznetnica RKA bude stačiť na spoľahlivý roznet siete, pretože skutočný zážihový impulz ( $E$ ) bude väčší ako zážihový impulz použitých rozbušiek ( $E_z$ ).

### Príklad 3.

Má sa zriadiť zmiešaná elektrická roznetová sieť o dvoch vetvách s rozbuškami ŽeČ-B o odpore  $1,1 \Omega$  a zážihovom impulze  $18 \text{ mJ}/\Omega$ . Na prírodné vedenie o dĺžke  $0,3 \text{ km}$  a úsekové vedenie o celkovej dĺžke  $100 \text{ m}$  bude použitá dvojžilová terénna šnúra na odpor oboch žíl  $80 \Omega$  na  $1 \text{ km}$ . Na roznet bude použitá roznetnica RK-1. Má sa vypočítať, koľko rozbušiek môže byť zapojených v každej vetve.

### Riešenie:

Celkový odpor všetkých rozbušiek v sieti sa vypočíta podľa vzorca:

$$mR_r = \frac{N \cdot 10^3}{E_z} - n^2 R_p - R_u$$

$$R_p = 0,3 \cdot 80 = 24 \, \Omega,$$

$$R_z = 0,1 \cdot \frac{80}{2} = 4 \, \Omega,$$

$$N = 2 \, \text{J},$$

$$E_z = 18 \, \text{mJ}/\Omega,$$

$$R_r = 1,1 \, \Omega,$$

$$n = 2.$$

Odpor všetkých rozbušiek v sieti

$$mR_r = \frac{2 \cdot 10^3}{18} - 2^2 \cdot 24 - 4 = 19 \, \Omega.$$

Počet rozbušiek v sieti

$$m = \frac{19}{R_r} = \frac{19}{1,1} = 17$$

V každej vetve môže byť zapojených 8 rozbušiek.

**94.** Roznet elektrických roznetových sietí pomocou zdroja jednosmerného prúdu.

Použití jednosmerný zdroj prúdu na roznet elektrických roznetových sietí možno len výnimočne, v naliehavom prípade, ak nie je k dispozícii kondenzátorová roznetnica.

Zo zdrojov jednosmerného prúdu možno prakticky použiť len akumulátory (pozri tabuľku 4).

Použitie zdrojov jednosmerného prúdu na roznet elektrických roznetových sietí je značne obmedzené:

- malým napätím,
- v praxi ťažko zistiteľným vnútorným odporom,
- nepriaznivým priebehom veľkosti prúdu pre aktiváciu roznecovadiel strednej odolnosti,
- neurčitostou času do aktivácie prvej rozbušky, čo nezaručuje súčasnosť roznetu viac rozbušiek,
- nepriaznivým pomerom v spotrebe energie v prívodnom vedení a elektrických rozbuškách,
- značnou hmotnosťou.

Z uvedených dôvodov a vzhľadom na to, že výrobca rozbušiek Že-B a ŽeČ-B neudáva aktivačný prúd rozbušiek, je prakticky možné použiť jednosmerný zdroj prúdu v nutnom prípade len na roznet jednej až dvoch rozbušiek pre roznet bleskovicovej roznetovej siete. Pritom treba schopnosť zdroja vopred vyskúšať odpálením požadovaného počtu elektrických rozbušiek pripojených na vedenie, ktoré bude na roznet siete použité.

**95.** Pri zriaďovaní elektrickej roznetovej siete treba sa riadiť zásadami uvedenými v čl. 88 a 91 a bezpečnostnými opatreniami v čl. 464.

Okrem toho treba:

- urobiť rozpočty roznetovej siete a dbať, aby u sériovej siete nebol vypočítaný odpor väčší ako prípustný maximálny odpor roznetovej siete pre použitú roznetnicu a vypočítaný zážihový impulz bol väčší, minimálne sa rovnal zážihovému impulzu použitých roznecovadiel;
- pre prírodné a úsekové vedenie použiť preskúšanú dvojžilovú terénnu šnúru alebo iný vhodný vodič;
- prírodné a úsekové vedenie pokladať voľne a nenapínať ho; preto má byť dĺžka vodičov o 10 až 15 % väčšia ako zmeraná vzdialenosť;
- vkladať elektrické rozbušky do voľne prístupných náloží až po skončení všetkých prípravných prác a len na rozkaz riadiaceho trhačích prác; pritom musia byť osoby nezúčastnené priamo na tejto práci vzdialené od náloží a konce vodičov vedenia odpojené od prírodného vedenia a zaizolované.

