

# PÄÄSTETÖÖD TUUMAKOLDES





A-30536 II

M. TSIVILJOV, A. NIKANOROV,  
I. OSADTŠENKO, V. KUDRJAVTSEV

# PÄÄSTETÖÖD TUUMAKOLDES



KIRJASTUS «EESTI RAAMAT» TALLINN 1970

Originaali tiitel:

М. П. Цивилев, А. А. Никаноров, И. М. Осадченко,  
В. М. Кудрявцев  
ИНЖЕНЕРНЫЕ РАБОТЫ В ОЧАГЕ ЯДЕРНОГО  
ПОРАЖЕНИЯ

Под редакцией доцента, кандидата технических наук  
М. П. Цивилева  
Ордена Трудового Красного Знамени  
Военное издательство Министерства обороны СССР  
Москва — 1968

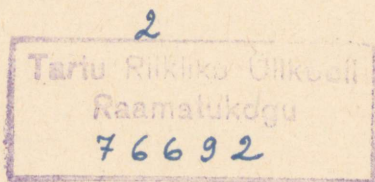
Vene keelest tõlkinud P. T e d e r

Kaane kujundanud H. M i k i v e r

Brošüüris on toodud tuumakolde lühike iseloomustus, antakse ülevaade peamiste mehhaniseeritud tööde viisidest ja koosseis nende tegemiseks kannatanute päästmisel.

Brošüür sisaldab andmeid päästetöödel kasutatavate masinate ja mehhanismide kohta ning tööde tegemise normatiivid.

Brošüür on määratud tsiviilkaitse inseneriformeeringte komandöridele ja juhtivale koosseisule, samuti neile, kes tegelevad formeeringute isikulise koosseisu väljaõpetamisega.



## SISSEJUHATUS

NLKP XXIII kongressi otsuses on öeldud, et kapitalismi üldkriisi süvenemine ja tema vastuolude teravnemine tugevdavad imperialismi avantürismi ja tema ohtu rahule ja sotsiaalsele progressile.

Ameerika Ühendriikide imperialistid loovad ohtlikke sõjakoldeid maakera mitmesugustes piirkondades. Ameerika sõjaväelaste kuriteod Vietnamis kutsuvad esile maailma kõigi rahvaste pahameele.

Ameerika Ühendriikide, Inglismaa ja Saksa Liitvabariigi imperialistid toetavad Iisraeli agressiooni Araabia riikide vastu, teevad kõik selleks, et maha suruda rahvuslikku vabastusliikumist, tõkestada arengumaade demokratiseerumist. Kõik see suurendab uue maailmasõja puhkemise ohtu. Neis tingimustes võtavad Kommunistlik Partei ja Nõukogude valitsus tarvitusele vajalikud abinõud meie riigi kaitsevõime edasiseks tugevdamiseks, relvastatud jõudude lahinguvõime tõstmiseks ning tsiviilkaitse tugevdamiseks ja täiustamiseks. Tsiviilkaitse üheks tähtsamaks ülesandeks on terve hulga ürituste läbiviimine, mille eesmärgiks on kannatanud elanikkonna abistamine ja tööstusobjektide tootmistegevuse taastamine. Tähtsaimaks nende hulgas on päästetööd, mille tegemine võimaldab anda õigel ajal meditsiinilist ja muud abi kannatanud elanikkonnale ning luua vajalikud tingimused tootmise taastamiseks kannatada saanud või osaliselt purunenud objektidel.

Neid töid tuleb tuumakoldes teha hoonete ja rajatiste massiliste purustuste, tulekahjude ja paikkonna radioaktiivse saastumise tingimustes. Vaatamata sellele tuleb tööd organiseerida ja läbi viia lühikese ajaga, mõnikord ainult tundidega.

Päästetööde tegemiseks kasutatakse tsiviilkaitse väeosi, mitmesuguste teenistuste formeeringuid, mis luuakse olemasolevate ehitus-, teede- ja kommunaal-elukondlike organisatsioonide baasil, ning samuti linna- ja maaelanikest loodud salku ja gruppe.

Formeeringute isikulise koosseisu ettevalmistamisel ja väljaõpetamisel tuleb arvestada, et kõigi tööde edukaks täitmiseks, mis on seotud tagajärgede likvideerimise ja kannatanud elanikkonna abistamisega, on vaja, et:

isikuline koosseis õpiks õigeaegselt tundma tööpiirkondi ja objekte;

tööd oleksid maksimaalselt mehhaniseeritud ja masinaid ning mehhanisme kasutatakse efektiivselt;

tööd objektidel oleksid õigesti organiseeritud ning mitmesuguste formeeringute ja sõjaväeosade vahel valitseks tihe koostöö;

isikuline koosseis õpiks tundma mitmesuguste tööde organiseerimise aluseid ja võtteid;

jõudude ja vahendite koldesse viimise teed oleksid õigeaegselt ette valmistatud;

oleksid tarvitusele võetud vajalikud ettevaatusabinõud formeeringute töövõime säilitamiseks ja kaotuste vähendamiseks tööde läbiviimise käigus.

Ettevalmistuse peaülesandeks on õpetada mitmesuguste teenistuste allüksuste komandöridele ja juhtivale koosseisule töövõtteid ja -viise, mis oleksid antud tuumakoldes kõige ratsionaalsemad.

Käesolevas raamatus toodud andmed kahjustuskolde ja tööde tegemise tingimuste kohta, samuti juhised nende tööde tegemiseks võimaldavad paremini kasutada mitmesuguseid mehhanisme, vähendada vigu ja ebaõnnestumisi tööde organiseerimisel ja läbiviimisel ning märgatavalt lühendada põhi- ja abitööde tegemise aega. Soovitatud ohutusabinõude tarvituselevõtmine loob vajalikud tingimused isikulise koosseisu kaotuste vähendamiseks, tööjõudluse tõstmiseks ja isikulise

koosseisu töövõime säilitamiseks pärast esmajärguliste tööde lõpetamist.

Käesoleva raamatu kirjutamisel on arvesse võetud maavärisemiste, üleujutuste ja teiste loodusõnnetuste tagajärgede likvideerimisel, samuti Hirošimas ja Nagasakis läbiviidud päästetöödel saadud kogemusi. Kasutatud on ka välismaal ilmunud kirjandust ning juhendeid, mis on määratud mitmesugustele tsiviilkaitse teenistujatele.

Raamatu 5. ja 6. peatüki ning 4. peatüki § 6 ja § 7 kirjutas dotsent tehnikakandidaat insener-polkovnik M. P. Tšiviljov; 4. peatüki ning 3. peatüki § 1 ja 1. peatüki § 6 insener-alampolkovnik A. A. Nikanorov; 2. ja 3. peatüki ning 1. peatüki § 3 alampolkovnik I. M. Osadšenko; 1. peatüki insener-major V. M. Kudrjajtsev.



## Esimene peatükk

### TUUMAKOLDE ISELOOMUSTUS

#### 1. Tuumaplahvatuse kahjustavate tegurite lühike iseloomustus

Tohutu hulk energiat, mis vabaneb tuumaplahvatusel, kulub lööklaine, radioaktiivse kiirguse (primaarse ja jääkkiirguse) ning valguskiirguse moodustumiseks, mida nimetatakse tuumaplahvatuse kahjustavateks teguriteks. Iga kahjustav tegur toob endaga kaasa teatud kindlaid tagajärgi ja kahjustusi.

**Lööklaine** purustab ja vigastab hooneid, ehitisi, tööstusseadmeid, varjendeid, varjeid, kommunikatsioone ning tekitab inimestele, kes pole kaitserajatistesse varjuda jõudnud, kahjustusi. Maapealsete hoonete ja ehitiste purunemise tagajärjel tekivad tööstusettevõtete territooriumil, tänavatel ja elamusektoreis rusud. Küdevate ahjude, elektrijuhtmete, gaasi- ja spetsiaalsete tehnoloogiliste võrkude ning seadmete purunemine põhjustab tulekahjusid.

**Radioaktiivne kiirgus** kahjustab inimesi ja loomi nii plahvatuse hetkel (läbistav radiatsioon) kui ka pärast sademete langemist radioaktiivse pilve jäljele (paikonna radioaktiivne saastumine).

**Valguskiirgus** põhjustab inimestel ja loomadel põletusi ja muid kahjustusi. Materjalide süttimise tagajärjel tekivad tulekahjud.

Tuumaplahvatuse kahjustavate tegurite toime iseloom ja kahjustustsoonide suurus oleneb plahvatuse võimsusest ja liigist. Kaasaegse tuumalaengu võimsus, mida võidakse kasutada linnade ja teiste tagalaobjektide tabandamiseks, on sadasid tuhandeid ja miljoneid tonne

trotüüli. Plahvatus võib toimuda mitmesugusel kõrgusel õhus — plahvatus õhus, maa-(vee-)pinnal — maapealne (veepealne) ja maa (vee) all — maa-alune (vee-alune) plahvatus.

Kuna iga plahvatuse liigi puhul on ülekaalus erinev kahjustav tegur, siis on leitud plahvatuse liik objektist ja püstitatud ülesandest.

Plahvatuse korral õhus purunevad ja saavad vigastada maapealsed objektid suuremal maa-alal kui maapealsel plahvatusel, kuid paikkond ei saastu radioaktiivselt peaaegu üldse.

Maapealse plahvatuse korral lööklaine ja valguskiirguse toime raadius väheneb, paikkonna radioaktiivne saastumine aga suureneb.

Maa-(vee-)alusel plahvatusel välgatus ja tulekera puuduvad, lööklaine toime raadius on väiksem kui maapealsel plahvatusel, kuid maapinna radioaktiivse saastumise tase on tunduvalt kõrgem.

Linnade ja rahvamajandusobjektide purustamiseks kasutatakse maapealset plahvatust ja plahvatust õhus.

Tuumaplahvatuse kahjustavate tegurite parameetrite määramiseks on olemas tabelid, graafikud ja nomogrammide.

Kasutades tabelit 1, võib ülerõhu suurust määrata mitmesuguse kauguse jaoks plahvatuse epitsentrist (tsentrist) erineva võimsusega laengu korral.

Kui lööklaine levib linna hoonestatud alal, esineb laine ülerõhu tugevnemine või nõrgenemine, mis on leitud lööklaine mitmekordsest peegeldumisest hoonetelt ja ehitistelt. Ligikaudsete arvutuste puhul seda ei arvestata. Ülerõhu suurus on samuti ka maapinna relieefist.

Valguskiirgus levib plahvatuse keskmest valguse kiirusega ja tema toime on kohene. Valguskiirguse kahjustava toime iseloom ja aste on leitud valgusimpulsi suurusel, tema toime ajast ja objektist. Valgusimpulsi suurus on leitud objekti kaugusest ja atmosfääri tingimustest. Tuumaplahvatuse võimsuse kasvuga suureneb helenduse aeg ja samal kaugusel plahvatuse keskmest suureneb valgusimpulss mitu korda.

