

pracuje s ostatnými veliteľmi družstiev a splnenie úlohy ihneď hlási svojmu nadriadenému.

Roznetovú sieť zostavuje družstvo z pripravených prvkov v mieste ničenia s ostatnými družstvami (skupinami), a to podľa zásady, že roznetová sieť musí byť zhotovená do skončenia uloženia náloží, aby nálože mohli byť ihneď odpálené.

109. Pri zostavovaní roznetovej siete sa musia z bezpečnostných dôvodov dodržiavať zásady podľa toho, aký druh roznetovej siete sa zostavuje (čl. 462 a 463).

Vždy treba:

a) vopred nakresliť schému roznetovej siete a detaily zapojenia a pri zriaďovaní roznetovej siete sa podľa schémy riadiť. Systém roznetovej siete voliť čo najjednoduchšie, tým sa zníži pravdepodobnosť jej zraniteľnosti a zabezpečiť rýchlosť jej zriadenia, kontroly a opravy;

b) vytvárať zálohu roznetovadiel a ostatného materiálu pre rýchlu opravu, prípadne obnovu roznetovej siete;

c) pred použitím zápalnice, bleskovice a iných roznetovadiel a počas práce s nimi kontrolovať ich, aby sa zamedzilo ich zlyhaniu;

d) pri ničení dôležitých objektov zdvojsť u všetkých druhov roznetov systém roznetovej siete (hlavnej, záložnej);

e) prírodné a úsekové vedenie viesť v miestach, ktoré poskytujú prirodzenú ochranu pred vonkajšími vplyvmi (pred paľbou, nepriaznivým počasím a pod.), a dobre ich k týmto miestam pripevniť;

f) elektrické rozbušky i rozbušky Ž pripojené na bleskovice, ak nie sú vložené do náloží, ukladať do krytých miest objektu alebo chrániť obalom a pripevniť ich k pevným častiam objektu.

HLAVA 5

VÝPOČET NÁLOŽÍ NA TRHANIE DREVA, OCELE, TEHLOVÉHO, KAMENNÉHO MURIVA, BETÓNU A ŽELEZOBETÓNU

1. Výpočet a umiestňovanie náloží na trhanie dreva

110. Na trhanie objektov z dreva sa používajú trhaviny veľkej, normálnej a malej účinnosti.

111. Objekty z dreva (guľatiny, hranolov, zväzkov guľatiny, stromov, skupiny plotov a pod.) sa trhajú voľne priloženými a vnútornými náložami alebo voľne uloženými náložami. Hmotnosť potrebnej nálože sa stanovuje podľa nasledujúcich vzorcov a nálož sa umiestni podľa uvedených zásad.

112. Hmotnosť voľne priloženej nálože potrebnej na prerazenie guľatiny sa vypočíta podľa vzorca:

$$N = KD^2,$$

kde N je hmotnosť nálože z trhaviny normálnej účinnosti v g,

D je priemer guľatiny v cm,

K je koeficient pre trhanie dreva (pozri tabuľku 9).

Tabuľka 9

Koeficienty K pre trhanie dreva

Por. čís.	Druh dreva	Koeficient K pre	
		suché drevo	surové drevo (na stojato)
1	Mäkké (topoľ, osika)	0,80	1,00
2	Stredne tvrdé (borovica, smrek, jedľa)	1,00	1,25
3	Tvrdé (dub, breza, buk, jaseň, hrab)	1,60	2,00

Pri trhaní guľatiny o priemere (D) väčšom ako 30 cm sa vypočítaná hmotnosť nálože násobí hodnotou $\frac{D}{30}$.

Príklad.

Má sa stanoviť veľkosť voľne priloženej nálož na prerazenie jedle na stojato o priemere 35 cm.

Riešenie:

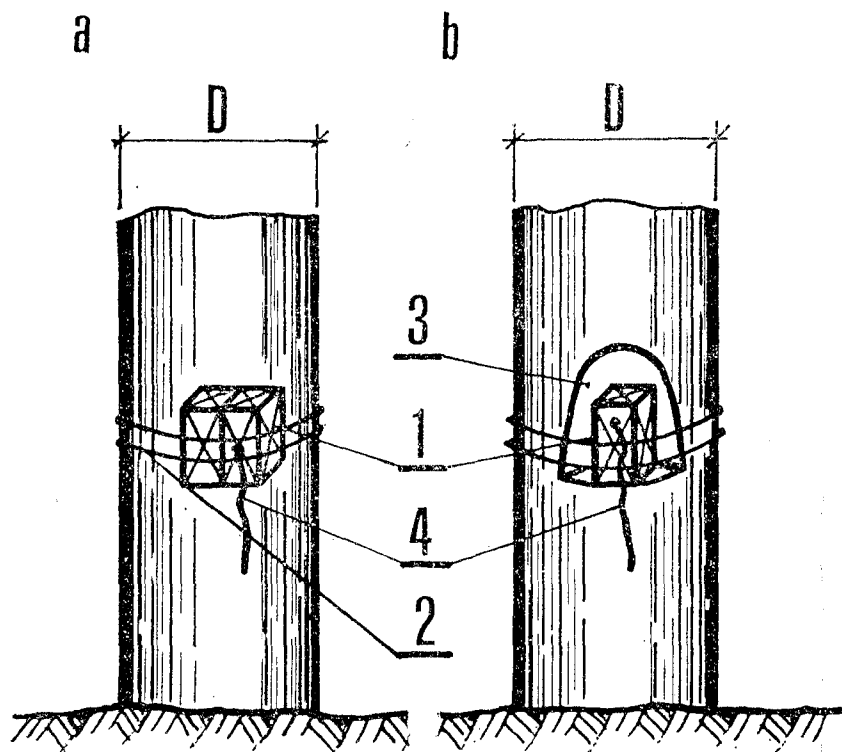
Hmotnosť nálož sa vypočíta podľa vzorca:

$$N = KD^2,$$

$$K = 1,25,$$

$$D = 35 \text{ cm}.$$

Pretože priemer kmeňa je väčší ako 30 cm, treba vzorec pre výpočet hmotnosti nálož násobiť hodnotou $\frac{D}{30}$, t. j. $N = KD^2 \cdot \frac{D}{30} = \frac{KD^3}{30}$;



Obr. 43. Trhanie guľatiny voľne priloženou náložou

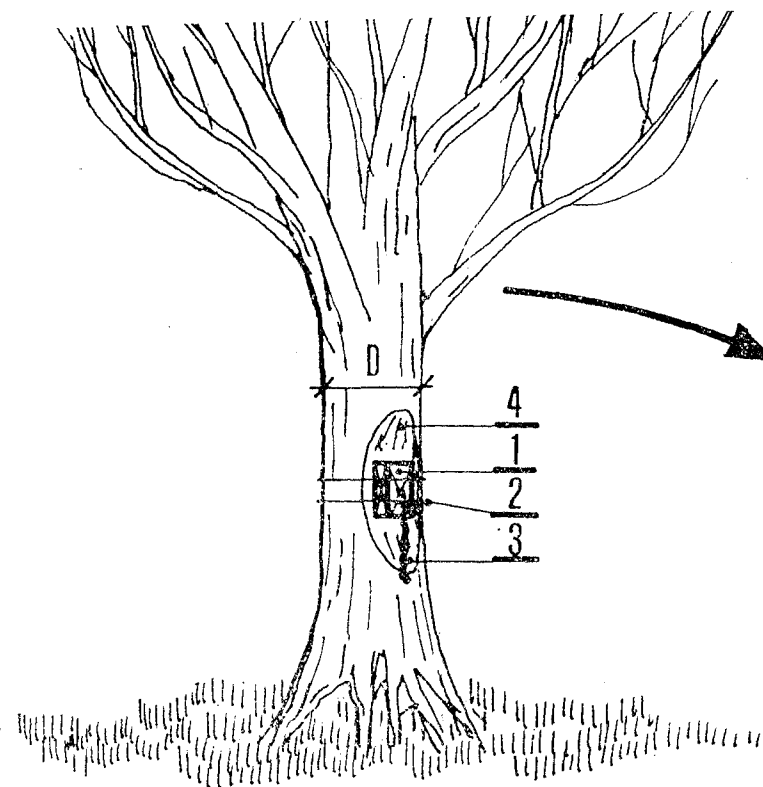
a – upevnenie nálož na oblinu; b – oblina je odseknutá; 1 – nálož; 2 – viazací drôt; 3 – odseknutá oblina; 4 – časovaný roznecovač

$$N = \frac{KD^3}{30} = \frac{1,25 \cdot 35^3}{30} = 1786 \text{ g}.$$

Hmotnosť nálož sa zaokrúhli na 1800 g (štyri 400 g a jedna 200g náložka).

Nálož sa k trhanej guľatine upevní tak, aby k nej pevne priliehala. Ak má guľatina kôru, odstráni sa odseknutím obliny, čím sa vytvorí rovná plocha (obr. 43).

113. Pri stínaní stromu do požadovaného smeru sa upevní nálož na kmeň z tej strany, na ktorú má strom padnúť. Pritom sa musí počítať



Obr. 44. Strhnutie stromu do požadovaného smeru (v smere šípky)

1 – nálož; 2 – viazací drôt; 3 – časovaný roznecovač; 4 – odseknutá oblina

s tým, že smer pádu môže byť ovplyvnený naklonením koruny stromu na niektorú stranu vetrom a pod.

114. Pri trhaní guľatiny plastickou trhavinou (Pl Np 10) možno použiť kruhovú nálož uloženú v obale, obopínajúcu guľatinu okolo celého obvodu. V tomto prípade sa hmotnosť nálož vypočítaná podľa vzorca $N = KD^2$ znižuje o $1/3$.