**96.** Postup pri zriaďovaní elektrickej roznetovej siete:

a) skontrolovať voltohmmetrom VOMET neporušenosť (vodivosť) mostíkov a vodičov elektrických rozbušiek. Skrátiť alebo nastaviť podľa potreby dĺžku vodičov rozbušiek a konce vodičov určených na pripojenie odizolovať a dobre očistiť. Do tej istej siete použiť rozbušky rovnakej série a rovnakého odporu (z rovnakého balenia);

b) narezať potrebnú dĺžku vodičov pre úsekové vedenie, skontrolovať ich a zostaviť roznetovú sieť. Sieť uložiť na objekte tak, aby elektrické rozbušky boli vzdialené od prístupných náloží najmenej 1 m;

c) po zostavení, na rozkaz riadiaceho trhačích prác, preskúšať po odchode všetkých osôb do bezpečia roznetovú sieť zo stanoviska roznetovej hliadky. Pred zapojením voltohmmetra do siete musí sa prístroj preskúšať pripojením danej elektrickej rozbušky alebo palníka; pritom musí byť rozbuška vzdialená najmenej 50 m alebo musí byť krytá fošnou, plechom a pod.;

d) po preskúšaní upraviť roznetovú sieť na stanovený stupeň bojovej pohotovosti (príloha 9).

Prípadné závady zistené kontrolami musia byť ihneď odstránené. Závady zisťuje a odstraňuje tá skupina, ktorá daný úsek roznetovej siete zriaďovala.

**97.** Postup pri zriaďovaní prírodného vedenia:

a) odobrať potrebný vodič, preskúšať jeho funkčnú spoľahlivosť a od určeného miesta napojenia prírodného vedenia k sieti rozvinúť vodič smerom k stanovisku roznetovej hliadky. Pritom kontrolovať izoláciu vodiča,

správnosť spojov a závady odstraňovať. Po položení preskúšať vodič volt-ohmmetrom. Konce prívodného vedenia musia byť ako na stanovišti roznetovej hliadky, tak i pri sieti zaizolované a upevnené na kolíku, k stromu a pod. Neúplne rozvinutý vodič na stanovišti roznetovej hliadky sa z bubna neodrezáva, ak bol odpor zvyšku vodiča zahrnutý do odporu prívodného vedenia pri výpočte elektrickej roznetovej siete. V tom prípade sa vnútorné konce nastavujú pre ľahšiu manipuláciu.

b) pre uloženie vodiča do zeme (aby bol chránený pred mechanickým poškodením) vyhlbiť rýhu do hĺbky 25 až 50 cm, znova preskúšať prívodné vedenie volt-ohmmetrom a vodič zahrnúť horninou;

c) ak je na stanovišti roznetovej hliadky zvedených viac prívodných vedení, pripnúť ich konce na dosku a označiť, aby nedošlo k ich zámene;

d) konce prívodného vedenia ihneď rozpojiť, zaizolovať a opatriť štítkami s označením, ku ktorej skupine náleží to alebo ono vedenie vedie. Tieto konce prívodného vedenia musia strážiť strážni, ktorí bez rozkazu riadiaceho trhacích prác nikomu nedovolia akokoľvek manipulovať s vodičmi alebo prístrojmi.

e) ak je u dôležitých objektov nebezpečenstvo, že by prívodné vedenie mohlo byť prerušené (činnosťou nepriateľa a pod.), pokladať oddelene dve prívodné vedenia k dvom rôznym stanovišťam roznetovej hliadky vzdialeným od seba asi 1000 m.

**98.** Postup pri budovaní stanovišťa roznetovej hliadky: stanovište roznetovej hliadky buduje skupina v rozsahu, ktorý závisí od času, ktorý je k dispozícii. Ak je nedostatok času, potom aspoň upravuje vhodné miesto v teréne, vybavuje ho potrebnými prostriedkami a vyčleňuje strážneho na jeho stráženie po celý čas až do okamihu ničenia alebo do vystriedania.

Stanovište roznetovej hliadky má spravidla tieto časti: pozorovateľňu s výklenkom pre spojenie, odpočinkový úkryt, komôrky na uloženie trhaviny a roznetovadla, skryté cesty, obranné a ochranné zariadenia, ako strelecké stanovišťa, zatarasy, nástrahy a pod.