Joonisel 1 on toodud nomogramm, mille abil saab määrata valgusimpulsi  $I$  suuruse mitmesugusel kaugu-

Tabel 1

Ülerõhk kG/cm <sup>2</sup>	Kaugus plahvatuse epitsentrist (km) laengu võimsuse (Mt) korral							
	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0
0,1	6,9	8,6	11,1	14,8	18,6	25,3	31,9	40,2
	5,1	6,5	8,7	10,8	13,8	18,6	23,1	30,0
0,2	4,9	6,7	8,3	10,5	13,2	18,0	22,6	28,5
	3,1	3,9	5,3	6,7	8,5	11,2	14,5	18,2
0,3	3,6	4,5	6,1	7,7	9,7	13,2	16,6	20,9
	2,4	3,1	4,2	5,3	6,6	9,0	11,3	14,2
0,5	2,5	3,2	4,3	5,4	6,8	9,3	11,7	14,7
	1,8	2,3	3,1	4,0	5,0	6,8	8,5	10,7
1,0	1,6	2,0	2,8	3,5	4,4	5,95	7,5	9,4
	1,2	1,6	2,1	2,7	3,4	4,6	5,8	7,3
2,0	1,1	1,3	1,8	2,3	2,9	3,9	4,9	6,2
	0,9	1,1	1,6	2,0	2,5	3,4	4,3	5,4
3,0	0,9	1,1	1,4	1,8	2,3	3,1	3,9	4,9
	0,7	0,9	1,2	1,5	1,9	2,6	3,3	4,1
6,0	0,6	0,8	1,0	1,6	1,8	2,1	2,7	3,4
	0,5	0,6	0,8	1,0	1,3	1,8	2,3	2,8

Märkus. Lugeja — plahvatuse korral õhus, nimetaja — maa-  
pealse plahvatuse korral.

sel  $R$  erineva võimsusega  $q$  maa-pealse tuumaplahvatuse korral atmosfääri nõrgendamist arvestades, mida ise-loomustab tegur  $k$ . Teguri  $k$  suurus mitmesuguse nähtavuse puhul on toodud tabelis 2.

Tabel 2

Nähtavus km	Nõrgendamise tegur $k$ km <sup>-1</sup>
80	0,03
40	0,1
20	0,2
10	0,3 ... 0,4

Näide. 1. Määrata, kui kaugel võivad süttida 1 Mt võimsusega plahvatuse puhul tumedad puuvillased aknakardinad suure linna hoones ( $k = 0,3$ ). Tabeli 8 järgi on valgusimpulsi suurus, mis põhjustab tumedate kardinade põlemise, 10 cal/cm<sup>2</sup>.

Nomogrammi vertikaalselt skaalalt leiame  $I = 10 \text{ cal/cm}^2$  ja tõmbame horisontaalse joone kuni lõikumiseni joonega  $q = 1 \text{ Mt}$  (punkt *a*). Punktist *a* tõmbame vertikaalse joone kuni lõikumiseni joonega  $k = 0,3$  (punkt *b*). Kandes punkti *b* ordinaadi üle skaalale  $R$ , leiame otsitud vastuse — 5,5 km.

2. Määrata valgusimpulsi võimalik suurus 9,3 km kaugusel 3 Mt võimsusega maapealse tuumaplahvatuse keskmest. Plahvatus toimus väljaspool linna ( $k = 0,1$ ).

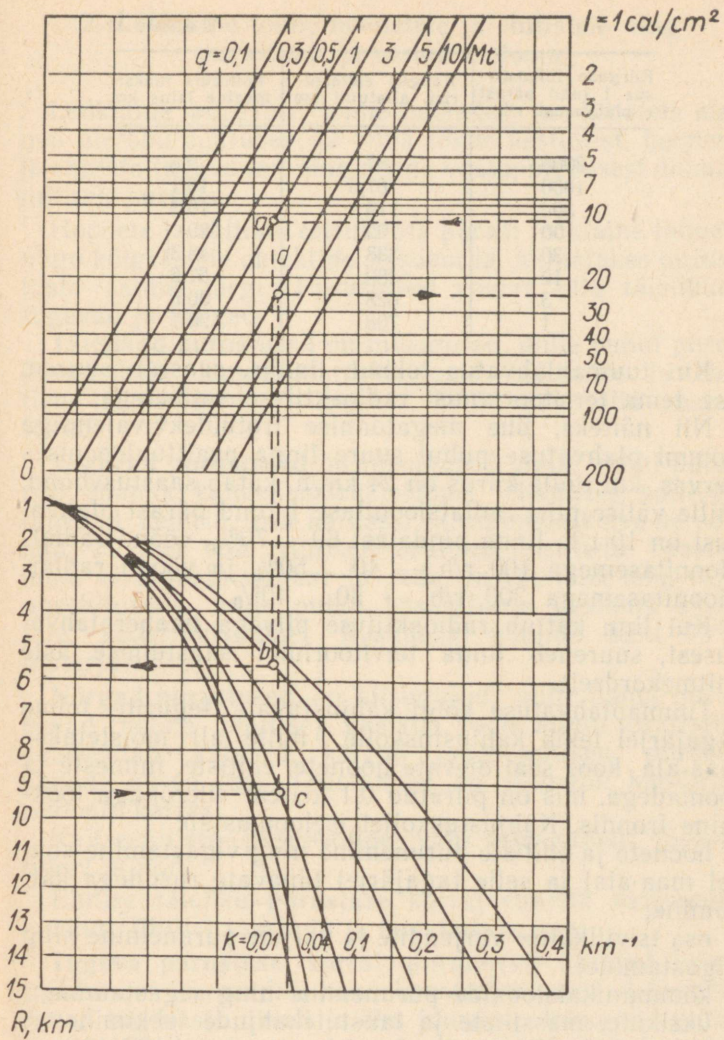
Vertikaalselt skaalalt leiame  $R = 9,3 \text{ km}$ , tõmbame sealt horisontaalse joone kuni lõikumiseni joonega  $k = 0,1$  (punkt *c*). Punktist *c* tõmbame vertikaalse joone kuni lõikumiseni joonega  $q = 3 \text{ Mt}$  (punkt *d*), mille ordinaat vastab  $I = 25 \text{ cal/cm}^2$ .

Suurtes linnades on nähtavus 10...20 km, linna ääres 30...40 km, maal 60...80 km. Plahvatuse korral õhus on valgusimpulsi suurus samal kaugusel umbes kaks korda suurem kui sama võimsusega maapealsel plahvatusel.

Tuumaplahvatusel tekkivat radioaktiivset kiirgust jaotatakse primaarseks kiirguseks, mille toime kestab umbes 15 sekundit plahvatuse momendist, ja jääk-radiatsiooniks, mis toimib poolestusaja kestel (praktiliselt lõputult).

Primaarne kiirgus koosneb gammakiirtest, neutronite voost, beeta- ja alfaosakestest. Gammakiirte ja neutronite võime tungida läbi kudede elusorganismi ning kutsuda esile rakkude elutalituse häireid. Primaarset kiirgust nimetatakse sageli läbivaks radiatsiooniks.

Jääkkiirguse allikaks on jagunemise radioaktiivsed killud ja plahvatuse momendil indutseeritud pinnase osakesed, mis sattusid radioaktiivsesse pilve. Nende osakeste ja laguproduktide sadestumisel toimub paikonna radioaktiivne saastumine, mille tagajärjel plahvatuse piirkonnas ja paikkonnal epitsentrist allatuule tekib radioaktiivne jälg. Jälje mõõtmed ja kiirguse intensiivsus (radiatsioonitase) sõltuvad plahvatuse võimsusest, tuule kiirusest ja paljudest teistest tingimustest. Kiirguse intensiivsust mõõdetakse röntgeniga tunnis (r/h). Tabelis 3 on toodud ühe megatonnise võimsusega laengu (maapealse plahvatuse puhul) ellipsikujuliste saastumisvööndite mõõtmed 1 tund pärast plahvatust, kui tuule kiirus on 24 km/h.



Joon. 1. Valgusimpulsside määramise nomogramm

Tabel 3

Kiirguse intensiivsus 1 tund pärast plahvatust r/h	Kaugus epitsentrist, allatuult km	Kontuuri maksimaalne laius km
3000	37	9,6
1000	67,6	16,1
300	119	19,3
100	192	29
30	338	48,3
10	480	67,6
3	628	80,5
1	708	90,1

Kui tuumaplahvatus toimub linnas, saastub suurem osa tema territooriumist radioaktiivsete ainetega.

Nii näiteks, ühe megatonnise trotüülekviivalendiga pommi plahvatuse puhul suure linna pealtnuulepoolses servas, kui tuule kiirus on 24 km/h, katab saastusvöönd, mille välise piiri radiatsioonitase 1 tund pärast plahvatust on 10 r/h, linna pindalast 60...70%, vöönd radiatsioonitasemega 100 r/h — 40...50% ja vöönd radiatsioonitasemega 300 r/h — 30...40%.

Kui linn kattub radioaktiivse pilvega naaberplahvatusest, suureneb linna territooriumi saastumise aste mitmekordselt.

Tuumaplahvatuse kõigi kahjustavate tegurite toime tagajärjel tekib kahjustuskolle, mille all mõistetakse maa-ala koos seal olevate hoonete, ehitiste, inimeste ja loomadega, mis on piiratud 0,1 kG/cm<sup>2</sup> ülerõhuga lööklaine frondis. Kahjustuskollet iseloomustab:

hoonete ja ehitiste purunemine ning vigastamine suures maa-alal ja selle tagajärjel tänavate rusudega katumine;

osa tsiviilkaitse varjendite ja varjete purunemine ning vigastamine;

kommunikatsioonide purunemine ning vigastamine;

üksikute, massiliste ja laustulekahjude tekkimine;

kahjustuskolde territooriumi suure osa radioaktiivne saastumine sademete tagajärjel radioaktiivsest pilvest;

inimeste kompleksne kahjustamine lööklaine, valguskiirguse, läbiva radiatsiooni tagajärjel, purustatud ja põlevate hoonete rusude ning gammakiirgusega paikonna radioaktiivse saastumise puhul.

## 2. Lööklaine toime hoonetele ja ehitistele ning purustuste ja rusude iseloom

Lööklaine purustav toime hoonetele ja ehitistele oleb ülerõhu suurusest ja tema toime kestusest, hoonete ja ehitiste tugevusest ning nende vastupidavusest dünaamilisele survele.

Hoonete ja ehitiste seisukorda pärast lööklaine toimet, nagu kõigi teiste objektide seisukorda, hinnatakse purustuste astme järgi. Purustused võivad olla täielikud, tugevad ja nõrgad.

**Täielikud purustused** on niisugused, mille puhul purunevad kõik kandekonstruktsioonid. Hoonete ja ehitiste taastamine on võimatu. Kõik materjalid rusetuvad.

**Tugevad purustused** on niisugused, mille puhul puruneb enamik kandekonstruktsioone. Hoonetes säilivad tugevad keldrid, osa karkassi ja alumiste korruste seinad. Hoonet võib ajutiselt osaliselt kasutada. Taastamine ei õigusta ennast ja seda on võimalik teha vaid uusehitusena, mille puhul kasutatakse üksikuid säilinud konstruktsioone. Rusudeks muutub kuni 70% materjale.

**Nõrgad purustused** on niisugused, mille puhul purunevad hoone (ehitise) üksikud osad ainult osaliselt: vaheseinad, katused, kerged juurdeehitised, piirded, aknad, ukсед jms. Taastamine on võimalik kapitaalremondi korras.

Kaitseehitiste purunemine võib olla samuti täielik, tugev ja nõrk.

Ehitise **täieliku purustuse** korral enamik varjunuist hakkub. Ehitist taastada ja kasutada ei saa.

**Tugeva purustuse** korral purunevad üksikud konstruktsiooni elemendid, kandekonstruktsioonid deformeeruvad tugevasti, ukсед ja õhu juurdevoolukanalid purunevad. Ehitise taastamine ei ole otstarbekohane. Osa varjunud inimestest võib jääda ellu või saada mitmesuguse raskusega vigastusi. Ehitise õhuvarustus võib lakata täielikult. Varjunud inimesed ilma välisabita välja ei pääse. Esimeses järjekorras tuleb kindlustada õhu andmine varjendisse.

**Nõrga purustuse** korral tekivad praod varjendi konstruktsioonides, osaliselt saavad vigastada ukсед ja õhu juurdevooluseadmed, sissepääsud mattuvad rusudega. Varjendit võib kasutada pärast mõningate tööde tegemist. Varjunud inimesed jäävad ellu, kuid neil võib olla kergeid vigastusi. Varjunute väljumiseks võib tarvis minna välisabi (enamikul juhtudel sissepääsude lahti-kaevamine).