115. Hmotnosť voľne priloženej nálož na prerazenie hranolu (trámu) sa vypočíta podľa vzorca:

$$N = KF,$$

kde N je hmotnosť nálož trhaviny normálnej účinnosti v g;

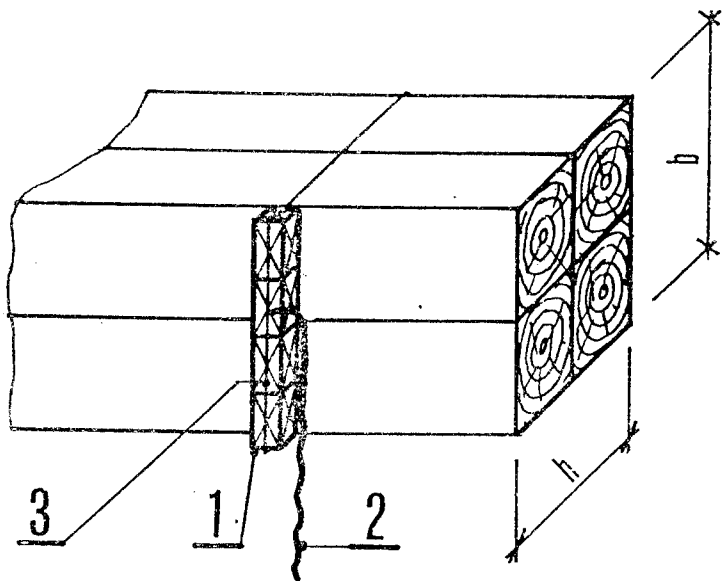
K je koeficient podľa tabuľky 9,

F je plocha prierečného rezu v cm^2 .

Pri trhaní hranolu o hrane (h) väčšej ako 30 cm (merané v smere pôsobenia výbuchu) sa vypočítaná hmotnosť nálož násobí hodnotou $\frac{h}{30}$.

Zložené hranoly (rošt) sa pri výpočte považujú za jeden hranol.

Nálož sa prikladá naprieč hranola na jeho širšej strane (obr. 45).



Obr. 45. Trhanie dreveného roštového trávca voľne priloženou náložou
1 - nálož; 2 - časovaný roznecovač; 3 - viazací drôt

Príklad.

Má sa stanoviť veľkosť nálož na prerazenie borovicového roštového trávca o šírke 32 cm a výške 40 cm.

Riešenie:

Hmotnosť nálož sa vypočíta podľa vzorca:

$$N = KF,$$

kde $K = 1$,

$F = 32 \text{ cm} \cdot 40 \text{ cm} = 1280 \text{ cm}^2$,

$h = 32 \text{ cm}$.

Pretože hrúbka roštového trávca v smere pôsobenia výbuchu je väčšia ako 30 cm, treba vzorec pre výpočet hmotnosti nálož násobiť hodnotou

$$\frac{h}{30}, \text{ t. j. } N = KF \cdot \frac{h}{30} = \frac{KFh}{30};$$

$$N = \frac{KFh}{30} = \frac{1 \cdot 32 \cdot 40 \cdot 32}{30} = 1365,3 \text{ g}.$$

Hmotnosť nálož sa zaokrúhli na 1600 g (štyri 400g náložky).

116. Pri trhaní guľatiny alebo hranolov vývrtovými náložami (obr. 46) sa znižuje hmotnosť nálož 10krát v porovnaní s voľne priloženou náložou stanovenou pre príslušný druh dreva. Vývrt o priemere 3,5 cm sa zriadi najviac do $2/3$ hrúbky guľatiny a nabíja sa až do $2/3$ jeho hĺbky. Zvyšok vývrtu sa utesní. Na dosiahnutie dostatočnej dĺžky vývrtu pre umiestnenie nálož a pre upchatie u guľatiny o väčšom priemere sa zriaďuje šikmý vývrt odhora dolu alebo sa zriaďuje niekoľko rovnobežných vývrtov. Vzájomná vzdialenosť okrajov vývrtov je 3 cm. Nálož vo vývrtoch sa odpaľujú súčasne paralelnou bleskovicou alebo elektrickou roznetovou sieťou. Trhanie drevených prvkov vývrtovými náložami sa spravidla používa vtedy, ak je dostatok času, ak sú k dispozícii vhodné vŕtacie mechanizmy alebo aj je nedostatok trhavín.

Hmotnosť vývrtovej nálož sa vypočíta podľa vzorca:

$$N = \frac{KD^2}{10}.$$

Príklad.

Má sa stanoviť veľkosť vývrtovej nálož na prerazenie borovicovej suchej piloty o priemere 30 cm.

Hmotnosť nálože sa vypočíta podľa vzorca:

$$\text{kde } K = 1, \\ D = 30,$$

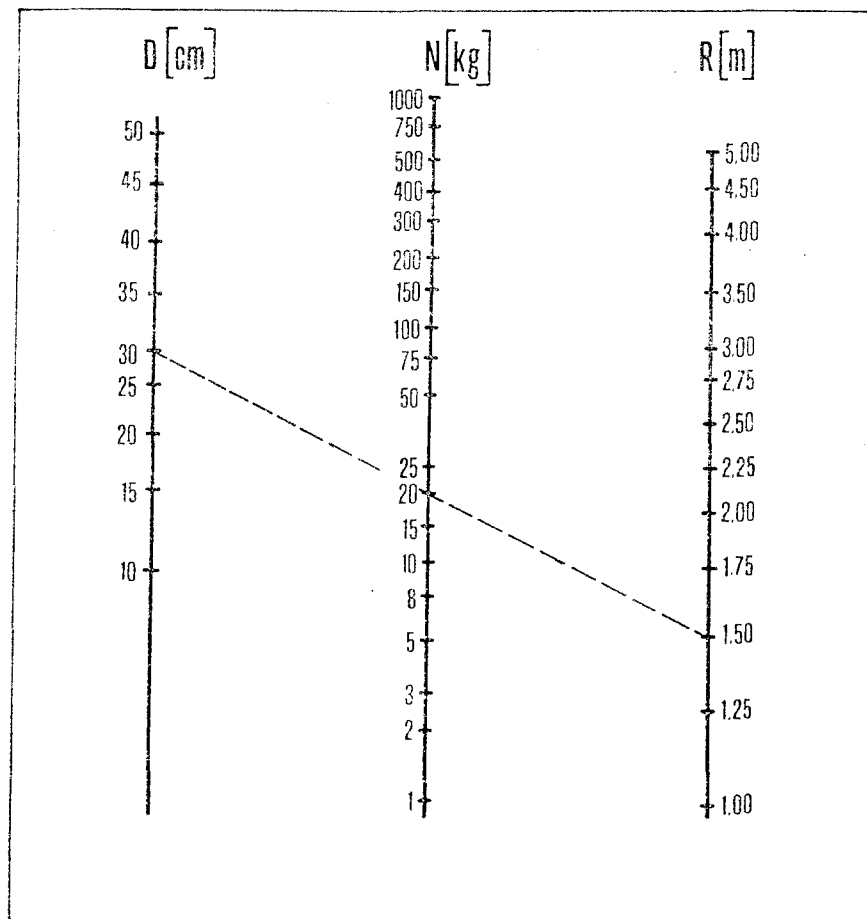
Technical drawing of a vertical pile with a cross-section showing a pile cap and a pile shaft. The drawing includes labels 1, 2, 3, and 4, and dimensions D and $2/3 D$.

117. Pilotové podpory do výšky 6 m sa trhajú jednou sústredenou voľne uloženou náložou umiestnenou v strede medzi pilotami (**obr. 47**).

Hmotnosť nálože sa vypočíta podľa vzorca:

kde N je hmotnosť nálože trhaviny normálnej účinnosti v kg,
 K je koeficient podľa tabuľky 9,
 D je priemer najvzdialenejšej piloty od nálože v m (u hranolu sa do-
 sadzuje za D jeho výška); pri $D > 30$ cm sa násobí hmotnosť vy-
 počítanej nálože (N) hodnotou $\frac{D}{30}$,
 R je vzdialenosť od stredu nálože do stredu najvzdialenejšej piloty
 v m.

85



Obr. 48. Nomogram vzorca $N = 30 KDR^2$

Pre iné druhy dreva treba vyhladanú nálož zväčšiť alebo zmenšiť podľa hodnôt uvedených v tabuľke 9.

Príklad.

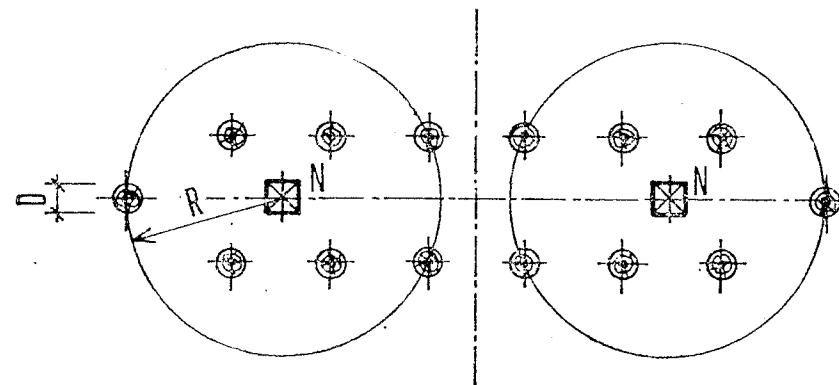
Jednou sústredenou voľne uloženou náložou sa má trhať dvojradová pilotová podpera. Vzďialenosť od stredu nálože k stredu najvzdialenejšej piloty o priemere 30 cm je 1,5 m. Piloty sú suché, borovicové.

Riešenie:

Hmotnosť nálože

- a) sa vypočíta podľa vzorca $N = 30 KDR^2 = 30 \cdot 1 \cdot 0,3 \cdot 1,5^2 = 20 \text{ kg}$;
 b) sa stanoví pomocou nomogramu: na stupnici D vyhladáme rysku označenú 30 a na stupnici R rysku 1,50; spojením týchto rysiek priamkou dostaneme v priesečníku so stupnicou N hmotnosť nálože $N = 20 \text{ kg}$.

Pilotové podpery väčších rozmerov a s veľkým počtom pilot sa trhajú dvoma sústredenými voľne uloženými náložami (obr. 49).



Obr. 49. Trhanie dvojradovej pilotovej podpery dvoma sústredenými voľne uloženými náložami

Príklad 2.