Stanovište roznetovej hliadky má spĺňať tieto podmienky:

- poskytovať výhľad na objekt ničenia a na prístupy k nemu (ak to tak nie je, musí byť medzi objektom a stanovišťom pozorovateľ, ktorý môže pozorovať objekt a má spojenie so stanovišťom). Najvýhodnejšie umiestnenie pre pozorovanie je v uhle 30 až 45°;

- poskytovať ochranu roznetovej hliadke ako z hľadiska ničivých účinkov zbraní hromadného ničenia, tak i proti následkom výbuchu náloží pri ničení objektu;

- umožňovať roznetovej hliadke rýchly a skrytý príchod k objektu a jej odchod (300 až 400 m od objektu);

- umožňovať roznetovej hliadke vedenie obranného boja pri neočakávanom napadnutí;

- byť vybavené záložnými trhavinami, roznetovadlami, prostriedkami pre kontrolu i odpálenie roznetovej siete, spojovacími prostriedkami alebo signálnymi spojovacími prostriedkami, vodičmi a pod.

## **F. Ochrana elektrických roznetových sietí proti účinkom cudzej elektrickej energie**

**99.** Pri použití elektrických roznetovadiel v mieste výskytu nežiaducich zdrojov elektrického prúdu vzniká nebezpečenstvo ich predčasnej iniciácie. Nežiaducimi zdrojmi môžu byť:

- bludné prúdy,
- elektrostatická energia,
- atmosferická energia,
- vonkajšie rozvody elektrickej energie vysokého a veľmi vysokého napätia,
- vysokofrekvenčná energia.

**100.** Ak sa vyskytuje v mieste zriaďovania elektrickej roznetovej siete niektorý z uvedených zdrojov elektrickej energie, môžu v prívodnom a úsekovom vedení i vo vlastných elektrických roznetovadlách vzniknúť elektrické prúdy, ktoré môžu spôsobiť nežiaducu iniciáciu elektrických roznetovadiel.

**101.** Obmedzenie tohoto nebezpečenstva sa dosahuje:

- a) používaním elektrických roznetovadiel väčšej odolnosti (v ČSLA sú zavedené rozbušky strednej odolnosti (SO));

- b) opatreniami pri zriaďovaní elektrických roznetových sietí s ohľadom na výskyt niektorých zo zdrojov cudzej elektrickej energie.

**102.** Pri navrhovaní elektrickej roznetovej siete treba skúmať možnosť výskytu cudzej elektrickej energie v danom mieste trhacích prác. Ak hrozí toto nebezpečenstvo, musí sa predovšetkým zvážiť možnosť použitia iného spôsobu roznetu.

Ak sa musí zriadiť v takomto mieste elektrická roznetová sieť a ak nemožno nebezpečenstvo spoľahlivo odstrániť, treba urobiť niektoré všeobecné opatrenia na zníženie nebezpečenstva nežiaducej iniciácie roznetovadiel;

- vodiče roznetovej siete musia mať po celej dĺžke nepoškodenú izoláciu a všetky spoje a konce prívodného i úsekového vedenia musia byť trvalo spoľahlivo zaizolované. Vodiče smú byť odizolované len na čas

nutný na spojenie roznicovadiel, napojenia úsekových vedení na prívodné vedenie, voltohmmeter alebo roznetnicu;

- pre prívodné a úsekové vedenie používať dvojžilovú terénnu šnúru. Ak je k dispozícii len jednožilový vodič, treba vytvoriť dvojité vodič skrútením dvoch jednožilových vodičov, ak niet času na skrúcanie, zviazať ich vo vzdialenosti 1 až 1,5 m motúsom alebo izolačnou páskou;
- v teréne ukladať vodiče prívodného a úsekových vedení do zeme do hĺbky 25 až 50 cm (okrem priestorov s výskytom bludných prúdov);
- elektrické roznicovadlá nechať čo najdlhšie v pôvodnom balení.