Üheks iseärasuseks lööklaine kaudsele toimele on kaitserajatiste sisse- ja väljapääsude kinnimattumine hoonete rusudega. Seda toimet võib iseloomustada kaitseehitise kinnimattumise aste (rusude kõrgus väljapääsu peal).

Maa-aluste kommunikatsioonide **täieliku purustuse** puhul katkevad või purunevad torud (kaablid); **tugeva purustuse** puhul torustik deformeerub ja katkeb üksikutes kohtades; **nõrga purustuse** puhul saavad vigastada vaid torude liitekohad üksikutes kohtades.

Tabelis 4 on toodud tuumaplahvatuse lööklaine ülerõhud, mis põhjustavad hoonete ja ehitiste mitmesuguse astmega purustusi.

Hoonete, maapealsete ehitiste ja teiste objektide purunemisel tekivad tööstusettevõtete territooriumil ja linna elamurajoonis rusud. Rusude kõrgus ja laialipaiskumise kaugus olenevad materjali hulgast, mis sattus rusudesse ja rusude laialipaiskumise kaugusest. Lööklaine ülerõhu suurenemisega lööklaine frondis suureneb rusude laialipaiskumise kaugus, aga rusude kõrgus hoonete ümber väheneb.

Rusud, mis tekivad hoonete purunemisel, kujutavad endast kaootiliselt segipaisatud purunenud seinakonstruktsioonide, vahelagede, vaheseinte, katuste, sanitaartechniliste seadmete, mööbli, tööpinkide ja teiste tehnoloogiliste seadmete suuri ja väikseid tükke.

Elumajade täieliku purunemise korral tekib hoone mahu iga 1000 m<sup>3</sup> kohta 350...500 m<sup>3</sup>, tööstushoonete purunemisel aga 50...200 m<sup>3</sup> rususid. Seejuures tühikute maht rusude üldmahust on: tellistest hoonete puhul 30...40%, suurpaneel-, puit- ja sõrestikhoonete puhul 40...50%. Rusude mahukaal on 1,5...1,7 t/m<sup>3</sup>. Kobestegur on 1,4.

Tabel 4

Jrk. nr.	Hooned ja ehitised	Ülerõhk, mis põhjustab purustusi kG/cm <sup>2</sup>		
		Täielikud	Tugevad	Nõrgad
1.	Metall- või raudbetoon-sõrestikuga tööstus-hooned . . . . .	0,5...0,8	0,3...0,5	0,05...0,2
2.	Mitmekorruselised ki-vist elumajad (üle kolme korruse) . . . . .	0,3...0,4	0,2...0,3	0,05...0,1
3.	Madalad metallsõres-tikuga kivimajad (1...3 korrust) . . . . .	0,35...0,45	0,25...0,35	0,07...0,15
4.	Puitmajad . . . . .	0,2...0,3	0,12...0,2	0,06...0,08
5.	Lihttüüpi varjed . . . . .	1...2	—	0,15...0,2
6.	Keldervarjendid . . . . .	1,5...2	—	0,7...1
7.	Metall- ja raudbe-toonsillad . . . . .	2...10	2...10	0,5...2
8.	Puitsillad . . . . .	0,5...1	0,3...0,5	0,1...0,3
9.	Maa-alused hoidlad . . . . .	2	1...2	0,3...0,5
10.	Osaliselt maasse kae-vatud hoidlad . . . . .	1	0,5	0,1...0,3
11.	Vaatluskaevud . . . . .	20 ja enam	15...20	6...10
12.	Keevitatud maa-alune terastorustik, läbimõõt alla 350 mm . . . . .	20 ja enam	15...20	6...10
13.	Sama, läbimõõt üle 350 mm . . . . .	10 ja enam	6...10	2...3,5
14.	Maa-alused malmist, asbestsemendist ja keraamilised muhv-torud . . . . .	20 ja enam	10...20	2...6
15.	Veetornid . . . . .	0,5...1	0,3...0,5	0,1...0,2
16.	Maa-alused kaablid . . . . .	10 ja enam	5...10	2...3
17.	Kõrgepinge-õhuliinid . . . . .	1...2	0,5...1	0,2...0,3
18.	Tellistest või blokki-dest fiider- ja trafo-alajaamad . . . . .	1	0,5	0,1...0,3
19.	Tööpingid . . . . .	—	0,6...0,7	0,2...0,3
20.	Puurkaevude mantel-torud . . . . .	üle 10	10...2	2...1

Rusude koostis ja struktuur olenevad hoonete konstruktsioonist, materjali liigist ning hulgast ja neid väljendatakse protsentides tükide suuruse järgi.

Tabelis 5 on toodud ligikaudsed andmed rusude koostise ja struktuuri kohta, mis tekivad mitmesuguste hoonete purunemisel.

Tabel 5

Rusude koostis	Rusude üksikosade maht hoonete purunemisel %			
	Tellistest		Puit- hooned	Suur- paneel- hooned
	tööstus- hooned	elu- majad		
Tellismüüritise tükid kuni 1 m <sup>3</sup> , purunenud tellised . . . . .	20	40	13	—
Raudbetoon- ja betoonkonstruktsioonide tükid (kuni 0,8 m <sup>3</sup> ) . .	60	10	—	75
Puitkonstruktsioonid . . . . .	3	30	75	18
Metallkonstruktsioonid (ka tööpingid) . . . . .	10	3	2	2
Ehituspraht . . . . .	7	12	10	5

Olenevalt hoonestuse tihedusest, kõrgusest ning ülerõhust, võivad tekkida ühtlase või erineva kõrgusega kohalikud rusud ja lausrusu. Näiteks linna hoonete purunemisel 30% hoonestustiheduse korral, kui valdav enamik on viiekorruselisi hooneid, võib lauarusu tekkida alal, kus rõhk oli 1,3... 1,4 kG/cm<sup>2</sup> ja suurem.

Tabelis 6 on toodud hoonestuse purunemisel tekkinud rusude mõõtmed (kõrgus) ja rusude põhimassi laialipaiskumise kaugus 1Mt laengu plahvatusel ( $\Delta P_f = 0,5 \text{ kG/cm}^2$ ).

Andmed tabelis 6 vastavad tingimusele, kui lööklaine mõjub hoone pikemale küljele ja külgede suhe plaanis on suurem kui üks kahele. Kui lööklaine mõjub tellishoone (seinte paksus 51 cm) ja suurpaneelhoone (seinte paksus 45 cm) lühemale küljele, siis rusude kõrgus kasvab 1,5... 2 korda, olenevalt korruste arvust. Rusude kõrgus täielikult purunenud hoone välisseinte juures on mõnevõrra väiksem kui hoone sees.

Tabel 6

Korruste arv	Laiapäiskumise kaugus m		Rusude kõrgus m			
	Tellishooned, seinte paksus 64 cm	Tellishooned, seinte paksus 51 cm; suurpaneelhood, seinte paksus 45 cm	Tellishooned, seinte paksus 64 cm		Tellishooned, seinte paksus 51 cm; suurpaneelhood, seinte paksus 45 cm	
			Hoonestustihedus %			
	<40	50	<30	40		
2	6	11	2,3	2,3	1,8	1,8
4	8	17	4,4	4,4	2,8	2,8
6	10	21,5	5,8	5,8	3,7	3,9
8	13	25	6,5	7,8	4,3	5,1

Rõhu suurenemisega lööklaine frondis  $0,5\text{-}1,2\text{ kg/cm}^2$  kuni  $1,2\text{ kg/cm}^2$  võib rusude laiapäiskumise kaugus suureneda kaks kuni kolm korda, aga kõrgus väheneda  $1,5\text{...}2$  korda, olenevalt hoonete tüübist ja korruste arvust (ühtlase hoonestustiheduse korral). Rusude laiapäiskumise kaugus lööklaine leviku suunaga võrreldes ristsuunas on 64 cm paksuste seintega tellishoonete puhul poolest hoone kõrgusest kuni üldkõrguseni, olenedes surve tugevusest; 51 cm paksuste seintega tellishoonete ja 45 cm paksuste seintega suurpaneelhoodete puhul —  $0,2\text{...}0,25$  hoone kõrgusest, olenevalt hoonete konstruktiivsetest iseärasustest ja nende kõrgusest.

Surve puhul üle  $1,2\text{ kg/cm}^2$  tekib tavaliselt lausrusu, mille kõrgus on hoonestustihedusest.

Rusude laiapäiskumise kaugus niisugusel puhul ulatub 100 meetrini ja enam.

Tabelis 7 on toodud lausrusu kõrgus hoonestuse mitmesuguse tiheduse ja korruste arvu puhul, mis tekivad  $1\text{ Mt}$  võimsusega laengu plahvatusel tsoonis, kus rõhk on üle  $1,2\text{ kg/cm}^2$ .

Lausrusu võib tekkida ka väiksema kui  $1,2\text{ kg/cm}^2$  surve puhul mitmekorruseliste (kolme- ja enamakorruseliste) hoonete purunemisel tiheda hoonestusega linnasades. Lausrusu võib tekkida 50% ja suurema hoones-

Tabel 7

Hoone korruste arv	Lausrusu kõrgus m hoonestustiheduse puhul			
	20 %	30 %	40 %	50 %
2	0,9	1,1	1,4	1,8
4	1,9	2,1	2,7	3,9
6	2,7	3,1	3,9	5,7
8	3,4	3,9	5,1	7,9

tustihedusega kvartalites, kui  $\Delta P_f = 0,5 \text{ kG/cm}^2$  ning hooned on kaheksa- ja enamakorruselised või kui  $\Delta P_f = 0,8 \text{ kG/cm}^2$  ning hooned on viie- ja enamakorruselised. Nende rusude kõrgus on ebaühtlane. Maksimaalne rusude kõrgus on hoonete piirjoontes.

Vastavalt meie riigis kehtestatud ehitusnormidele ja eeskirjadele liigitatakse tänavaid sõltuvalt nende laiusest ja hoonete korruste arvust järgmiselt:

tänavad (sissesõiduteed linna) laiusega 40...50 m ja linna peatänavad laiusega 30...50 m võivad olla hoonestatud kuue- ja enamakorruseliste majadega;

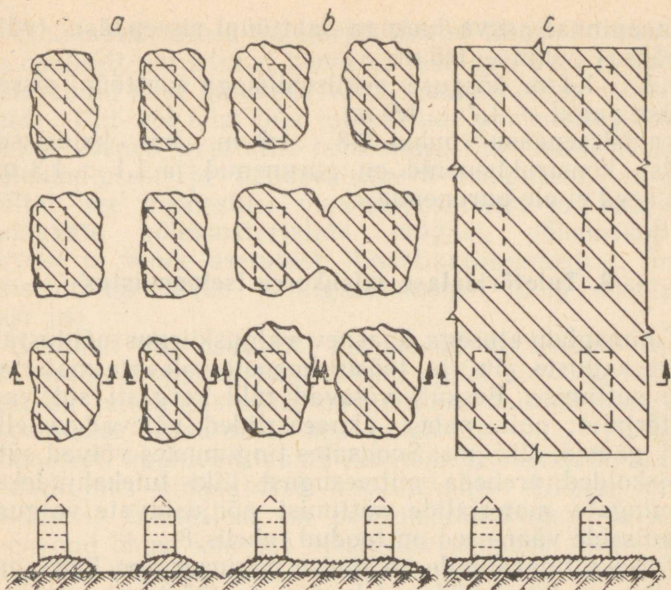
rajooni peatänavad laiusega 20...30 m, hoonestatud 5...6-korruseliste majadega;

tänavad laiusega 15...20 m, hoonestatud 4...5-korruseliste majadega.

Joonisel 2 on näidatud rusude liigid, mis võivad tekkida tänavail.