Má sa trhať dvojradová pilotová podpera podľa obr. 49 dvoma sústredenými voľne uloženými náložami. Piloty sú suché, borovicové o priemere 30 cm. Stred najvzdialenejšej piloty od nálože je 1,6 m.

Riešenie:

Hmotnosť nálože sa vypočíta podľa vzorca:

$$N = 30 KDR^2,$$

kde $K = 1$,
 $D = 0,3 \text{ m}$,
 $R = 1,6 \text{ m}$.

$$N = 30 KDR^2 = 30 \cdot 1 \cdot 0,3 \cdot 1,6^2 = 23,04 \text{ kg}.$$

Vzhľadom na praktické zostavenie sústredených náloží je vhodné zaokrúhliť hmotnosť každej nálože na 25 kg. Celková potreba trhaviny na zničenie pilotovej podpery bude 50 kg.

118. Drevené profilované nosníky je najvhodnejšie trhať tvarovými náložami. Hmotnosť každej čiastkovej časti tvarovej náložky sa vypočíta podľa vzorca $N = KF$. Ak stojina nosníka má malú hrúbku, obloží sa celá jej dĺžka jedným radom 200g náložiek. Ak časti tvarovaných náloží k sebe nepriliehajú, musia sa medzi sebou prepojiť náložkami alebo bleskovicou. Hmotnosť prepojovacích náložiek sa nezapočítava do hmotnosti čiastkových náložiek.

119. Trhanie zväzku guľatiny a spojených pilót sústredenými voľne priloženými náložami.

Hmotnosť náložky na prerazenie zväzku guľatiny (spojených pilót) sa vypočíta podľa vzorca $N = KD^2$; pre výpočet sa berie najväčší priemer zväzku guľatiny alebo pilót v cm.

120. Zväzok z dvoch kusov guľatiny sa trhá sústredenou náložou, vypočítanou na prerazenie jednej (silnejšej) guľatiny a uloženou do drážky medzi nimi.

Príklad.

Má sa stanoviť hmotnosť náložky pre zväzok borovicových pilót. Najväčší priemer zväzku pilót je 60 cm.

Riešenie:

Hmotnosť náložky sa vypočíta podľa vzorca:

$$N = KD^2,$$

kde $K = 1$,
 $D = 60$ cm.

Pretože priemer zväzku pilót je väčší ako 30 cm, násobí sa výpočet hmotnosti náložky hodnotou $\frac{D}{30}$, t. j. $N = KD^2 \cdot \frac{D}{30} = \frac{KD^3}{30}$;

$$N = \frac{KD^3}{30} = \frac{1 \cdot 60^3}{30} = 7200 \text{ g}.$$

Celková hmotnosť trhaviny je 7200 g (osemnásť 400g náložiek).

121. Pri trhaní jednotlivej guľatiny, pilót a zväzkov guľatiny voľne priloženými náložami uloženými pod vodou sa hmotnosť náloží vypočíta podľa vzorca $N = KD^2$.

Ak sa hĺbka uloženia náložky rovná dvojnásobku priemeru trhaného prvkú alebo je väčšia, delí sa vypočítaná nálož dvoma.

Príklad.

Voľne priloženou náložou sa má trhať borovicová pilota o priemere 28 cm uložená pod vodou v hĺbke 60 cm.

Riešenie:

Hmotnosť sústredenej náložky sa vypočíta podľa vzorca:

$$N = KD^2,$$

kde $K = 1,25$,
 $D = 28$ cm. $N = 1,25 \cdot 28^2 = 980 \text{ g}.$

Nálož bude uložená pod vodou v hĺbke väčšej ako dvojnásobný priemer piloty, preto sa jej hmotnosť zmenší dvakrát:

$$N_1 = \frac{N}{2} = \frac{980}{2} = 490 \text{ g}.$$

Hmotnosť náložky sa zaokrúhli na 600 g (jedna 400g a jedna 200g náložka).

2. Dobývanie pňov

122. Pňe sa dobývajú sústredenou náložou umiestnenou pod stredom pňa v hĺbke 1 až 1,5 priemeru pňa (**obr. 50**). Hmotnosť náložky je závislá od druhu dreva, od stavby pňa, rozloženia koreňov, hutnosti zeminy a pod. Orientačne sa počíta 10 až 15 g trhaviny malej účinnosti na každý centimeter priemeru pňa na úrovni terénu. Hmotnosť náložky sa môže upresniť trhaním na skúšku.

Hmotnosť náložky sa vypočíta podľa vzorca:

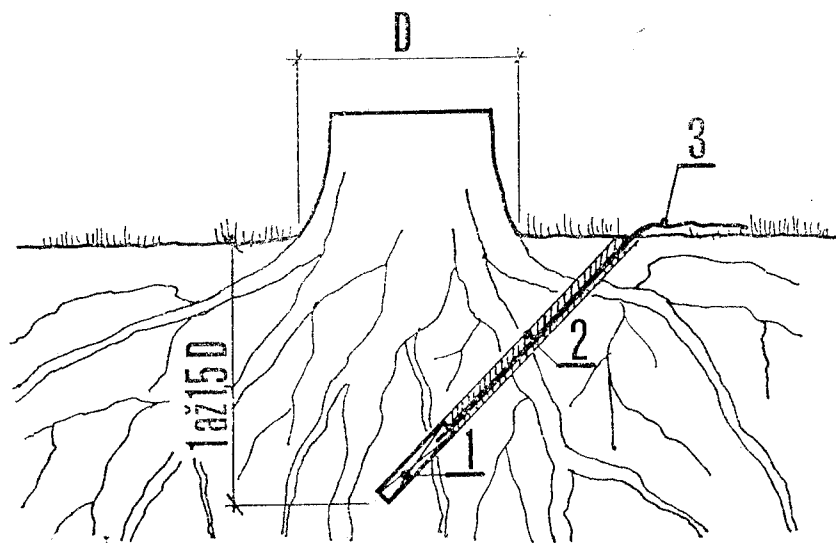
$$N = (10 \text{ až } 15) D,$$

kde N = hmotnosť náložky trhaviny v g,
 D = priemer pňa na úrovni terénu v cm.

123. Na umiestnenie náložky sa sochorom alebo nárazovým zemným vrtákom vytvorí šikmý vývrt pod peň a nabije sa najviac do jednej tretiny hĺbky (**obr. 50**). Ak sa nálož nevojde do jedného vývrtu, vyhlíbi sa potrebný počet vývrtov po obvode pňa a po nabití sa súčasne odpáli. Ak má peň kolový koreň, musí byť nálož priložená k nemu. Nálož sa musia pevne utesniť.

124. Ak pňe majú povrchové korene menšieho priemeru môžu sa vprostriedku rezu navŕtať a trhať podľa zásad pre trhanie guľatiny vývrtovou (vnútornou) náložou.

125. Pri dobývaní pňov o veľkom priemere je výhodné použiť sústredenú nálož, umiestnenú v jamke vytvorenej vyhlbovacou náložkou. V týchto prípadoch sa však musí počítať so vznikom objemných lievikov.



Obr. 50. Dobývanie pňa
1 - nálož; 2 - tesnenie; 3 - časovaný rozniecovač

3. Trhanie ocelových prvkov

126. Ocelové prvky (pláty, nosníky, rúry, stožiare, laná) sa trhajú voľne priloženými sústredenými tvarovými, radovými a usmernenými náložami.

Na zostavenie náloží sa používajú 200g, 400g, 1kg a 3kg náložky, náložky UTN-2 a plastická trhavina PI Np 10.

Vzhľadom na väčšiu účinnosť a plasticnosť je výhodné používať plastickú trhavinu PI Np 10.

Osobitne výhodné je používať plastickú trhavinu PI Np 10 na trhanie ocelových prvkov s medzerami medzi jednotlivými časťami (plátmi) nitovaných prvkov a tých prvkov, u ktorých pre značnú hrúbku je potrebná veľká nálož, ktorá sa na prvok ťažko umiestňuje. Pri použití plastickej trhaviny sa hmotnosť náložie, stanovenej podľa vzorcov na trhanie ocelových prvkov, znižuje o jednu tretinu. Pri umiestnení náložie do medzery

medzi jednotlivé časti sa vypočíta hmotnosť náložie len pre hrubšiu časť prvku. Ak je nálož umiestnená medzi nitmi priamo na prvku, nezapočítava sa do hrúbky prvku pre výpočet hmotnosti náložie výška hláv nitov.

127. Ak sa musí dosiahnuť úplný prierez ocelového prvku alebo jeho úplný rez, vytvárajú sa z plastickej trhaviny PI Np 10 usmernené náložie podľa čl. 46 a 47, čím sa podstatne zvýši účinok oproti sústredenej náložie. Ďalšie zvýšenie účinku sa dosiahne vyložením usmerňovacej výdute plechovou vložkou tvaru kužela alebo polgule.

Náložie musia celou plochou priliehať k trhaným prvkom.

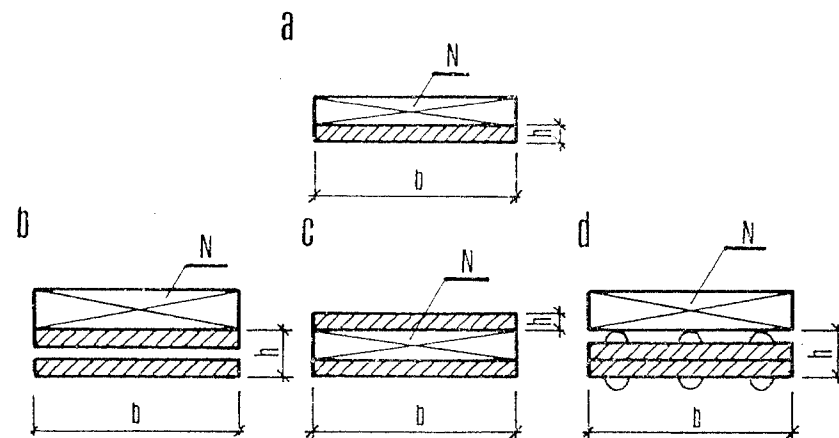
Spôsob trhania závisí od druhu trhaného prvku a najmä od času, ktorý je k dispozícii na prípravu trhania. Ak je dostatok času na prípravu, je spotreba trhaviny menšia.