**103.** Mimoriadne opatrenia na ochranu elektrického roznetu podľa druhu nežiadúcej elektrickej energie.

a) Na ochranu pred účinkami bludných prúdov vznikajúcich predovšetkým v blízkosti zdrojov prúdu (elektrárni), väčších elektrických spotrebičov (najmä elektrifikovaných železníc a rozvodní elektrického prúdu) alebo po údere blesku do zeme treba:

- vypnúť zdroj bludných prúdov. Ak je to nemožné, potom treba spoľahlivo zabezpečiť, aby žiadna časť roznetovej siete sa nemohla dotknúť elektricky vodivých predmetov,
- prívodné a úsekové vedenia neukladať do zeme,
- dôslednou kontrolou zabezpečiť, aby na vodičoch roznetovej siete nebola porušená izolácia a aby všetky spoje boli spoľahlivo zaizolované.

b) Na ochranu pred účinkami elektrickej energie vznikajúcej vzájomným trením rôznych materiálov najmä s vysokými izolačnými vlastnosťami (napr. PVC, silon a pod.) treba zabezpečiť odvádzanie elektrického náboja;

- použitím oblečenia osôb zúčastnených na trhavých prácach (bielizeň, odev, obuv) z materiálu, ktorý nemá vysokú izolačnú schopnosť,
- dotykom pracovníkov s uzemneným kovovým predmetom pred každou manipuláciou s elektrickými roznicovadlami a po každom jej prerušení,
- dotykom prívodného (úsekových) vedenia s uzemneným kovovým predmetom pred jeho pripojením na roznetovú sieť.

c) Na ochranu pred účinkami atmosferickej energie vyskytujúcej sa v období búrkovej činnosti treba urobiť tieto opatrenia:

- nezriaďovať elektrickú roznetovú sieť, ak sa blíži búrka alebo ju možno očakávať,
- ak sú neprístupné nálože adjustované elektrickými rozbuškami, musia sa pri priblížení búrky odpáliť. Ak je to nemožné, musia všetky osoby opustiť ohrozený priestor a musia sa urobiť všetky bezpečnostné opatrenia ako pred odpálením,
- konce prívodného vedenia nesmú byť spojené a musia sa zaizolovať.

d) Na ochranu pred účinkami vonkajšieho rozvodu elektrickej energie vysokého a veľmi vysokého napätia treba v prípade, že toto vedenie nie je vypnuté, urobiť tieto opatrenia:

- použiť len sériové zapojenie roznicovadiel,
- pri zostavovaní elektrickej roznetovej siete dbať, aby plocha uzavrená vodičmi siete bola čo najmenšia,
- prívodné vedenie viesť kolmo na smer vedenia vysokého a veľmi vysokého napätia,
- vodiče roznetovej siete uložiť do zeme. Ak to nie je možné, viesť ich čo najbližšie k terénu (najvyššie prípustná výška nad terénom vrátane snehovej vrstvy je 0,4 m),
- konce prívodného vedenia sa nesmú spájať a musia sa zaizolovať.

e) Na ochranu proti účinkom rozhlasových vysielateľov, ktoré nemohli byť vypnuté, treba:

- dodržať bezpečnostné vzdialenosti roznetovej siete od vysielateľov v závislosti od ich výkonov podľa tabuľky 5,

**Tabuľka 5**

**Bezpečnostné vzdialenosti od vysielateľov**

Výkon vysielateľa (kW)	Bezpečnostná vzdialenosť roznicovadiel [m]		
	od vysielateľa vlnových dĺžok		
	200 až 3000 m	10 až 200 m	VKV
2	200	200	50
5	200	300	50
10	300	400	100
25	500	600	150
50	700	1000	200
100	1500	1500	250
200	2400	2000	350
500	3000	3000	600
1000	—	—	800

- konce prívodného vedenia sa nesmú spájať a musia sa zaizolovať.
- f) Na ochranu proti účinkom energie rádiolokátorov, ktoré nemohli byť vypnuté, treba:
  - dodržať bezpečnostné vzdialenosti pre danú kategóriu rádiolokátorov stanovené v tabuľke 6,

Tabuľka 6

Bezpečnostné vzdialenosti od rádiolokátorov

Kategória rádiolokátora	Bezpečnostná vzdialenosť roznecovadiel (m)
A	100
B	200
C	400
D	1000
E	2000

**Poznámka:**

Bezpečnostnú vzdialenosť od konkrétneho rádiolokátora, vzhľadom na jeho kategóriu, oznámi príslušná krajská ubytovacia správa, prípadne správa letísk (letisková správa).