Kahepoolsed rusud võivad tekkida tänavaile, mille telgjoon moodustab lööklaine levimise suunaga nurga alla  $50^\circ$ . Ühepoolsed rusud tekivad, kui see nurk on üle  $50^\circ$ . Tänav loetakse läbisõidukõlblikuks (ilma rususid kõrvaldamata) siis, kui pärast hoonete purunemist jääb rusuvabaks vähemalt 3,5 m laiune riba.

Nii näiteks lööklaine ( $\Delta P_f = 0,5 \text{ kG/cm}^2$ ) levimisel piki 20...30 m laiust tänavat, mille ääres on viiekorruselised, 51 cm paksuste seintega tellishooned, võivad tekkida kahepoolsed rusud hoonete lähedal, aga tänava keskele jääb transpordivahendite läbisõiduks 3 m laiune



Joon. 2. Tänavarusude liigid:

*a* — ühepoolsed rusud pideva rusustamata ribaga; *b* — kahepoolsed rusud katkendliku rusustamata ribaga; *c* — lausrusu

vaba riba. 15 m laiused tänavad rusustuvad samade tingimuste korral täiesti. Lööklaine ( $\Delta P_f = 0,5 \text{ kG/cm}^2$ ) leviku puhul tänavate telgjoonega risti tekivad ühepoolsed rusud; transpordivahendite läbisõit on võimalik, kui tänavalaigus on 15 m ja rohkem.

Kaitseehitiste kinnimattumise astet hinnatakse selle järgi, kuidas varjunud saavad neist välja. Kinni matuda võivad nii terveks jäänud rajatised kui ka need, mis on purustatud või mille kandekonstruktsioonid, sissepääsud, õhu juurdevooluseadmed jms. on vigastatud. Neis ehitistes viibivad inimesed saavad mitmesuguseid vigastusi nii vahetult sinna tunginud lööklaine tagajärjel kui ka purunenud konstruktsioonidest ja muul põhjusel.

Kaitseehitis loetakse kinnimattunuks, kui rusude kõrgus sissepääsu või avariiväljapääsu kohal ületab:

maapinnal asuva luugiga šahttüüpi sissepääsu (väljapääsu) puhul — 0,5 m;

1,2...1,4 m kõrguse pealisehitisega šahttüüpi sissepääsu puhul — 1,7...1,9 m;

kaldsissepääsu puhul 0,8...1,0 m, kui kaldsissepääsu konstruktsioonid on purunenud, ja 1,1...1,3 m, kui need ei ole purunenud.

### 3. Tuletõrjealase seisukorra iseloomustus

Tuumaplahvatusega kaasnev valguskiirgus põhjustab mitmesuguste elu- ja tööstushoonetes olevate materjalide süttimise. Eeskätt võtavad tuld kergesti süttivad materjalid: puit, paber, aknaeesriided, põlevad vedelikud, gaasid, õlid jms. Soodsates tingimustes võivad süttimiskolded areneda mitmesugust liiki tulekahjudeks. Mõningate materjalide süttimist põhjustavate valgusimpulsside väärtused on toodud tabelis 8.

Teiseks tulekahjude tekkimise põhjuseks on lööklaine poolt purustatud küdevad korteri- ja tööstusahjud ning -seadmed, katlamajad, kergesti süttivate või plahvatusohtlike vedelike ja gaaside mahutid ja torustikud, samuti hoonete ja ehitiste purustatud osade elektrijuhtmestik asetleidnud lühised.

Tabel 8

Jrk. nr.	Kuiva materjali nimetus	Püsiva põlemise esilekutsuv valgusimpulss cal/cm <sup>2</sup>
1.	Pehkinud puit, hõre rohi, puhastusmaterjalid, valge paber, tume ja kaitsevärvi puuvillane riie, sünteetiline kautšuk, mahalangenud lehed . . .	6...10
2.	Kuuse- ja männiokkad, hele puuvillane riie . . .	12...18
3.	Heledad puuvillased kardinaad, valged eesriided . . .	15...17
4.	Männi- ja kuuselauad pärast lahtisaagimist . . .	40...50
5.	Valgeks värvitud lauad . . . . .	100...150
6.	Värvimata present . . . . .	40
7.	Telgiriie . . . . .	15
8.	Voodilinaad, valged puuvillased keebid . . . . .	33
9.	Ajalehepaberi tükid, must paber, laastud, kuiv hein, õled . . . . .	2...6
10.	Jämevillast riidest tekid (katted) . . . . .	31

Tuumaplahvatuse tagajärjel võivad linnas rusualadel ja osaliselt purustatud hoonetes tekkida mass- ja üksikutulekahjud ning kujuneda välja laustulekahjud (tuletormid). Üht või teist liiki tulekahjude puhkemise võimalikkus oleneb kvartalite hoonestuse tihedusest, hoonete tulekindlusest ja nende vahelisest kaugusest, samuti sõltub see hoonestuse purunemisastmest ja hoonetes leiduvate põlevmaterjalide hulgast, põlemiskollete arvust ja nende asetusest, ilmastikutingimustest, linna täisehitatud alade konfiguratsioonist ning mõõtmetest jne.

Säilinud või osaliselt purunenud hoonetega linna täisehitatud territooriumi alasid, millel üle 25% hoonetest on tulest haaratud, nimetatakse massitulekahjude tsoonideks. Maa-alad, kus põleb üle 90% säilinud hoonetest, kuuluvad laustulekahjude piirkondade hulka. Tuletormiks nimetatakse laustulekahju erikuju, mille tekkimise tunnusteks on põlemisproduktidest ja kuumenenud õhust koosnev üleskerkiv samm (mille kõrgus võib ulatuda kuni 5 kilomeetrini) ning värske õhu juurdevool tuletormi ala servade poole igast küljest (õhu liikumiskiirus tõuseb seejuures 50 kilomeetrini tunnis või veelgi rohkem). Kui laustulekahju võib territoriaalselt edasi levida, siis tuletorm on selles suhtes püsiv, kestab 3 kuni 6 tundi ja hävitab kõik, mis tema tsoonis asub.

Linna eri rajoonide tuleohtlikkust saab kindlaks määrata lähtudes hoonestuse tihedusest ja hoonete tulekindluse astmest.

Hoonete tulekindlus määratakse kindlaks vastavalt kehtivatele ehitusnormidele ja -eeskirjadele järgmiselt:

I ja II tulekindlusastmesse kuuluvad hooned ja ehitised, mille põhilised konstruktsioonelemendid on ehitatud mittesüttivatest materjalidest. I tulekindlusastme puhul on kandekonstruktsioonid tule suhtes kõrgendatud vastupidavusega;

III tulekindlusastmesse kuuluvad kiviseinte ja krohvitud puitvahelagedega mitmekorruselised ning puitkatetega (ühekorruselised) hooned;

IV ja V tulekindlusastmesse kuuluvad puithooned (IV tulekindlusastme hooned on krohvitud seintega). Ühekorruselise hoonestuse puhul on IV ja V tulekindlusast-

mega hoonete piirkonnas laustulekahjud tõenäolised juhul, kui antud piirkonna hoonestustihedus on vähemalt 20%, kahekorruselise hoonestuse puhul — vähemalt 10%. III tulekindlusastet omavate ehitistega hoonestatud kvartalites võivad laustulekahjud tekkida juhul, kui hoonestustihedus ei ole alla 20%, I ja II tulekindlusastmega hoonete puhul siis, kui hoonestustihedus ei ole alla 30%.

Kui üle 250 ha suuruse pindalaga territooriumide (külgede pikkused vähemalt 1,5 km) hoonestustihedus on ühekorruseliste IV ja V tulekindlusastme hoonete puhul vähemalt 30% või kahekorruseliste hoonete puhul vähemalt 20%, võib nimetatud aladel puhkeda tuletorm.

III tulekindlusastme ehitistega hoonestatud ja vastavate mõõtmetega piirkonnas on tuletormi tekkimine võimalik juhul, kui hoonestustihedus 2-korruseliste hoonete puhul on vähemalt 30% ning 3- ja 5-korruseliste hoonete puhul vähemalt 20%.

Aladel, mis on hoonestatud I ja II tulekindlusastme ehitistega, on tuletormi tekkimine vähe tõenäoline.

Hoonete täielike purustuste tsoonis ( $\Delta P_f \geq 1,0 \text{ kG/cm}^2$ ) võib oodata tulekahjude puhkemist rusudes, kusjuures eraldub ohtrasti süsinikoksiidi (vingugaasi) ja teisi kahjulikke gaase. 0,3...1 kG/cm<sup>2</sup> suuruse ülerõhuga tsoonis võivad tulekahjud tekkida nii rusudes kui ka osaliselt säilinud ja purunenud hoonetes. Muud liiki massitulekahjud tekivad peamiselt nõrkade purustuste tsoonides ( $\Delta P_f = 0,1 \dots 0,3 \text{ kG/cm}^2$ ). Tulekahjud raskendavad päästetöid ning võivad põhjustada täiendavaid ohvreid, sealhulgas ka varjendites viibijate seas, kui varjendites ei olnud ette nähtud abinõude rakendamist kuumenemise ja gaaside sissetungimise vastu, samuti varjendisse juhitava õhu puhastamiseks ja jahutamiseks.

#### 4. Inimeste kahjustuste iseloomustus

Inimesed, kes ei jõudnud varjuda kaitseehitistesse, võivad saada kahjustusi lööklaine, valguskiirguse ja läbistava radiatsiooni tagajärjel. Osa kannatanuid, kes jäid osaliselt purunenud hoonetesse ja rusude alla tänavatel, vajavad kohest meditsiinilist abi.

Inimeste kahjustuse iseloom lööklainest oleneb ülerõhust. Üle 1 kG/cm<sup>2</sup> ülerõhu korral võivad inimesed saada surmavaid kahjustusi. Ülerõhu korral 0,5...1 kG/cm<sup>2</sup> tekivad rasked vigastused, toimub kogu organismi raske põrutus, siseelundite vigastamine, verejooks ninast ja kõrvadest.

Ülerõhk 0,4...0,5 kG/cm<sup>2</sup> põhjustab keskmisi vigastusi (lühiajaline teadvuse kaotamine, verejooks ninast ja kõrvadest). Ülerõhu puhul alla 0,4 kG/cm<sup>2</sup> esineb kerge põrutus ja kerged vigastused.

Peale selle võivad hoonetes ja tänavatel viibivad inimesed saada vigastusi purustatud hoonete rusude poolt.

Valguskiirguse toimel võib inimene saada põletusi. Naha punetus on esimese astme põletus; villide tekkimine — teise astme ja naha kärbumine kogu paksuses — kolmanda astme põletus.

1 Mt laengu plahvatamisel saavad selge ilma korral katmata kehaosad valguskiirguse toimel esimese astme põletusi 9...12 km, teise astme põletusi 7...9 km ja kolmanda astme põletusi 5...7 km kaugusel; 5 Mt laengu plahvatamisel — esimese astme põletusi 18...24 km, teise astme põletusi 15...18 km ja kolmanda astme põletusi 11...15 km kaugusel.

Peamiselt tekivad põletused inimestel, kes asuvad tänaval. Osa hoonetes viibivaid inimesi võib saada põletusi läbi akende.

Tavalistes hoonetes viibivad inimesed võivad valguskiirgusest kahjustusi mitte saada, kuid saada vigastusi purunenud hoone rusude poolt või läbistavast radiatsioonist.

Päästetööde kogemused Hirošimas ja Nagasakis, samuti maavärisemiste ja teiste loodusõnnetuste andmed näitavad, et osa purunenud hoonetesse ja tänaval rusude piirkonda jäänud inimesi võib pääseda. Hoonete kerge ja tugeva purustuse korral võivad kannatanud asuda kõigil korrustel, purunenud vahelagede, -seinte, mööbli ja teiste tugevate konstruktsioonide all ning samuti välisseinte ääres. Hoonete täieliku purustuse korral võivad kannatanud ellu jääda trepikodades, keldrites ja hoone teistes tugevates kohtades.