A. Trhanie pri dostatku času na prípravu

128. Ocelové pláty sa prerážajú radovými náložami, rozloženými po celej šírke plátu (obr. 51). Hmotnosť náložie sa stanoví takto:

- na prerazenie plátu do hrúbky 2,0 cm sa počíta 20 g trhaviny normálnej účinnosti na 1 cm² plochy (F) priečného prierezu v mieste trhania. Hmotnosť náložie sa vypočíta podľa vzorca:

$$N = 20 F.$$



Obr. 51. Spôsob umiestnenia náloží pri trhaní ocelových prvkov
a - celistvý plát; b - plát s medzerou, do ktorej nemožno vsunúť nálož; c - plát s medzerou, do ktorej možno vsunúť nálož; d - nitovaný plát (náložie je priložené na nitoch); N - nálož; h - hrúbka prvku; b - šírka prvku

Na prerazenie plátov hrubších ako 2,0 cm sa hmotnosť nálože vypočíta podľa vzorca:

$$N = 10 h F.$$

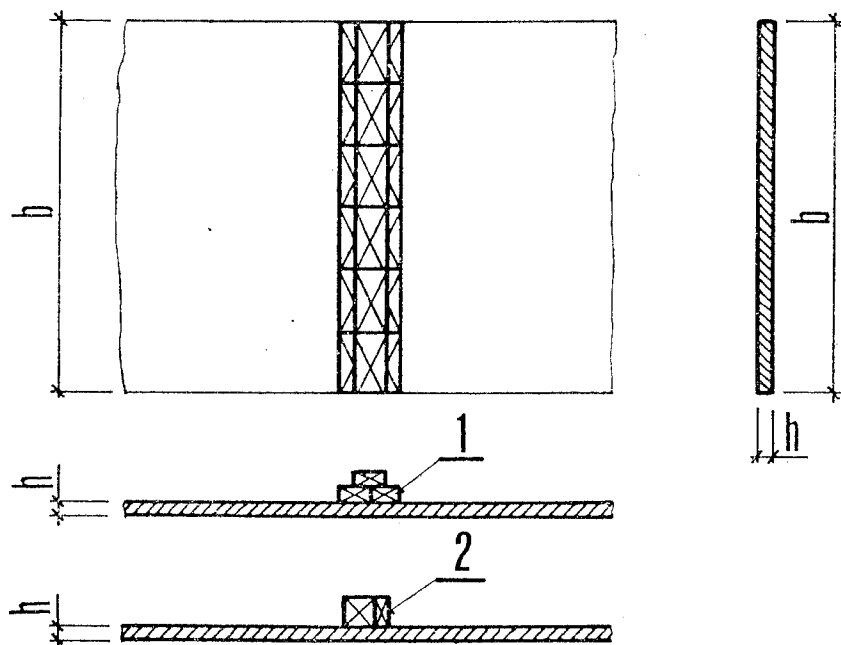
Po dosadení za $F = bh$ s $N = 10 bh^2$

kde N je hmotnosť nálože v g,

h je hrúbka plátu v cm,

b je šírka plátu v cm,

F je prierezová plocha plátu v cm^2 .



Obr. 52. Trhanie oceľového plátu radovou náložou

1 – radová nálož z 200g náložiek; 2 – radová nálož z 200g a 400g náložiek; b – šírka plátu; h – hrúbka plátu

129. Miesto výpočtu hmotnosti nálože podľa vzorcov sa môže použiť pravidlo pre stanovenie hmotnosti náloží podľa hrúbky plátov. Podľa tohto pravidla sa dáva pri hrúbke plátu do 2,0 cm jeden rad 200g náložiek na každý centimeter hrúbky plátu.

Ak je hrúbka plátu väčšia ako 2,0 cm, počet 200g náložiek sa vypočíta podľa vzorca $\frac{h^2}{2}$.

Hrúbka h sa pre zjednodušenie výpočtu zaokrúhľuje hore na celé centimetre. Nitované alebo zvárané časti sa považujú za celisté. Ak sa oceľový prvok skladá z plátov, stanoví sa hmotnosť nálože podľa hrúbky všetkých plátov dohromady i s medzerami, t. j. ako plná (obr. 51b).

Ak nemožno pri nitovaných prvkoch s hustým nitovaním vložiť nálož medzi rýhy a nálož musí byť uložená na nich, počíta sa do hrúbky trhanej časti aj výška hláv nitov, o ktorú je nálož vzdialená od profilu (pri adjustácii sa táto medzera vyplní tvárľivým materiálom, napr. ilom a pod.) (obr. 51a).

Pri zostavovaní náloží na oceľové prvky možno dve 200g náložky nahradit 400g náložkou alebo opačne pri dodržaní zásady, že nálož bude mať požadovaný tvar a trhaný profil bude náležite obložený.

130. Na trhanie oceľových prvkov väčších rozmerov a hrúbky sa s výhodou používajú náložie zostavované z usmernených radových náložiek UTN-2. Správnym a vhodným použitím týchto náložiek sa môžu prípravné práce zjednodušiť a urýchliť. Pri použití UTN-2 na trhanie nitovaných oceľových prvkov sa pri výpočte hmotnosti nálože nepočíta do hrúbky prvku výška hláv nitov, tak ako pri náložkách z normálneho žienijného náloživa.

Spôsob stanovenia náloží na trhanie jednoduchých oceľových prvkov z plátov je zrejmy z príkladov.

Príklad 1

Má sa preraziť naprieč oceľový plát hrubý h 1,8 cm a široký b 80 cm.

Riešenie:

a) množstvo trhaviny sa vypočíta podľa vzorca:

$$N = 20 F, \text{ t. j. } N = 20 hb = 20 \cdot 1,8 \cdot 80 = 2900 \text{ g}$$

kde $h = 1,8 \text{ cm}$,

$b = 80 \text{ cm}$.

Vypočítaná hmotnosť sa zaokrúhľuje na 3200 g, použije sa teda osem 400g alebo šesťnásť 200g náložiek s celkovou hmotnosťou 3200 g uložených do jedného alebo dvoch radov podľa celkovej šírky plátu.

b) Množstvo trhaviny sa stanoví podľa hrúbky plátu. Hrúbku plátu zaokrúhľujeme na 2 cm. Rady z 200g náložiek budú dva. V každom rade musí byť osem náložiek, celková potreba je šesťnásť 200g alebo osem 400g náložiek. Celková hmotnosť nálože je 3200 g.

Príklad.

Má sa trhať oceľový plát široký 60 cm, zostavený z dvoch plátov, každý o hrúbke 1,3 cm, s predĺženými vložkami o hrúbke 0,6 cm. Pláty sú spojené nitmi s hlavami o výške 0,5 cm.

Riešenie:

a) Stanovenie hmotnosti nálože podľa plochy priečného rezu.

Stanovenie hrúbky plátu h pre výpočet

$$h = 2 \cdot 1,3 + 0,6 + 0,5 = 3,7 \text{ cm.}$$

Hmotnosť nálože sa vypočíta podľa vzorca:

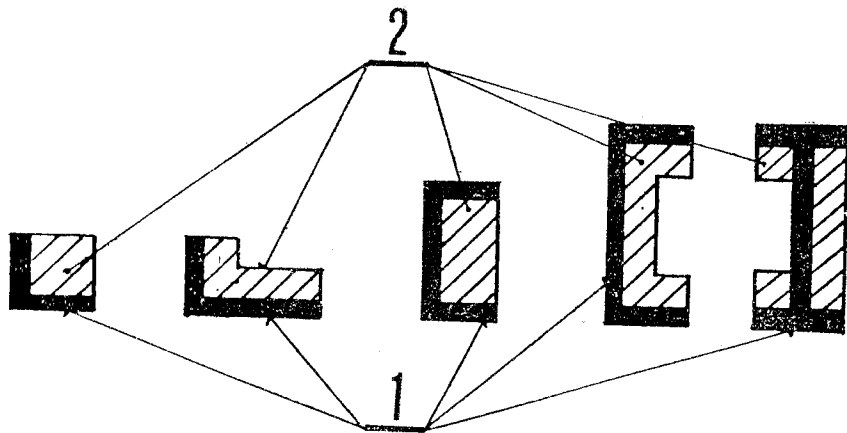
$$N = 10 h F = 10 \cdot 3,7 \cdot 2220 = 8214 \text{ g.}$$

Hmotnosť nálože sa zaokrúhli na 8400 g; použije sa teda štyridsať dva 200g náložiek a uložia sa v 7 radoch (môže sa tiež použiť osemnásť 400g a šesť 200g náložiek, uložených po šiestich kusoch v jednom rade).

b) Stanovenie hmotnosti nálože podľa hrúbky plátu. Hrúbka plátu sa zaokrúhli na 4 cm. Počet radov sa vypočíta podľa vzorca $\frac{h^2}{2} = 8$ radov

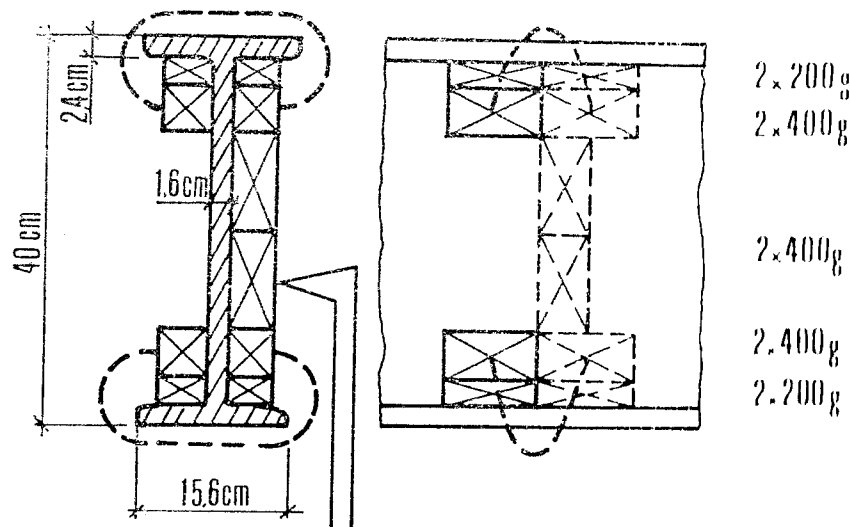
200g náložiek; v každom rade sa uloží šesť náložiek. Celková spotreba náložiek je štyridsať osem 200g alebo dvadsať štyri 400g náložiek, t. j. 9600 g.