Tabuľka 7

Bezpečnostné vzdialenosti od vonkajších rozvodov elektrickej energie

Druh vedenia	Bezpečnostná vzdialenosť (m)	
	od osi vedenia (koľají elektrickej dráhy) meraná na povrchu zeme	od konštrukcie stožiaru alebo stĺpa vysokého napätia (stožiara trolejí)
Vedenie vysokého napätia (1 až 35 kV)	35	50
Vedenie veľmi vysokého napätia (110 až 400 kV)	100	100
Elektrizované trate na striedavý prúd	180	180
Elektrizované trate na jednosmerný prúd	70	70

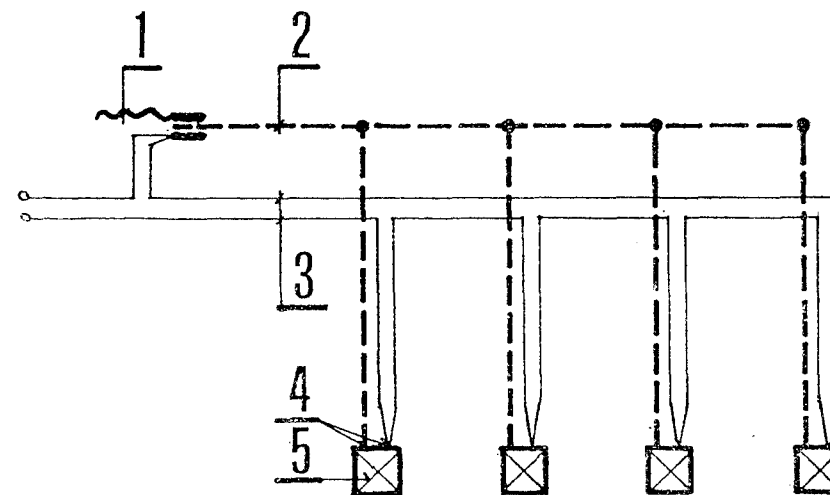
- konce prívodného vedenia sa nesmú spájať a musia sa zoizolovať.
- Ak na elektrickú roznetovú sieť pôsobí viac ako jeden z nežiadúcich zdrojov cudzej elektrickej energie, musia sa dodržať všetky opatrenia stanovené pre jednotlivé zdroje.

#### 4. Združený (kombinovaný) roznet

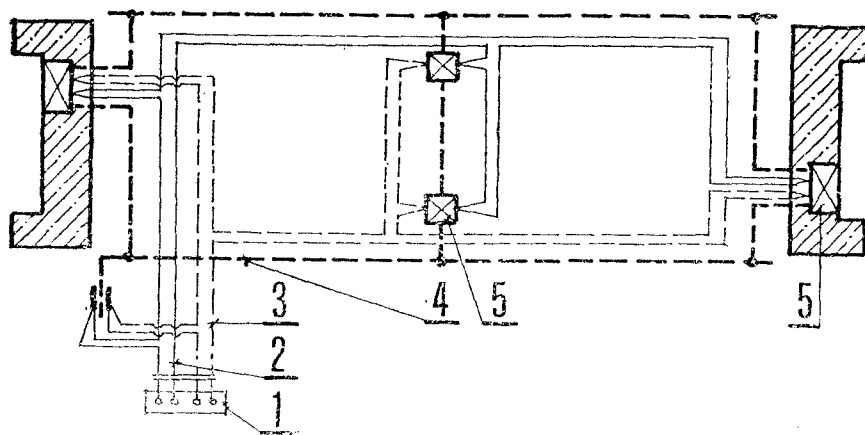
104. Ak je dostatok času a prostriedkov, používa sa na roznet náloží pri ničení dôležitých objektov a u neprístupných náloží, združený roznet (obr. 41 a 42). Základom združeného roznetu je elektrická roznetová sieť spravidla sériová, doplnená niektorým druhom bleskovicovej roznetovej siete. U osobitne dôležitých objektov môže byť elektrická roznetová sieť zdvojená, t. j. jedna ako hlavná a druhá ako záložná.

Celkové usporiadanie roznetovej siete združeného roznetu a spôsob ničenia (trhania), t. j. stanovenie počtu, veľkosti, umiestnenia a vzájomnej vzdialenosti náloží závisí od druhu ničeného objektu alebo od povahy trhacích prác.

Združená roznetová sieť umožňuje spoľahlivý roznet každej jednotlivej nálože niekoľkými spôsobmi a pri porušení jednej roznetovej siete (nepriateľskou činnosťou a pod.) ničenie druhou roznetovou sieťou.