## 5. Tuumakolde vööndite lühike iseloomustus

Tuumakolle jaotatakse tinglikult kolmeks kontsentriliseks vööndiks — täielike, tugevate ja nõrkade purustuste vööndiks, mille piiridel on teatud kindel ülerõhk.

**Täielike purustuste vöönd, ülerõhuga üle 1 kG/cm<sup>2</sup>.** Selles vööndis peaaegu kõik maapealsed hooned purunevad täielikult; säilivad ainult monoliitsetest raudbetoonist hoonete seinad. Maa-alused kommunikatsioonid saavad mitmesuguseid purustusi; vööndi välispiiril saavad nad ainult vigastusi. Vööndi piires asetsevad maa-alused ja spetsiaalvarjendid võivad säilida või saada mitmesuguseid purustusi. Hoonete purunemise tagajärjel tekib vööndi hoonestatud alal tavaliselt lausrusu; hõreda hoonestuse ja madalate majade puhul võivad vööndi välispiirile jääda rusustamata alad.

**Tugevate purustuste vöönd, ülerõhuga vööndi piiridel 1 kuni 0,3 kG/cm<sup>2</sup>.** Maapealsed tööstus- ja eluhooned purunevad täiesti või tugevasti. Varjendid säilivad või saavad nõrku purustusi ja vigastusi; käepärasest materjalist ehitatud varjed vööndi välispiiril saavad vigastusi. Kommunikatsioonid säilivad või saavad kergeid vigastusi. Vööndi territooriumil võivad tekkida purunenud ja vigastatud hoonetes masstulekahjud.

**Nõrkade purustuste vöönd, ülerõhuga vööndi piiridel 0,3 kuni 0,1 kG/cm<sup>2</sup>.** Kivist tööstus- ja eluhooned saavad nõrku ja keskmisi, puithooned — täielikke ja keskmisi purustusi. Kõik varjendid, varjed ja maa-alused kommunikatsioonid säilivad. Keldrites purunevad ukсед, aknad, vaheseinad ja teised nõrgad konstruktsioonid. Rusud tänavatel on kohalikud ja enamikul juhtudel on läbisõit võimalik ilma rusude eelneva kõrvaldamiseta. Tulekahjud võivad tekkida peamiselt teisejärgulistel põhjustel: ahjude, elektri- ja gaasiseadmete, elektrijuhtmestiku jms. purunemise ja vigastuse tagajärjel.

Tuleb arvestada, et esimese löögi järel võib tekkinud tuumakolde pihta järgneda teine löök. Neis tingimustes võib objektide purustuste ja inimeste kahjustuste iseloom muutuda.

## 6. Päästetööde liigid ja jõud nende tegemiseks

Päästetööde eesmärgiks on pärast vaenlase tuumarünnakut kindlustada pääste- ja vältimatute avarii-taastamistöõde edukas läbiviimine kahjustuskoldes.

Esmajärgulisteks päästetöödeks, mis viiakse läbi esimese kahe-kolme päeva jooksul pärast kallaletungi, on tööd, mis on seotud marsruutide kindlustamisega tsiviilkaitse jõudude sisseviimiseks ja kannatanute evakueerimiseks, pääste- ja vältimatud avarii-taastamistööd.

Sissesõidu- ja evakuatsioonimarsruutide kindlustamise töödeks on: teede remont, purustatud sildadest, viaduktidest jne. übersõidukohtade rajamine, vigastatud sildade remont ja taastamine ning jõgedest ülepääsude rajamine.

Pääste- ja vältimatuteks avarii-taastamistöõdeks on: ajutiste läbisõiduteede rajamine rusustatud territooriumil, kinnimattunud kaitseehitiste lahtikaevamine ja avamine ning õhu andmine neisse, kannatanute päästmine rusudest ja osaliselt purunenud hoonetest, avariide lokaliseerimine kommunikatsioonides, formeeringute ja kannatanud elanikkonna varustamine veega ning samuti mõned tööd ohutuse tagamiseks tuumaplahvatuse tagajärgede likvideerimisel.

Peale selle tehakse kahjustuskolde läheduses ja koldes pidevalt, kogu pääste- ja vältimatute avarii-taastamistöõde läbiviimise aja jooksul, inseneri- ja radiatsiooniluuret. Päästetöid viivad läbi tsiviilkaitse väeosad, mitmesuguste teenistuste formeeringud ja elanikkond.

Kõige keerulisemaid töid teevad tsiviilkaitse väeosad ja spetsiaalsed insener-tehnilised formeeringud.

Rahvamajandusobjektidel (ettevõtetes, asutustes, kolhoosides, sovhoosides jne.) luuakse päästesalgad, kelle struktuur vastab tootmise iseloomule ja on kohandatud objekti tööle sõjaajal.

Pääste- ja vältimatute avarii-taastamistöõde ajaks antakse vajaduse korral objektide formeeringutele juurde spetsiaalformeeringud, sealhulgas insener-tehnilised formeeringud.

Kõige levinumaks insener-tehniliseks formeeringuks on insenerisalk (-komando), mis luuakse ehitus-, mon-

taaži- ja remondiorganisatsioonide baasil, samuti mehhaniseerimise trustide ja valitsuse baasil.

Teede- ja sillaehituse organisatsioonide baasil luuakse teede ning sildade remondi ja taastamise formeeringud.

Kommunikatsioonide avariide likvideerimiseks, elektrienergia ja veevarustuse taastamiseks luuakse vastavate valitsuste ja teenistuste baasil spetsiaalsed avarii-tehnilised formeeringud. Formeeringute organisatsiooniline struktuur, mis vastab põhiliselt vastava asutuse organisatsioonilisele struktuurile, võib olla oma koosseisult ja tehnilise varustatuse poolest erinev ja on kindlaks määratud NSVL Tsiviilkaitse Staabi vastavate juhenditega. Inseneriteenistuse formeeringud luuakse tavaliselt salkade või komandodena. Komando jaguneb gruppideks ja grupp lülideks.

Spetsiaalsete trustide ja mehhaniseerimise valitsuste baasil luuakse inseneriformeeringud (salgad, komandod), mis on määratud keeruliste ja raskete tööde tegemiseks, samuti teiste formeeringute täiendamiseks masinate ja mehhanismidega.

Nende salkade organisatsiooniline struktuur, mehhaniseerimisvahendite ja isikulise koosseisu suhe määratakse vastavalt töö iseloomule ja lülide arvule.

Põhiliste päästetööde tegemise skeemide analüüs, samuti tsiviilkaitse õppuste kogemused näitavad, et ühe masina töö kindlustamiseks kahjustuskolde tingimustes on vaja neli kuni kaheksa inimest. Seega lüli koosseis nähtavasti ei tohi olla vähem kui neli inimest.

Insenerisalga ja -komando tootmisallüksuste organisatsiooni variandid koostatakse kooskõlas ehitusorganisatsiooni kehtiva struktuuriga.

Formeeringute loomist, komplekteerimist, varustamist ja väljaõpet juhatavad vastavad linna (rajooni) staabid ja teenistused.

Formeeringu komandöriks määratakse tavaliselt selle organisatsiooni või ettevõtte juhataja (direktor), mille baasil formeering on loodud. Näiteks insenerisalga komandöriks võib olla määratud trusti juhataja, komando komandöriks — valitsuse juhataja jne.

Rahua ajal organiseeritakse ja viiakse süstemaatiliselt läbi formeeringute isikulise koosseisuga spetsiaalettevalmistust. Seda organiseerib objekti või linna tsiviil-

kaitse ülem või teenistuse ülem vastavate staapide kaudu.

Formeeringute isikulise koosseisu spetsiaalse ettevalmistuse eesmärgiks on praktiliste kogemuste saamine pääste- ja vältimatute avarii-taastamistöde organiseerimiseks ja läbiviimiseks tuumakolde tingimustes.

Spetsiaalettevalmistuse sisu ja ülesanded määratakse kindlaks õppekavades, ajaliselt planeerib objekti või formeeringu staap tsiviilkaitse kõrgemate organite juhendite alusel.

## Teine peatükk

### INSENERILUURE

#### 1. Luure liigid ja üldised ülesanded

Tuumarelva ilmumisega suurenes tunduvalt luure kui tsiviilkaitse jõudude tegevuse kindlustamise tähtsama viisi osatähtsus. Tuumarünnaku tagajärgede likvideerimisel ei ole võimalik õieti ja õigeaegselt organiseerida ning teha edukalt pääste- ja vältimatuid avarii-taastamise töid, ilma hästi organiseeritud ja põhjalikult tehtud luureta.

Luure peab kõige lühema ajaga pärast tuumalööki määrama kindlaks: tuumaplahvatuse epitsentri (tsentri) ja võimsuse, purustusvööndite umbkaudsed piirid, kannatanute hulga, radioaktiivse saastumise tasemed kahjustuskolde erinevates kohtades, massiliste tulekahjude kohad ja nende levikualad ning päästeformeeringute liikumise ja kannatanute evakueerimise teed.

Tegemise viisi järgi jaguneb luure õhu-, jõe- (mere-) ja maapealseks luureks. Täielikumate ja täpsemate andmete saamiseks spetsiaalformeeringute huvides organiseeritakse ja teostatakse inseneri-, radiatsiooni-, keemia-, bakterioloogia- ja tuletõrjeluuret. Inseneriluuret teostatakse luure allüksuste jõudude ja vahenditega eesmärgiga täpsustada teed formeeringute liikumiseks ja kannatanute evakueerimiseks, määrata kindlaks võimalused masinate liikumiseks väljaspool teesid määratud suunas, samuti määrata päästetööde maht, iseloom ja tingimused formeeringute tööjaoskondades (-objektidel).

Selleks et inseneriluure saaks paremini täita oma ülesannet, on vaja varakult, veel isikulise koosseisu

väljaõppe ajal, koguda ja tundma õppida informatsiooni, mis käib formeeringute tegevuse tõenäolise piirkonna insenerilise iseloomustuse kohta. Seejuures tuleb püüda maksimaalselt ära kasutada andmeid, mis on vastavates kohalikes organisatsioonides. Andmeteks, mida tuleb võimaluse korral muretseda ja tundma õppida, on teede, sildade, ülepääsude ja ehitiste iseloomustus; linnade ja tööstusobjektide hoonestuse iseloom; tsiviilkaitse varjendite ja varjete asukohad ning nende kaitseomadused; kommunikatsioonide asukohad ja iseloomustus; maa-aluste ning lahtiste veeallikate ja veevõtuseadmete kohad ja iseloomustus; andmed paikkonna võimaliku üleujutuse kohta; kohalike ehitusmaterjalide, detailide, konstruktsioonide jms. hulk ja asukohad.

Kuid ei tohi kõrvale heita ka niisugust juhust, kus osa allüksusi hakkab tegema inseneriluuret tundmatus kohas. Niisugusel juhul tuleb muretseda neid andmeid vahetult kohapeal, luure käigus.

## 2. Luure organisatsioon ja varustus

Inseneriluure tegemiseks luuakse inseneri-päästeformeeringute koosseisulistest luureallüksustest grupid, kes võivad tegutseda täies koosseisus, samuti lülide või piilkondadena. Grupi (lüli, piilkonna) arvuline koosseis määratakse igal konkreetset juhul, lähtudes ülesande täitmise tähtsusest, iseloomust ja tingimustest.

Enne luurele minekut peavad luurajad saama kõrgemalseisvalt ülemalt ülesande, kus oleks määratud liikumise marsruut ja luure objektid, luure alguse ja lõpu aeg, millal ja kuidas esitada ettekanded. Erilist tähelepanu tuleb pöörata pideva ja kindla side tagamisele luuregrupi (lüli, piilkonna) ja vastava ülema või staabi vahel, sest vastasel korral ei ole võimalik luureandmeid õigeaegselt kasutada. Ettekandeid võib üle anda raadio teel või transpordivahendite abil.