131. Valcovaná profilová oceľ, ktorej hrúbka nebýva väčšia ako 2,0 cm sa trhá náložou stanovenou podľa hrúbky. Táto nálož sa umiestňuje na profil jednostranne vo forme tvarovej alebo sústredenej nálože (obr. 53).



Obr. 53. Usporiadanie náloží na oceľových nosníkoch
1 – oceľové nosníky; 2 – nálož

U valcovaných nosníkov 1 sa najskôr stanoví hmotnosť nálože na trhanie prírub. Nálož sa na príruby umiestni v dvoch rovnako veľkých častiach náložiek do profilových uhlov obojstrannej stojiny, vzájomne na strih. Zvyšok stojiny sa obloží radovou náložou stanovenou podľa hrúbky stojiny (obr. 54). U vysokých valcovaných nosníkov sa zostavujú častkové nálože osobitne pre každú prírubu.



Obr. 54. Usporiadanie a upevnenie náloží na valcovom nosníku podľa hrúbky

132. Zložené nitované alebo zvarané konštrukčné oceľové prvky sa trhajú v úplných prierezových rezoch zväčša tvarovými náložami. Pri nedostatku času sa používajú sústredené nálože. Časti zložené z viacerých plátov sa pri stanovení nálože považujú za celisté. Hrúbka prírub uholníkov sa pripočítava k hrúbke pásnic alebo steny. Ak príruby uholníkov prekrývajú z väčšej časti pásnicu alebo stenu, pripočítava sa ich hrúbka po celej šírke pásnice alebo steny.

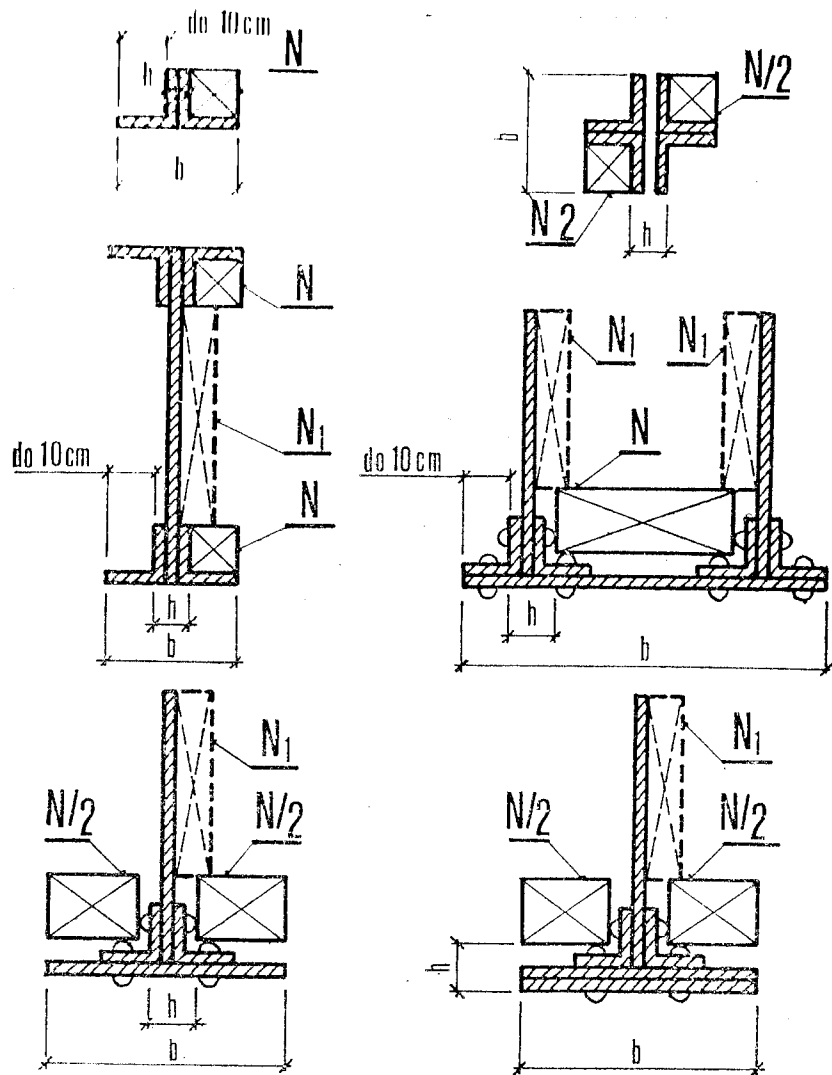
133. Nálož sa vypočíta pre časť s maximálnou hrúbkou (obr. 55) (napr. pre pásnicu) podľa vzorca:

$$N = 10 b h^2,$$

kde N je hmotnosť nálože v g,

b je šírka časti, pre ktorú sa nálož počíta, v cm,

h je hrúbka časti v cm.

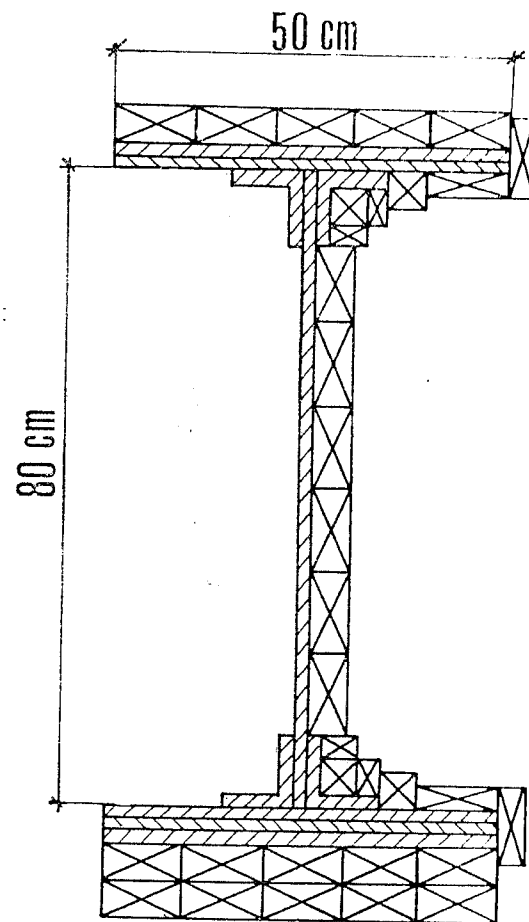


Obr. 55. Schematické znázornenie usporiadania náloží u zložitých nitovaných ocelových prvkov s vyznačením veličín b a h , uvažovaných pri výpočte náloží

N – nálož stanovené podľa vzorca $N = 10 bh^2$; N_1 – nálož stanovené podľa hrúbky trhaného prvku

Nálož sa v celku alebo v čiastkových náložiach umiestnia do profilového uhla. Pre tenšie časti prvku, ktoré sú zároveň touto náložou obložené, sa nálož osobitne nepočíta. Časti stien, ktoré nie sú čiastkovou náložou obložené, sa opatria radovou náložou stanovenou podľa hrúbky.

Časti tvarovej náložie sa zhotovujú oddelene, ale pri pripieňovaní na trhaný prvok sa prepojujú v jednu nálož pomocou prepojovacích náložiek. Hmotnosť týchto náložiek sa nezapočítava do vypočítanej hmotnosti ná-



Obr. 56. Schéma zostavenia tvarovej náložie na trhanie nosníka priezvu I

lože. Ak sa nepoužívajú prepojovacie náložky, prepojujú sa čiastkové nálože na konštrukčnom prvku bleskovicou a rozbuškami.

134. Tvarové nálože sa upevňujú k trhaným nosníkom viazacím drôtom, povrazom, doskami a pomocou vzpier. Upevňujú sa v tomto poradí: povraz alebo drôt sa dvakrát omotá okolo trhaného prierezu a uviaže; potom sa pod povraz (drôt) zasúvajú časti nálože pripevnené na dosku a upevňujú sa k nosníku zasunutím vzpier pod povraz (drôt).

Príklad.

Má sa vypočítať hmotnosť tvarovej nálože na trhanie nosníka I (**obr. 56**) podľa priečného prierezu jednotlivých častí nosníka.

135. Hmotnosť náloží pre trhanie oceľových konštrukčných prvkov o hrúbke 3 až 10 cm je uvedená v tabuľke 10.

Riešenie je v tabuľke na str. 99.

136. Sústredené voľne priložené nálože sa používajú na trhanie zložitých oceľových nosníkov I a umiestňujú sa spravidla vo vnútorných kútoch a pri stojinách trhaných nosníkov, v miestach ich najväčšej hrúbky.

137. Na trhanie oceľových nosníkov s veľkou prierezovou plochou možno výhodne použiť usmerňované radové nálože UTN-2. Spôsoby ich uloženia na trhaných nosníkoch sa volia podľa tvaru priečného rezu týchto nosníkov.

138. Kruhovú dutú oceľovú stĺpu sa trhajú náložami stanovenými podľa hrúbky priečného rezu (čl. 128). Nálož sa zostavuje ako radová z 200g alebo 400g náložiek a prikladá sa na vonkajšiu stranu najmenej na $\frac{3}{4}$ jeho obvodu (**obr. 57**).

Príklad: Má sa stanoviť hmotnosť nálože na prerazenie kruhového oceľového stĺpa s vonkajším priemerom $D = 32$ cm a hrúbkou steny $a = 2$ cm (**obr. 57**).