Obr. 41. Schéma jednoduchéj roznetovej siete pre združený roznet  
1 – časovaný roznecovač; 2 – bleskovicová roznetová sieť; 3 – elektrická roznetová sieť; 4 – rozbočky; (Ž, Že-B); 5 – nálože



Obr. 42. Schéma zdvojenej roznetovej siete pre združený roznet  
1 – stanovište roznetovej hliadky; 2 – hlavná elektrická roznetová sieť; 3 – záložná elektrická roznetová sieť;  
4 – bleskovcová roznetová sieť; 5 – nálož

## 5. Milisekundový roznet

105. Podstatou milisekundového roznetu je postupné odpaľovanie náloží trhavín v takých intervaloch, že účinky výbuchu susedných náloží sa ešte vzájomne mechanicky ovplyvňujú. Tým sa dosahuje lepšie rozpojenie dobývanej horniny (rovnomerná zrnitosť), zníženie otrasových účinkov na okolie (výbuch trvá dlhší čas, čím sa predĺži i pôsobenie tlakovej vlny a zníži sa jej sila), zníženie spotreby trhaviny, urýchlenie trhacích prác, zmenšenie rozhodenia trhaného materiálu a zvýšenie bezpečnosti pri práci.

Doba časovania (oneskorenia) je najčastejšie od 15 do 40 milisekúnd.

Milisekundový roznet sa používa pri ťažení kameňa, uhlia, pri razení chodieb a štôlní, pri trhacích prácach v zemi, pri trhaní v blízkosti objektov, napr. pri odstraňovaní ťadových valov pri podperách mosta a pod.

106. Pre milisekundový elektrický roznet sa vyrábajú priemyslovo milisekundové elektrické rozbušky (príloha 4), ktoré sa odpaľujú roznetnicou ako elektrické rozbušky. Vlastné časovanie zaisťuje oneskorovač priamo v elektrickej rozbuške.

## 7. Roznet prenosom detonácie

107. Roznet prenosom detonácie sa používa výnimočne, napr. pri nedostatku roznetovadiel.

Pri tomto roznete je výbuchom jednej nálož (aktívnej) privádzaná k výbuchu druhá nálož (pasívna), ktorá je umiestnená od prvej vo vzdialenosti závisjúcej od veľkosti aktívnej nálož. Medzi aktívnymi a pasívnymi náložami nesmie byť žiadny predmet. Do všetkých pasívnych náloží sa vkladajú rozbušky Ž tak, aby ich otvorené konce smerovali proti aktívnym náložiam. Vzdialenosť medzi aktívnymi a pasívnymi náložami sa stanovuje podľa tabuľky 8.

Tabuľka 8

Vzdialenosti uloženia pasívnych náloží od aktívnych náloží

Najmenšia hmotnosť aktívnej nálož v kg	Vzdialenosť k pasívnej nálož v m (zaokrúhlene)
0,4	0,5
0,8 až 1,0	1,0
2,0 až 2,5	1,5
3,0	2,0
5,0	2,5

## 7. Všeobecné zásady pre zriaďovanie roznetových sietí

108. Pre zriadenie roznetovej siete sa určuje spravidla družstvo, ktoré sa rozdelí na skupiny:

- pre zriadenie roznetovej siete,
- pre zriadenie privodného vedenia,
- pre vybudovanie (úpravu) stanovišta roznetovej hliadky.

Veliteľ družstva sa riadi pokynmi riadiaceho trhacích prác. Ak vopred nebolo určené miesto stanovišta roznetovej hliadky, vyhladá vhodné miesto pre jeho vybudovanie (úpravu), ujasní si spôsob rozmiestnenia náloží na prednete (objekte) určenom na ničenie, určí miesto pre zostavenie roznetovej siete, smer kladenia privodného vedenia, rozdelí družstvo do skupín a vydá rozkaz pre prípravné práce.

Prípravné práce sa vykonávajú na určenom mieste mimo predmetu (objektu) ničenia.

Podm veliteľ družstva odoberie s veliteľmi skupín potrebné roznetovadlá a ostatné prostriedky, riadi prácu celého družstva so zreteľom na stupeň bojovej pohotovosti ničeneho predmetu a zodpovedá za včasné splnenie úlohy a za dodržiavanie bezpečnostných opatrení. Úzko spolu-