Luure allüksused peavad olema varustatud raadiosidevahenditega, dosimeetriliste aparaatidega radiatsioonitaseme mõõtmiseks, individuaalsäte kaitsevahendite ja transpordivahenditega. Igal grupil, lülil või piilkonnal, kes on määratud luuresse ja kui ta tegutseb iseseisvalt, peab peale selle olema eelseisva tegevus-

piirkonna (rajooni) plaan (kaart) või koopia sellest, binokkel, kompass, mõõdulint, kell, taskulambid, hoia-  
tustähiste komplekt, kirjutusvahendid. Olenevalt saadud  
ülesande iseloomust on vaja täiendavalt omada ka teisi  
tehnilise varustuse vahendeid: käsipuuri, jäämõõturit,  
tabeleid lihtsamate arvutuste tegemiseks jms. Tehnilise  
varustuse iseloomu ja hulka tuleb igal konkreetset juhul  
täpsustada vastavalt eelseisva luure iseloomule ja täit-  
mise ajale.

### 3. Formeeringute liikumisteede inseneriluure

Olemasolevate teede inseneriluurel pärast tuumaplah-  
vatust määratakse: sõidutee seisukord; sildade kande-  
jõud (kui see ei ole teada varem) ja seisukord; radiat-  
sioonitasemed marsruutidel; võimalus roomikmasinate  
liikumiseks paralleelselt teega.

Vajaduse korral määratakse võimalus ülepääsude  
rajamiseks (läbi koolmete, üle jää, käepäraste vahendi-  
tega jms.), samuti üksikutest teelõikudest ja ehitistest  
ümbersõitmiseks. Luure kord teedel on umbes järgmine.  
Grupp, kooseisus kolm kuni viis inimest, sõidab autol  
määratud marsruudil. Grupi komandör, orienteerudes  
kohalike esemete või kaardi järgi, jälgib tee seisukorda  
ja hindab roomiktranspordivahendite liikumise võima-  
lust paralleelselt teega. Üksikutes kohtades (sildade,  
koolmete jms. juures) peatatakse ning tehakse ülevaa-  
tus ja vajalikud mõõtmised.

Puitsildade kandejõud määratakse silla üksikute ele-  
mentide järgi, kasutades selleks spetsiaalseid tabeleid,  
mis on toodud lisades 1 ja 2. Seejuures ei arvestata ele-  
mentide paksust, mis on mädanenud. Praktikas võib  
olla juhtumeid, kus silla üksikute elementide kandejõud  
ei ole ühesugune. Niisugusel juhul kandejõud määra-  
takse silla kõige nõrgema elemendi järgi. Vaatleme  
puitsilla kandejõu määramist järgmise näite abil.

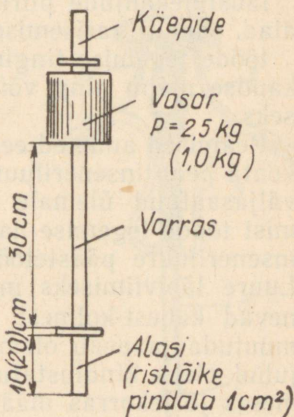
Mõõtmise tulemusena on teada: sillaava on 6 m; piki-  
talade vahekaugus — 50 cm, talade läbimõõt — 30 cm;  
kattelaudis on 18 cm laiustest laudadest, paksusega 7  
cm ja samasugustest laudadest kaitselaudisega; vahe-  
tugede kõrgus — 3 m, läbimõõt 20 cm, tugede vahekau-  
gus — 1 m; istetala läbimõõt — 22 cm.

Määrata koormatud autode ЗИЛ-164 sillast ülesõidu võimalus. Tabelitest 1 ja 2 (lisa 1) leiame, et antud tüüpi silla elementide mõõtmed nimetatud koormuse jaoks peavad olema vähemalt: pikitalade läbimõõt — 25 cm; kattelaudise mõõtmed  $5,5 \times 16$  cm; vahetugede ja istetalade läbimõõt — mitte alla 18 cm. Järeldus — silla kandejõud koormatud ЗИЛ-164 tüüpi autodele on küllaldane.

Autoteede metall- või raudbetoonsildade kandejõudu, kui nad ei ole lööklaine tagajärjel saanud purustusi, tavaliselt ei ole vaja määrata. Tuumaplahvatuse toime alla sattunud sildade luure ajal vaadatakse põhjalikult üle sillatoed ja sillaava kandeelemendid.

Juhul kui sillaava ehitis on sisse varisenud, määratakse tema kasutamise võimalus silla taastamisel. Alaliste sildade luureks rakendatakse kvalifitseeritud eriteadlasi — sillaehitajaid. Kui olemasolevaid teid on vähe, samuti juhul, kui neid mitmesugustel põhjustel ei saa kasutada, võib rajada ajutisi teid.

Roomiktehnik ja autode läbisõidu võimalust väljaspool teid (eriti teedelagunemise ajal või soostunud alal) võib ligikaudselt määrata dünaamilise penetromeetri abil (joon. 3). Muldkattega teede ja pinnase uurimise dünaamilisel penetromeetril peab olema 2,5 kG raskune vasar ja 10 cm pikkune alasi ning soostunud alades ja soodes läbipääsu määramisel — 1 kG raskune vasar ja 20 cm pikkune alasi. Mõlemal juhul peab alasi ristlõike pindala olema  $1 \text{ cm}^2$ . Löövide arv, kuni alasi täieliku tungimiseni pinnasesse, iseloomustab läbisõidu võimalust. Alasi lüüakse sisse vähemalt kolmes kohas ja arvestuste tegemiseks võetakse keskmine näit.



Joon. 3. Väike dünaamiline penetromeeter uudismaa ja teede läbipääsvuse määramiseks

Orienteeriv arv autosid, mis võib läbi sõita muldkattega teel (sama jälge mööda), olenedes vasara löökide arvust, on toodud lisas 3 (tabel 1) ning roomik- ja ratasmasinaid mööda soostunud ala — lisas 3 (tabel 2).

#### 4. Inseneriluure tuumakoldes

Päästeformeeringud organiseerivad ja viivad tuumakoldes läbi inseneriluure nendes kohtades ja objektidel, kus neil tuleb tegutseda. Kahjustuskolde inseneriluure peab määrama kindlaks:

lühimad ja kõige ohutumad liikumisteed ning juurdepääsud tööobjektidele;

kinnimattunud varjendite ja varjete asukohad ja nende seisukorra, samuti kannatanud, kes on rusude all, osaliselt purunenud hoonetes ja teistes kohtades;

varjendite sissepääsude ja avariiväljapääsude asukohad, samuti sobivamad kohad varjendite lahtikaevamiseks;

kommunikatsioonide avariide kohad ja iseloomu, vaatluskaevude ja väljalülitamisseadmete seisukorra (võimaluse korral viivitamatult lülitada välja purustatud lõigud);

veevõtukohtade seisukorra, nende saastumise astme ja vee kasutamise võimaluse joogiks, tulekahjude kustutamiseks ja tehniliseks vajaduseks;

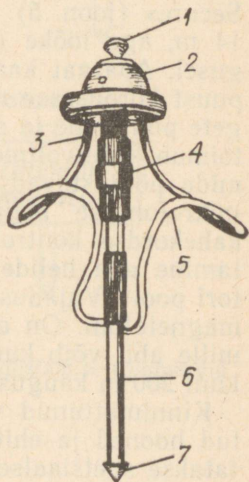
laustulekahjude piirkonnad, radioaktiivselt saastatud alad, samuti varisemisohtlikud konstruktsioonid;

tööde tegemise tingimused ja järjekorra, nende umbkaudse mahu ning võimaluse mehhanismide kasutamiseks.

Peamised andmed eelseisvate tööde iseloomu ja mahu kohta peab inseneriluure koguma ja ette kandma luure väljasaatnud ülemale enne päästeformeeringute liikumist tööde tegemise hargnemiskohta. Edaspidi tegutseb inseneriluure päästetööde käigus kuni nende lõpuni. Luure läbiviimiseks määratakse piilkonnad, kes koosnevad kahest-kolmest inimesest. Piilkondade arv võib muutuda ja peab olema niisugune, et igal konkreetset juhul oleks kindlustatud antud ülesande täitmine. Esi- meses järjekorras määravad piilkonnad kinnimattunud

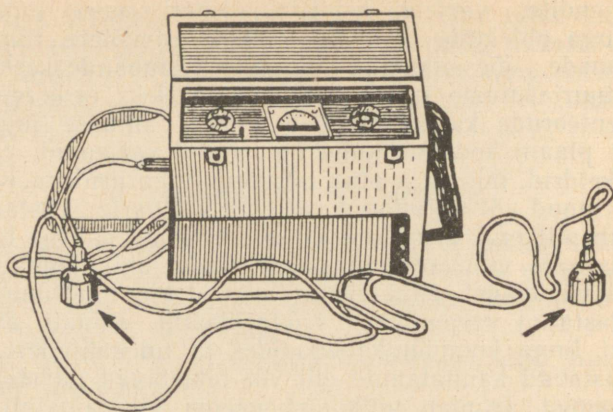
varjendite, varjete, keldrite, samuti suure inimeste arvuga objektide (rahvamajanduse ettevõtete, raudteejaamade, jõesadamate, haiglate, kaubanduskeskuste, kultuuriasutuste jms.) asukohad. Selleks et kergemini orienteeruda kaitseehitiste otsimisel, antakse luurajatele plaani koopiad, kuhu on kantud varjendid, varjed ja keldrid, mis on seotud püsivate orientiiridega. Kinnimattunud või vigastatud varjendi või varje avastamisel peab piilkond võtma tarvitusele abinõud sideme loomiseks seal viibivate inimestega hääle abil, koputamise teel või mõnel muul viisil. Andmed kinnimattunud või vigastatud varjendite (varjete) kohta, samuti avariidest linna kommunikatsioonides ja tulekahjustest, mis ohustavad kannatanute elu või takistavad päästetööde tegemist, kannab piilkonna vanem viivitamatult ette raadio teel või virgatsiga formeeringu staapi või selles jaoskonnas töötavale formeeringu komandörile.

Piilkonnad peavad luure käigus pidevalt kuulutama, eriti kohtades, kus võivad olla kannatanud, perioodiliselt neid hüüdma ning kasutama andmeid, mida küsitluse teel saab ellujäänud elanikkonnalt. Mõnedes välisriikides kasutatakse käesoleval ajal inimeste avastamiseks, kes on jäänud purunenud hoonete rusude alla, samuti kinnimattunud kaitseehitistesse, erilisi aparate — geofoone. Välismaa eriteadlased arvavad, et neid ja taolisi aparate saab laialdaselt kasutada tuumakolde inseneriluure tegemisel. Joonisel 4 on näidatud üks niisugustest aparaatidest — geofoon «Kapson». Ta on määratud helide püüdmiseks, mis võivad lähtuda 4...8 m kaugusel rusude all olevatelt inimestelt.