Riešenie:

Hmotnosť nálože sa vypočíta podľa vzorca:

$$N = 20 F.$$

Prierezová plocha v cm^2 sa vypočíta podľa vzorca:

$$F = \pi D a,$$

keď $D = 32$ cm,
 $a = 2$ cm.

$$F = \pi D a = 3,14 \cdot 32 \cdot 2 = 200 \text{ cm}^2,$$

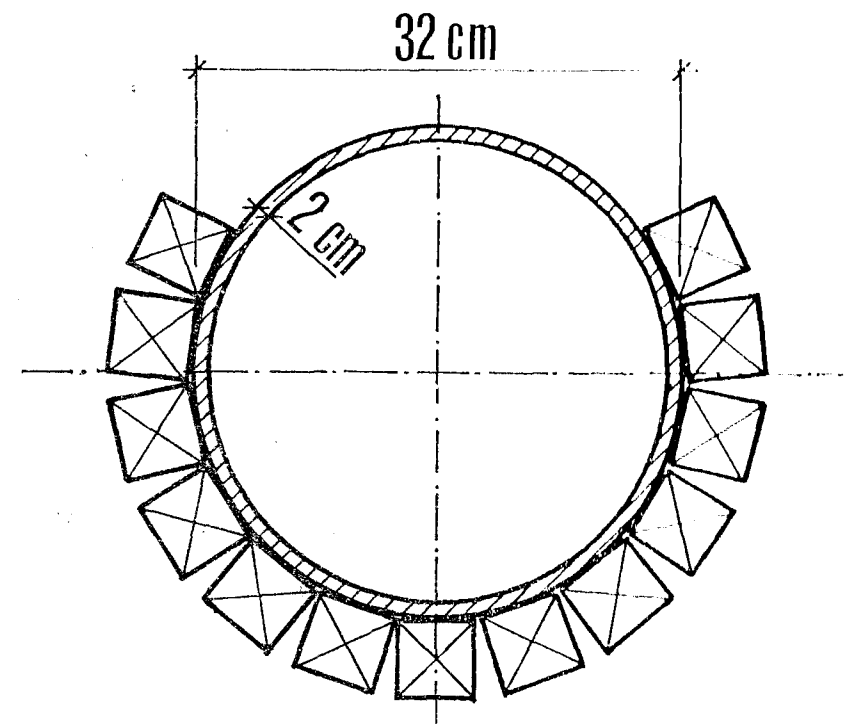
$$N = 20 F = 20 \cdot 200 = 4000 \text{ g}.$$

Riešenie príkladu z čl. 134

Názov čiastkovej nálože	Schémy prvkov	Vypočet čiastkovej nálože	Hmotnosť nálože v g	Počet náložiek	
				400g	200g
Nálož pre hornú pásnicu		$N_1 = 10 h F = 10 \cdot 2,8 \cdot 140 = 3920$	4 000	10	—
Nálož pre horné príruby		$N_2 = 20 F = 20 \cdot 38 = 760$	800	1	2
Nálož pre stojinu		$N_3 = 20 F = 20 \cdot 128 = 2560$	3 200	8	—
Nálož pre dolné príruby		$N_4 = 20 F = 20 \cdot 38 = 760$	800	1	2
Nálož pre dolnú pásnicu		$N_5 = 10 h F = 10 \cdot 3,6 \cdot 180 = 6480$	7 000	15	5
Prerazenie náložou	Bez výpočtu		500	—	2
Spolu			16 600	35	12

Tabuľka 10
Hmotnosť náloží v g na trhanie prvkov o hrúbke 3 až 10 cm a šírke 10 až 100 cm,
stanovenej podľa vzorca $N = 10 bh^2$

		Hrúbka h v cm							
		3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
Šírka b v cm	10	900	1 600	2 500	3 600	4 900	6 400	8 100	10 000
	12	1 080	1 920	3 000	4 320	5 880	8 680	9 720	12 000
	14	1 260	2 240	3 500	5 040	6 860	8 960	11 340	14 000
	16	1 440	2 560	4 000	5 760	7 840	10 240	12 960	16 000
	18	1 620	2 880	4 500	6 480	8 820	11 520	14 580	18 000
	20	1 800	3 200	5 000	7 200	9 800	12 800	16 200	20 000
	22	1 980	3 520	5 500	7 920	10 780	14 080	17 820	22 000
	24	2 160	3 840	6 000	8 640	11 760	15 360	19 440	24 000
	26	2 340	4 160	6 500	9 360	12 740	16 640	21 060	26 000
	28	2 520	4 480	7 000	10 080	13 720	17 920	22 680	28 000
	30	2 700	4 800	7 500	10 800	14 700	19 200	24 300	30 000
	32	2 880	5 120	8 000	11 520	15 680	20 480	25 920	32 000
	34	3 060	5 440	8 500	12 240	16 660	21 760	27 540	34 000
	36	3 240	5 760	9 000	12 960	17 640	23 040	29 160	36 000
	38	3 420	6 080	9 500	13 680	18 620	24 320	30 780	38 000
	40	3 600	6 400	10 000	14 400	19 600	25 600	32 400	40 000
	42	3 780	6 720	10 500	15 120	20 580	26 880	34 020	42 000
	44	3 960	7 040	11 000	15 840	21 560	28 160	35 640	44 000
	46	4 140	7 360	11 500	16 560	22 540	29 440	37 260	46 000
	48	4 320	7 680	12 000	17 280	23 520	30 720	38 880	48 000
	50	4 500	8 000	12 500	18 000	24 500	32 000	40 500	50 000
	55	4 950	8 800	13 750	19 800	26 950	35 200	44 550	55 000
	60	5 400	9 600	15 000	21 600	29 400	38 400	48 600	60 000
	65	5 850	10 400	16 250	23 400	31 850	41 600	52 650	65 000
	70	6 300	11 200	17 500	25 200	34 300	44 800	56 700	70 000
	75	6 750	12 000	18 750	27 000	36 750	48 000	60 750	75 000
	80	7 200	12 800	20 000	28 800	39 200	51 200	64 800	80 000
	85	7 650	13 600	21 250	30 600	41 650	54 400	68 850	85 000
	90	8 100	14 400	22 500	32 400	44 100	57 600	72 900	90 000
	95	8 550	15 200	23 750	34 200	46 550	60 800	76 950	95 000
	100	9 000	16 000	25 000	36 000	49 000	64 000	81 000	100 000



Obr. 57. Trhanie dutého oceľového stĺpa

Minimálna dĺžka nálože má byť $\frac{3}{4}$ obvodu stĺpa (O).

$$O = \pi D = 3,14 \cdot 32 = 100,$$

$$\frac{3}{4} O = 75 \text{ cm}.$$

Dĺžka radovej nálože zostavená z desiatich 400g náložiek (podľa výpočtu) by bola $10 \cdot 5 = 50 \text{ cm}$. Na obloženie $\frac{3}{4}$ obvodu chýba 25 cm, t. j. päť náložiek, ktoré treba doplniť. Na prerazenie stĺpa treba päťnásť 400g náložiek.

139. Oceľové tyče (hranoly, jednotlivé prúty výstuže a pod.) o priere väčšom ako 2 cm sa trhajú sústredenými voľne priloženými náložami, stanovenými podľa vzorca:

$$N = 10 D^3,$$

kde N je hmotnosť nálože v g,

D je priemer tyče (hranolu, prúta) v cm.

Nálož musí byť uložená tak, aby prekryvala celú šírku (priemer) tyče a mala výšku najmenej 2,5 hrúbky tyče.

Na trhanie tyčí s priemerom menším ako 2 cm sa použije jedna 200g náložka alebo 100 g plastickej trhaviny PI Np 10.

Príklad.

Má sa preraziť kruhová oceľová tyč o priemere D 4,5 cm.

Riešenie:

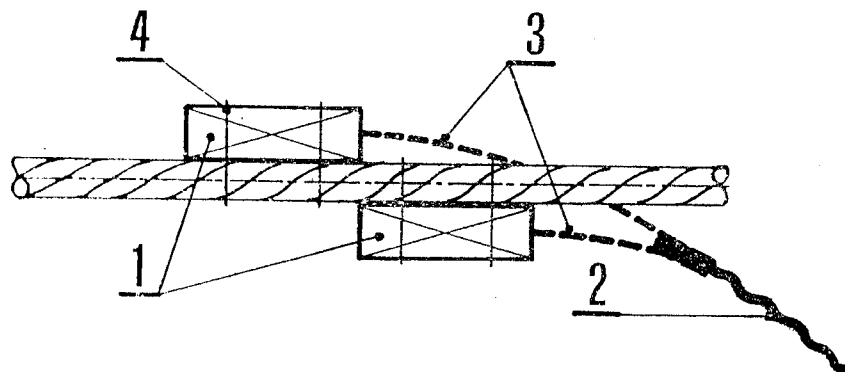
Hmotnosť nálože sa vypočíta podľa vzorca:

$$N = 10 D^3 = 10 \cdot 4,5^3 = 911 \text{ g}.$$

Hmotnosť nálože sa zaokrúhli na 1000 g.

Pri použití plastickej trhaviny PI Np 10 sa hmotnosť nálože na prerazenie oceľových tyčí vypočíta podľa predchádzajúceho vzorca, ale zmenší sa na polovicu.

140. Oceľové laná sa prerážajú dvoma náložami upevnenými k lanu z dvoch strán na strih (obr. 58). Každá z týchto náloží sa vypočíta podľa vzorcov pre trhanie oceľových tyčí. Obe nálože sa odpaľujú súčasne pomocou bleskovice.