Joon. 4. Geofoon «Kapson»:

1 — kuuldekella mahu reguleerimiskruvi; 2 — kuuldekell; 3 — nippel; 4 — ühendusmuhv; 5 — stetoskoobi kuuldetoru; 6 — varras; 7 — otsik

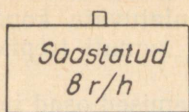


Joon. 5. Elektrongeofoon «Trifon-Secure» (nooltega on näidatud mikrofonilised püüdjad)

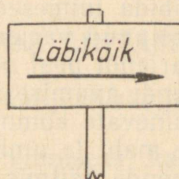
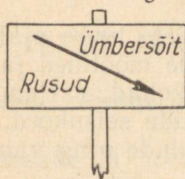
Seadeldis koosneb helivõnkeid võimendavast kuuldekel- last, kahest kuuldetorust ja teraskangist, mille sees asub stetoskoop. Osaliselt purunenud hoonete ja ehitiste sise- muses kasutatakse seinte ja vaheseinte läbikuulamiseks väikesemõõtmelist geofooni. Elektrongeofoon «Trifon- Secure» (joon. 5) võib registreerida nõrku helisid kuni 14 m, aga lööke (näiteks vasaraga) kuni 150 m kau- gusel. Aparaat kaalub ligi 3 kg ja on komplekteeritud puust korpusesse mõõtmetega  $27 \times 21 \times 11$  cm. Helivõn- gete püüdmine ja suuna määramine, kust nad lähtuvad, toimub millivoltmeetri osuti kõrvalekaldumise järgi, mida põhjustavad helipüüdjate näidud. Kahe kantava mikrofonilise helipüüdja olemasolu tagab heliallika kahekordse kontrolli, täiendavate kõrvaklappide kasu- tamine aga helide kuulamise üheaegselt kahe operaatori poolt. Vajaduse korral võib aparraadi külge lülitada magnetofoni. On olemas veel tundlikumaid gefoone, mille abil võib kuulda helisid, näiteks löögist kiviga, kuni 200 m kaugusel.

Kinnimattunud varjendid ja varjed, samuti vigasta- tud hooned ja ehitised, kus avastatakse inimesi, tähis- tatakse spetsiaalsete tähistega (joon. 6).

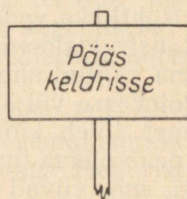
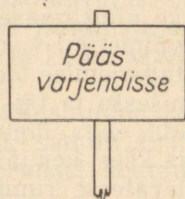
*I Saastatud maa-ala tähistamise märgid*



*II Märgid läbipääsude tähistamiseks rusudes ja saastatud aladel*



*III Märgid kinnivarisenud varjendite ja varjete asukoha tähistamiseks*



*IV Märgid ohtlike kohtade tähistamiseks*



Joon. 6. Tööobjektide ja ohtlike piirkondade tähistamise tingmärgid

Vigastatud hoonete ja ehitiste ülevaatusel alguses kontrollitakse välisseinte ja väljaulatuvate konstruktsioonide (rõdude, karniiside jms.), samuti trepikodade seisukorda.

Seejärel vaadatakse üle hoone sisemised osad ja selgitatakse välja kannatanute asukohad. Purustatud hoonete ülevaatusel tuleb erilist tähelepanu pöörata trepikodadele, sest nende alumises osas asuvad tavaliselt sissepääsud keldervarjenditesse ja keldritesse, kus võivad viibida inimesed.

Kinnimattunud varjendite ja varjete luure ajal määratakse varjendi peal olevate rusude mõõtmed ja koosseis; varjendi avamise soodsamad kohad; varjendi kõrvalt läbiminevate kommunikatsioonide seisukord; tööde ligikaudne maht ja umbkaudne jõudude ning vahendite vajadus nende täitmiseks.

Hoone siseruumide ülevaatusel peab meeles pidama, et ei tohi minna lahtise tulega (tõrvik, latern) ruumidesse, kus võib esineda kergesti süttivaid ja plahvatusohtlikke vedelikke ning gaase.

Konstruktsioonide võimaliku varisemise puhuks peab olema valitud ohutu taganemise tee.

Põlevasse või suitsusesse ja täiskuhjatud ruumidesse minnes tuleb kinnitada enda ümber nõör, mille teine ots peab olema luuraja käes, kes jääb sissepääsu juurde. Uksi, mis viivad põlevatesse ruumidesse, tuleb avada ettevaatlikult, kasutades ust kaitseks võimalike väljapaiskuvate leekide ja tuliste gaaside eest.

## Kolmas peatükk

### TEEDE JA ÜLEPÄASUDE EHITAMINE

#### 1. Teede remont ja ehitamine kahjustuskollete juurde

Väeosade ja formeeringute viimiseks kahjustuskoldeesse, ravimite, vee ja toiduainete juurdeveoks, samuti kannatanute väljaviimiseks kahjustuskoldest kasutatakse olemasolevaid teid.

Kuid pärast tuumaplahvatust võib tekkida vajadus üksikutes teelõikudes järgmiste tööde tegemiseks:

rikutud muldkeha ja katte, samuti tehisehitiste remont ja taastamine;

metsarägastiku puhastamine kohtades, kus tee läbib metsa või istandusi, samuti rusude eemaldamine ülesõidukohtade purunemisel kohtades, kus teed ristuvad erinevas tasapinnas;

ühes tasapinnas olevate raudteeülesõidukohtade ehitamine ja olemasolevate laiendamine;

ülepääsude tegemine jää peale ja koolmesse.

Olemasolevate teede remont, mõnel puhul ka ajutiste teede ehitamine, on spetsiaalsete formeeringute, mis luuakse tee-ehitusorganisatsioonide ja tee eksploatatsiooniteenistuste baasil, ülesanne. Mõnikord teevad neid töid päästeformeeringud ja tsiviilkaitse eri-väeosad.

**Autoteid remonditakse ja taastatakse ajutiselt sõidu-tee ja tehisehitiste purunemise korral.** Tuumakatsetused Ameerika Ühendriikides näitasid, et tee puruneb 10... 20 kG/cm<sup>2</sup> rõhu puhul ja tehisehitised — 1... 4,5 kG/cm<sup>2</sup> rõhu puhul, kusjuures tekivad süvendid (praod). Liiklemise taastamiseks täidetakse süvendid pinnase, kil-

lustiku või šlakiga, kui aga on olemas varem valmistatud elemendid, kaetakse süvendid raudbetoonplaatide või vastavate kilpidega.

Kui tee on tugevasti purustatud, tehakse ümbersõidukohad. Selleks täidetakse 10...15 m pikkuselt kraav kohas, kus teetamm või süvend on kõige madalam ja tehakse teelt väikese langusega allasõit. Teises kohas tehakse teele sissesõit. Pinnase mahavõtmiseks ja kraavide kinniajamiseks kasutatakse buldoosereid.

**Teede puhastamine metsarägastikust**, mis võib tekkida teelõikudes, mis läbivad metsi või istandusi, on keeruline ja töömahukas töö, sest tuumaplahvatuse lööklaine võib osa puud kiskuda maast välja koos juurtega ja osa murda 1...3 m kõrgusel maapinnast. Seejärel on pikkade lõikude puhul otstarbekam rajada ümbersõit.

Väiksemaid rägastikke võib kõrvaldada buldooseri, võsalõikaja ja metsaveotraktoriga. Kui puud on maas enam-vähem paralleelselt, võib neid laiali vedada traktoriga. Seejuures tropsida tuleb tüükapoolsest otsast. Kui puud asuvad üksteise peal mitmesuguses suunas, tuleb nad enne laialivedamist katki saagida mootor-, elektri- või käsisaega. Kui on olemas lõhkeaine ja võimalus antud kohas õhkimiseks, võib puud tükeldada pealeasetatud laengutega. Pärast seda vabastatakse sõidutee buldooseri või võsalõikaja abil tüvedest, vedades või lükates neid kõrvale.

**Raudteest ülesõidukohtade** rajamisel laotakse rööbaste vahele liiprid ja täidetakse kraavid.

Arvestades masinate peatumist raudteerongide läbilaskmiseks ning samuti kiiruse vähendamist, peab ülesõidukoht olema kaks kuni kolm korda laiem kui tee.

Orienteerivad normid mõnede tööde jaoks teede remontimisel ja tegemisel on toodud tabelis 9.

**Jäätte tegemiseks** on vaja kontrollida jää tugevust, puhastada ta lumest ja teha kallastelt allasõidukohad. Andmed jää paksuse kohta, mis on vajalik mitmesuguste koormate läbilaskmiseks, on toodud tabelis 10.

**Ülepääsu rajamisel koolmesse** tehakse allasõidud kalakuga 8...10% ratasmasinate ja 15...20% roomik-

Tabel 9

Jrk. nr.	Töö nimetus	Möö- ühik	Vajalikud jõud ja vahendid		Vajalik aeg h
			Ini- meste arv	Masina- d ja mehha- nismid	
1.	6 m laiuse tee profiileerimine: muldteel	1 km	2/0*	Traktor, haake- greider	2,0
	kruusateel	"	1/0	Auto- greider	1,5
2.	Aukude remont: kruusakattega teel	100 m <sup>2</sup>	0/8	"	1,0
	killustikukattega teel	"	0/8		3,6
	sillutatud teel	"	0/8		5,6 12,5
3.	6...7 m laiuse tee lumest puhastamine, lumekihi puhul: kuni 30 cm	1 km	1/0	Autolumesahk	0,3
	kuni 80 cm	"	1/0	Traktori- lumesahk	1,8
4.	Sama, 2,8...3,0 m laiuse puhastatud riba ja 1,2 m paksuse lumekihi puhul	"	1/0	Traktori- või roo- torlume- sahk	0,8
5.	Ülekäikude tegemine üle kraavide koos pinnasega täitmisega, laiusega: 1...1,5 m	1 ülekäik	1/0	Buldooser	2...3 min
	kuni 4...5 m	"	1/0	"	0,3
6.	4...5 m laiuse läbikäigu tegemine metsarägastikus	10 m	1/8	Buldooser, mootorsaed	1,2...1,5
7.	3,5...4,0 m laiuse sõidutee tasandamine ebataasel, mättalisel pinnasel	1 km	1/8	Auto- greider	0,8...1,0

\* Lugejas — mehaanikute arv, nimetajas — abitööliste arv.

Tabel 10

Iseloomustus	Raskus T										Kolonnis liikuvad inimesed		
	Roomikmasinad				Ratasmasinad					ühe- kaupa	kahe- kaupa	nelja- kaupa	
	6	10	16	20	2	4	6	8	10				
Jää vajalik pak- sus cm . . . . .	22	28	36	40	16	22	27	31	35	4	6	15	
Väikseim vahe masinate (ini- meste) vahel m	15	20	25	30	15	15	20	32	35	5	5	5	

Märkused. 1. Tabelis antud jää paksus on mageda vee jää kohta.

2. Jää paksus koormate jaoks, mille kaalu tabelis ei ole antud, leitakse interpoleerimisega.

3. Kui õhu temperatuur on mitme päeva jooksul üle 0°, tuleb tabelis antud jää paksust suurendada 25%.

masinate jaoks ning tasandatakse ja kindlustatakse koolme põhja. Erandjuhtudel vähendatakse koolme sügavust.

Maksimaalsed sügavused koolmest ülepääsu puhul on toodud tabelis 11.

Tabel 11

Transpordivahendi nimetus	Koolme sügavus m voolu kiiruse puhul		
	Kuni 1 m/s	Kuni 2 m/s	Kuni 3 m/s
Sõidua autod:			
ГАЗ-69 . . . . .	0,6	0,5	0,4
Veoa autod:			
ЗИЛ-155, ГАЗ-63А . . . . .	0,8	0,7	0,6
МАЗ-200, КрАЗ-214, МАЗ-538 . . . . .	1,0	0,9	0,8
МАЗ-537, МАЗ-543 . . . . .	1,5	1,4	1,3
ЗИЛ-131 Урал-375 . . . . .	1,2	1,1	1,0
Traktorid . . . . .	0,8	0,7	0,6
Jalakäijad . . . . .	1,0	0,8	0,6

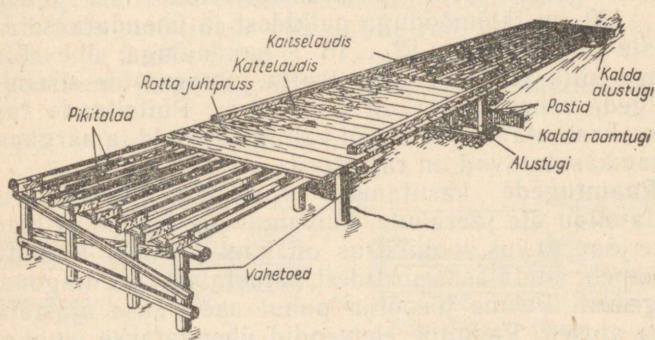
## 2. Lihtsamate talasildade ehitamine

Teede rajamisel koos olemasolevate sildade lühiajalise taastamisega võib ehitada lihtsaid, kuni 25 T kandejõuga puitsildu. Niisuguseid sildu võivad ehitada madala kvalifikatsiooniga ehitustöölised kohalikest materjalidest. Ehitamise kiirus niisugusel korral võib olla 12 kuni 15 jooksvat meetrit tunnis.