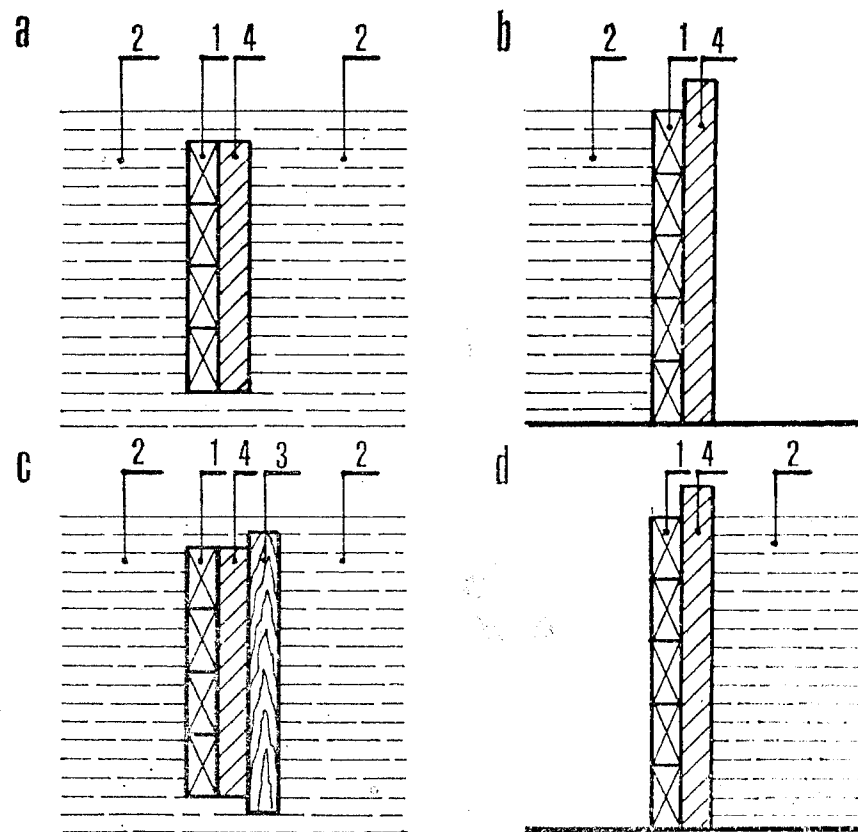


Obr. 58. Trhanie oceľového lana sústredenými náložami na strih
1 - nálož; 2 - časovaný roztecovač; 3 - bleskovica; 4 - viazací drôt

141. Na prerazenie lán je výhodné používať plasticкую trhavinu PI Np 10. Lano sa preráza tak, že hmotnosť nálože vypočítaná podľa vzorca $N = 10 D^3$ pre trhavinu normálnej účinnosti sa zmenší o $\frac{1}{3}$. Z plastickej trhaviny sa vytvorí valec, ktorý sa obkrúti okolo trhaného lana a pripevní sa širokou tkanicou (páskou).

142. Trhanie oceľových prvkov pod vodou. Pri trhaní oceľových prvkov pod vodou sa nálože považujú vždy za podvodné, bez ohľadu na hĺbku ich uloženia.

Hmotnosť priložených náloží pre trhanie oceľových prvkov (za predpokladu, že ich duté časti sú zaplnené vodou) sa stanoví rovnako ako pre trhanie na suchu, ale vypočítaná hmotnosť trhaviny sa násobí dvoma (obr. 59a).



Obr. 59. Trhanie oceľových prvkov pod vodou

a - voda z oboch strán; b - voda je len zo strany uloženej nálože; c - voda z oboch strán (proti náložke umiestnený drevený hranolček); d - voda z protihľanej strany nálože; 1 - nálož; 2 - voda; 3 - drevený hranolček; 4 - trhaný prvok

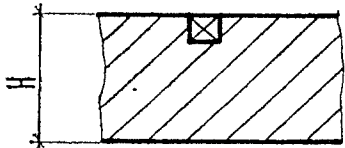
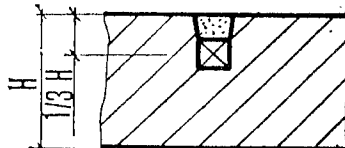
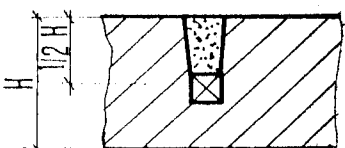

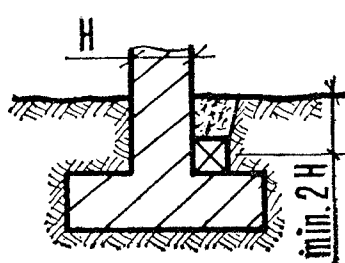
Schéma uloženia a názov náloží	Hodnoty koeficientu „B“		Počítaná hodnota polomeru účinnosti
	bez tesnenia	s tesnením	
2. Zapustená nálož 	5,0	3,5	$R = H$
3. Uzavrená nálož v náložnej odbočke v $\frac{1}{3}$ hrúbky trhanej konštrukcie 	1,7	1,5	$R = \frac{2}{3} H$
4. Uzavrená nálož v strede trhanej konštrukcie (v náložnej odbočke, vo vývrt, komôrke) 	1,3	1,15	$R = \frac{1}{2} H$
5. Voľne priložená nálož pri stene (opory) na zemi (vo vode) 	5,0	2,5	$R = H$

Schéma uloženia a názov náloží	Hodnoty koeficientu „B“		Počítaná hodnota polomeru účinnosti
	bez tesnenia	s tesnením	
6. Nálož v studni za stenou (v zemi) 	3,5	2,0	$R = H$

Poznámka:

Výška upchávky pre voľne priložené nálože (zo zeminy, vriec s pieskom a pod.) musí mať najmenej hodnotu R .

151. Sústredené voľne priložené nálože na prebíjanie jednotlivých otvorov v doskách, stenách a podobných konštrukciách z tehál, kameňa, betónu a železobetónu sa stanovujú podľa vzorca $N = ABR^3$, pričom sa zväčšujú dvakrát až trikrát. Priemer otvoru sa rovná približne dvojnásobku hrúbky prebývanej konštrukcie.

Ak v prebývanej konštrukcii (napr. železobetónových opevňovacích objektov) je protičrepinové obloženie z ocelových nosníkov, koľajníc, kovových podvalníkov a pod., zväčšujú sa sústredené nálože až šesťkrát.

Pri prebíjaní úzkych otvorov v konštrukciách podobného druhu je vhodné používať priebojné náložky PN-4 alebo PN-14.

Ak výbuch jednej náložky nezabezpečí úplné prebitie danej konštrukcie, treba postupne odpáliť ďalšie náložky až do úplného prebitia konštrukcie.

Príklad.

Treba vyraziť betón v železobetónovom pilieri o rozmeroch $0,80 \times 0,80$ m. Na vyrazenie betónu sa použije voľne priložená sústredená nálož.

Riešenie:

$A = 5,0$ je koeficient pre trhanie hornín, muriva a železobetónu,
 $B = 9,0$ je koeficient tesnenia pre rôzne spôsoby uloženia náloží (pozri tabuľku 11),

$R = 0,8$.

Hmotnosť nálože sa vypočíta podľa vzorca:

$$N = ABR^3 = 5 \cdot 9 \cdot 0,8^3 = 23 \text{ kg}.$$

152. Radové nálože (obr. 60a) sa používajú na trhanie tehlových, kamenných a železobetónových prvkov, ktorých šírka najmenej dvakrát prevyšuje ich hrúbku.

Hmotnosť nálože sa vypočíta podľa vzorca:

$$N = 0,5 \cdot ABR^2 \cdot l,$$

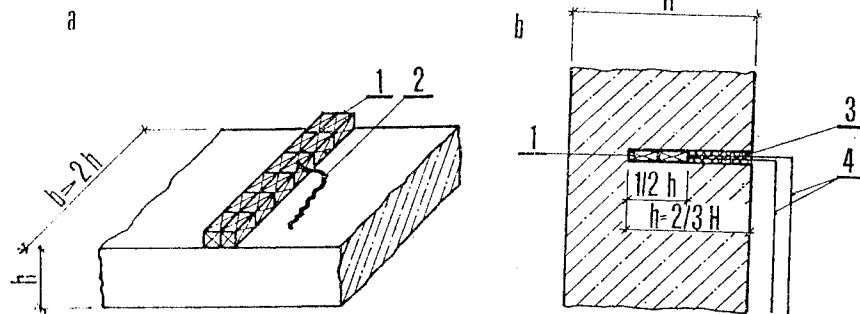
kde N je hmotnosť nálože v kg,

A je koeficient pre trhanie hornín, muriva a železobetónu (pozri prílohu 6),

B je koeficient tesnenia pre rôzne spôsoby uloženia náloží (pozri tabuľku 11),

l je dĺžka nálože v m,

R je polomer účinnosti v m.



Obr. 60. Uloženie nálože pri trhaní betónu

a - radová nálož; b - vývrtová nálož; 1 - nálož; 2 - časovaný roznečovač; 3 - tesnenie; 4 - vodič

153. Hmotnosť vývrtovej nálože (obr. 60b) pre trhanie konštrukčných prvkov z tehál, kameňa, betónu a železobetónu sa vypočíta podľa vzorca:

$$N = K h^3,$$

kde N je hmotnosť nálože v kg,

K je koeficient pre stanovenie hmotnosti vývrtovej nálože (pozri tabuľku 12),

h je hĺbka (dĺžka) vývrtu v m ($h = 1/2 H$ až $2/3 H$ a vývrt sa plní trhavinou na $1/2 h$ až $2/3 h$).

Tabuľka 12

Hodnoty koeficientu „ K “ pre stanovenie hmotnosti vývrtových náloží (pre trhavinu normálnej účinnosti)

Hrúbka trhaného prvku v m	Hĺbka vývrtov v m [h]	Hodnoty koeficientu „ K “			
		tehlové murivo	kamenné murivo	betón	železo-betón*)
0,5	0,35	1,5	1,65	1,80	1,95
0,60	0,40	1,25	1,38	1,50	1,63
0,75	0,50	1,00	1,10	1,20	1,30
0,90	0,60	0,75	0,83	1,10	1,17
1,0 až 1,2	0,65 až 0,80	0,67	0,74	0,81	0,87
1,3 až 1,5	0,85 až 1,00	0,58	0,64	0,70	0,76
1,6 až 1,7	1,05 až 1,15	0,54	0,59	0,64	0,69
1,8 až 2,0	1,20 až 1,40	0,42	0,46	0,50	0,54

*) Vyrazenie betónu bez prerazenia výstuže (s výnimkou prútov výstuže v bezprostrednej blízkosti nálože).

Poznámka:

Pre amónnoliadkové trhaviny sa hodnoty koeficientu K zväčšujú 1,2krát.

Príklad.

Treba vyraziť betón s čiastočným prerazením výstuže v železobetónovej doske o hrúbke 20 cm a šírke 3 m. Na vyrazenie betónu sa použije voľne priložená radová nálož.

Riešenie:

$R = 0,2 \text{ m}$,

$l = 3,0 \text{ m}$,

$A = 20$ je koeficient pre trhanie hornín, muriva a železobetónu,

$B = 9$ je koeficient tesnenia pre rôzne spôsoby uloženia náloží.

Hmotnosť nálože sa vypočíta podľa vzorca:

$$N = 0,5 \cdot ABR^2 \cdot l = 0,5 \cdot 20 \cdot 9 \cdot 0,2^2 \cdot 3 = 10,8 \text{ kg}.$$

Aby nálož bola po celej šírke dosky, zvýši sa jej vypočítaná hmotnosť na 12 kg, t. j. tridsať 400g náložiek uložených v jednom rade.

Príklad.

Má sa trhať tehlová stena hrubá 0,75 m vývrtovými náložami. Treba stanoviť hmotnosť jednej vývrtovej nálože z trhaviny normálnej účinnosti.

Riešenie:

Podľa tabuľky 12

$$h = 0,5 \text{ m},$$

$$K = 1,0.$$

Hmotnosť náloží sa vypočíta podľa vzorca:

$$N = Kh^3 = 1,0 \cdot 0,5^3 = 0,125 \text{ kg}.$$

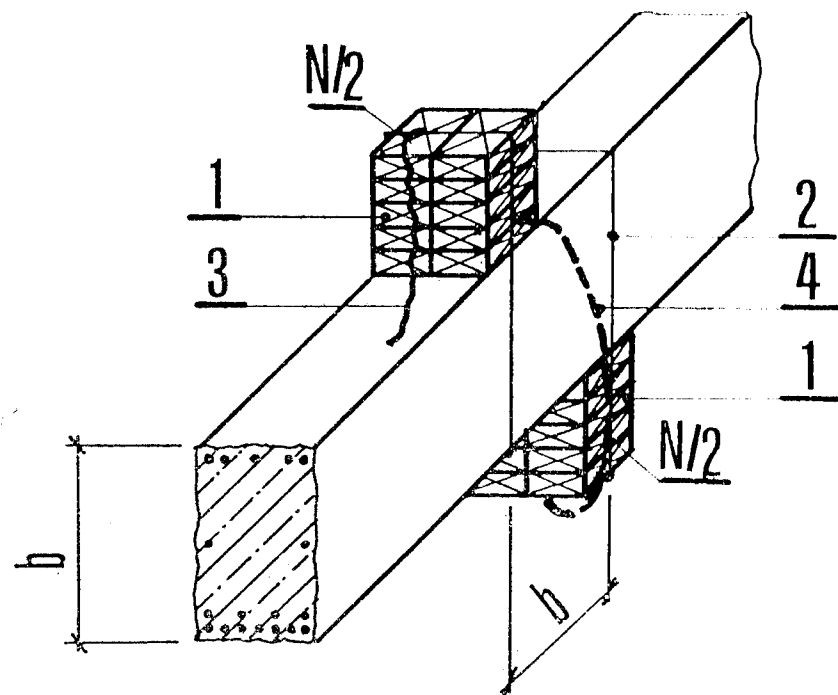
Hmotnosť nálože zaokrúhlime na 0,150 kg (dve 75g náložky).

154. Sústredené a radové nálože, ktorých hmotnosť sa stanoví výpočtom podľa príslušných vzorcov, a aj ak je hodnota koeficientu A (príloha 6) malá, nezabezpečujú prerazenie všetkej výstuže trhaných železobetónových prvkov.

Úplné prerazenie výstuže sa dosahuje racionálnym rozložením náloží. V mnohých prípadoch je výhodné rozdeliť vypočítanú nálož na dve časti, uložené na strih na trhanom prvku. Osová vzdialenosť oboch náloží sa má rovnať hrúbke prvku (**obr. 61**). Hmotnosť jednotlivých náloží sa stanoví podľa predpokladaného uloženia nosnej a pomocnej výstuže v trhanom prvku.

Úplné prerazenie železobetónových prvkov s veľmi silnou prúťovou výstužou alebo s tuhou výstužou (valcované nosníky, koľajnice a pod.) sa nedosiahne náložami vypočítanými podľa príslušných vzorcov. V tých prípadoch, keď treba v železobetónových prvkoch preraziť všetku výstuž (v praxi sa to vyskytuje zriedkavo), považuje sa celá prierazová plocha, ako by bola z ocele, a hmotnosť nálože sa vypočíta podľa zásad pre trhanie oceľových prvkov.

Na hospodárne využitie trhavín sa v niektorých prípadoch (napr. pri rozpojovaní zosunutých železobetónových konštrukcií) používa postupné trhanie betónu a výstuže. Výbuchom prvej nálože pre vyduťtie betónu sa vytvoria v trhanom prvku otvory a výbuchom druhej nálože, ktorej hmotnosť sa stanoví podľa vzorca $N_2 = 10 hE$, sa prerazí výstuž; pri stanovení



Obr. 61. Rozloženie nálože na strih pri trhaní železobetónového nosníka
1 – nálož; 2 – viazací drôt; 3 – časovaný roznecovač; 4 – prepojovacia bleskovica; h – hrúbka trhaného prvku

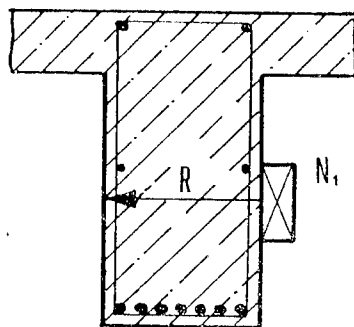
hmotnosti druhej nálože sa počíta len časť prierezovej plochy trhaného prvku, obsahujúca hlavnú masu výstuže (**obr. 62**).

155. Pri trhaní železobetónových prvkov (najmä mostných) je výhodné použiť nálože z usmernených radových náložiek UTN-2 alebo z radových náložiek TN z týchto dôvodov:

a) u železobetónových prvkov namáhaných na ohyb s výstužou umiestnenou len dolu (železobetónové nosníky alebo dosky nosnej konštrukcie mostov) sa dosahuje úplný prieraz, t. j. prerazenie výstuže betónu (**obr. 60a**);

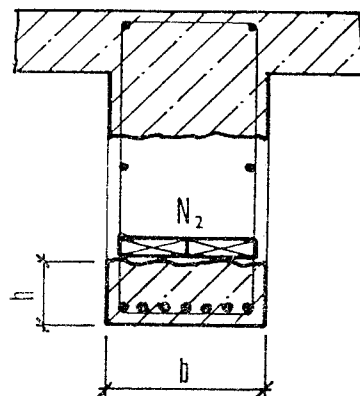
b) u železobetónových konštrukcií vystužených hore i dolu sa na dosiahnutie úplného prierazu použijú dve nálože z usmernených radových náložiek UTN-2 umiestnených proti sebe, na strih (**obr. 63**). Osová vzdialenosť náloží je polovica až celá hrúbka trhaného prvku. Pri tomto

a



$$N_1 = A B R^3$$

b



$$N_2 = 10 h F \quad F = h b$$

Obr. 62. Postupné trhanie prvkov zo železobetónu

a – umiestnenie nálože N_1 na vybitie betónu; b – umiestnenie nálože N_2 na prerazenie výstuže

Obr. 62. Postupné trhanie prvkov zo železobetónu	
Jedna náložka	Dve náložky na strih

Obr. 63. Použitie náložiek UTN-2 pri ničení železobetónových konštrukcií

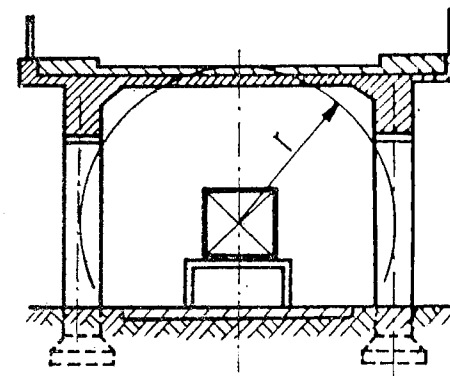
spôsobu sú najbližšie prúty výstuže na oboch stranách prerazené a betón vyrazený v celom priereze do hrúbky 100 cm.

Aby obe proti sebe umiestnené nálože vybuchli súčasne, treba ich prepojiť bleskovicou a elektrické rozbušky zapojiť do bleskovice medzi náložami.

Nálože prikladané na spodnú stranu trhaného prvku sa umiestňujú do korýtka z dosák alebo fošní, pričom sa celou náložou pretiahne bleskoviaca na zaistenie lepšej detonácie nálože;

c) železobetónové dosky sa prerážajú radovou náložou zostavenou z náložiek TN, a to:

- radovou náložou z jedného radu náložiek TN do hrúbky dosky 30 cm,
- radovou náložou z dvoch radov náložiek TN do hrúbky dosky 45 cm.



Obr. 64. Trhanie pilierov a nosníkov voľne uloženou náložou

156. Ak nebude pri trhaní tehlových, kamenných, betónových a železobetónových pilierov a nosníkov nálož priložená bezprostredne na trhaný predmet (obr. 64), vypočíta sa hmotnosť voľne uloženej nálože podľa vzorca:

$$N = 10 A h r^2,$$

kde N je hmotnosť nálože v kg,

A je koeficient pre trhanie horniny, muriva a železobetónu (príloha 6),

h je hrúbka trhaného prvku v m,

r je vzdialenosť medzi stredom nálože a osou najvzdialenejšieho trhaného prvku v m.