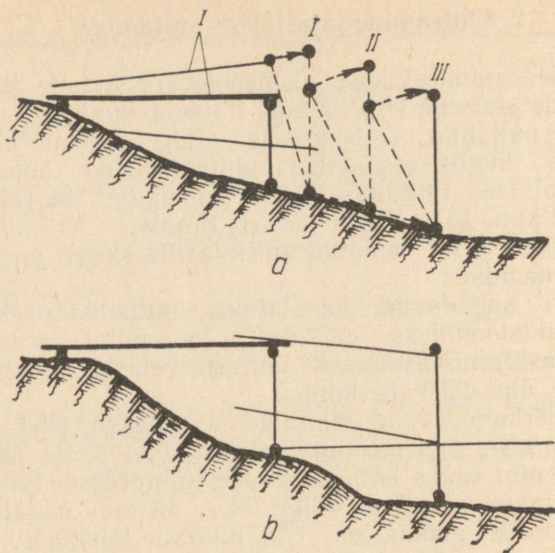
Joonisel 7 on näidatud puittalasilla skeem ja peamised elemendid.

Kõige sagedamini kasutatakse puitsildade kandekonstruktsioonideks palkidest, harvemini prussidest puittalasid, mis asetatakse ühtlaste vahedega kogu silla laiuses, ühe või kahe kihina.

Naaberkaandeavade pikitalad asetatakse istetaladele vaheldumisi, aga äärmised pikitalad — ühele joonele, et paremini saaks kinnitada ratta juhtprusse. Puittalad kinnitatakse istetalade külge 14...16 mm metallpoltidega, mille pikkus on 1,75 pikitala läbimõõtu. Kui polte ei ole, võib sisemisi pikitalasid ühendada omavahel raudriiskadega. Silla äärmised pikitalad peavad igal juhul olema kinnitatud istetalade külge. Silla sõidutee koosneb põik- või pikikattelaudadest, mis on tehtud plaatidest või prussidest ja ratta juhtprussidest. Põik-



Joon. 7. Puidust talasilla skeem



Joon. 8. Raamtugede paigaldamine kaldalt peente palkide abil:  
*a* — paigaldamise kord: *I*, *II*, *III* — toe järkjärguline asukoht;  
*b* — toe ajutine kinnitamine

kate asetatakse vahetult pikitalade peale ja kinnitatakse nende külge ratta juhtprusside abil, mis tehakse 18...20 cm läbimõõduga palkidest ja ühendatakse äärmiste pikitaladega. 12...15 T kandejõuga, ühe sõidureaga silla sõidutee laius (ratta juhtprusside sisemiste külgede vahekaugus) on 3...3,8 m. Puitsildade tugevana kasutatakse raam- või vaitugisambaid ja kärgekaste. Enamkasutatavad on raamtoed.

**Raamtugede** kasutamine võimaldab kiiresti ehitada sildu üle jäärakute, kuivanud jõesängide ja madalate jõgede, kus voolukiirus on kuni 1,5 m/s. Raamtugi koosneb istetalast, postidest, alustalast ja diagonaal-tugedest. Pehme jõepõhja puhul asetatakse alustalade alla alused. Raamtoe elemendid ühendatakse omavahel riiskade või poltide abil. Raamtoed paigaldatakse auto-kraanaga või käsitsi.

Joonisel 8 on näidatud raamtoe üks käsitsi paigaldamise viisidest peente palkide abil.

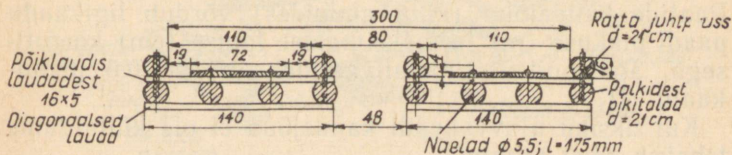
Raamtugi lastakse vette silla kaldapoolse ava pealt. Seejärel, nelja peene palgi või laua abil, mis on kinnitatud raami äärmiste postide (istetalade) külge, nihutatakse raam mööda jõepõhja kuni projektis ettenähtud kohani. Edasi kinnitatakse ta ajutiselt samade palkide (laudade) abil kaldaraami külge. Pealmisi palke kasutatakse edaspidi pikitalade kohaleasetamiseks. Analoogiliselt võib kohale asetada ka järgmiste sillaavade raame.

**Kärgkastid** tehakse palkidest või prussidest, mis asetatakse ridadena ja ühendatakse omavahel riiskadega. Niisuguseid tugisambaid on lihtne teha ja nad on kindlamad kui raamtoed. Ristpalkidest tugede kõrgus ei tohi ületada 1,5 m. Ühe sõidureaga silla puhul on toe mõõtmed plaanis 0,7×4,0 m.

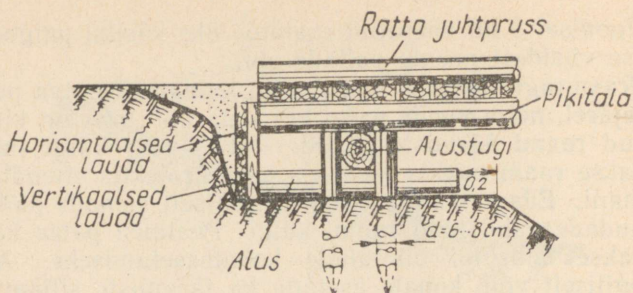
Mõnikord on otstarbekohasem üksikutest elementidest silla ehitamise asemel teha sild, mille avadeks on üksikud roopaplokid. Roopaplokid tehakse prussidest või palkidest ning veetakse ja asetatakse kohale valmis kujul. 12 T kandejõuga silla roopaplokil (joon. 9) on neli pikitala, millele asetatakse laudadest või plaatidest põikkate. Roopaploki pikitalad ühendatakse alt diagonaalsete laudadega, mille ristlõige on 18×6 cm. Kaitselaudis tehakse 4 cm paksustest laudadest. Silla ühendamiseks kallastega kasutatakse kõige sagedamini kalda alustugesid, mille ehitus on toodud joonisel 10.

Lihtsate puitsildade elementide ristlõiked määratakse lisade 1 ja 2 tabelite abil.

Vaatleme järgmist näidet. On tarvis määrata kahe



Joon. 9. 12 T kandejõuga roopaplokkide ristlõige ja põhilised mõõtmed (ava 5 m)



Joon. 10. Lihtsustatud seinaga kalda alustugi

4 m pikkuse avaga silla elementide ristlõiked autode ЗИЛ-130 (surve teljele 8 T) läbilaskmiseks.

Tabelitest 1 ja 2 (lisa 1) leiame: pikitalade läbimõõt nende asetuse korral iga 50 cm järel peab olema mitte alla 22 cm, raamtoe postide läbimõõt — 18 cm, istetala — 20 cm, põikkattelaudis (kaitselaudisega) — 20×5- või 16×5,5-cm laudadest.

Varem valmistatud elementidest 8...10 m pikkuse silla võib 12...15-inimeseline komando ehitada 40...50 minutiga.

### 3. Kohalikest vahenditest ja käepärasest materjalist ülepääsud

Kohalikeks ujuvvahendeiks ja käepäraseks materjaliks, mida saab kasutada inimeste ja tehnika üleviimiseks, on mitmesugused laevad, praamid, paadid, puit- ja metallvaadid jms.

Laevade ja praamide kandejõud on tavaliselt teada. Paatide kandejõud (kilogrammides) võrdub ligikaudu paadi pikkuse (m) ja maksimaalse laiuse (cm) korrutisega, aga puit- ja metallvaatidel on see 0,6 mahukaalu (l).

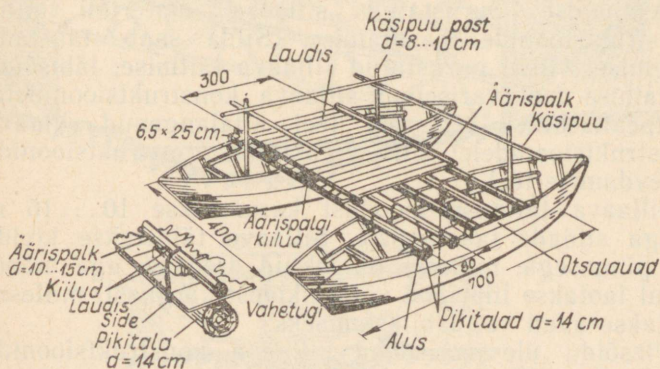
Kui üksiku ujuvvahendi kandejõud ei ole küllaldane, tehakse neist praamid.

Praami kandejõud oleneb ujuvvahendite hulgast ja suurusest ning seda võib määrata proovikoormamisega.

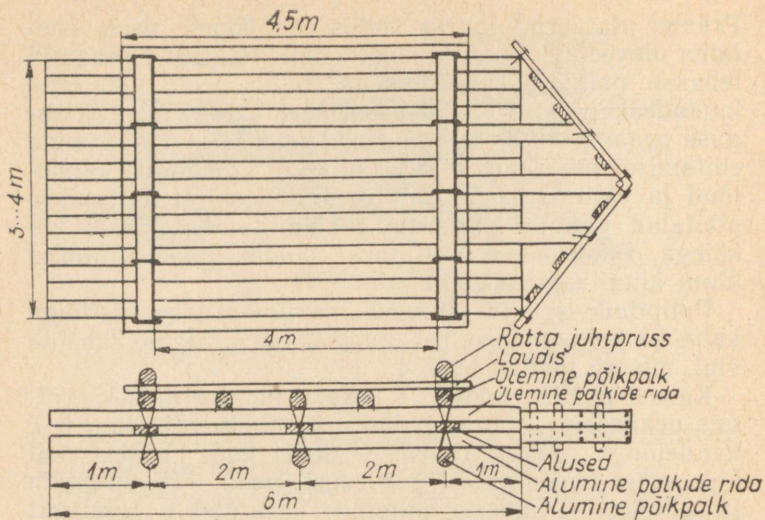
Praami platvormi suurus (laius ja pikkus) peab vastama üleveetava koorma mõõtmetele. Paatidest praamid tehakse palkidest pikitaladega, mille peale pannakse laudadest, plaatidest või prussidest kattelaudis. Niisuguse praami ehitus on näidatud joonisel 11. Praamide ehitamisel määratakse algul paatide ligikaudne kandevõime ja valitakse neid vajalik arv. Seejärel asetatakse pikitalad paatide külgedele ja kinnitatakse traadi või köiega. Pikitaladele asetatakse laudis, mis surutakse kinni kinnitusprussidega.

Pikitalade arv ja läbimõõt, samuti laudise ristlõige kahe- ja kolmetonnise praami jaoks määratakse tabelite abil, mis on toodud lisa 4.

Kahest paadist koosneva praami monteerimiseks valmis pealisehitise puhul kulub 6 inimeetundi. Kuni 5 T kandevõimega praamid tehakse kahest kuni kolmest palkide reast koosnevatest parvedest (joon. 12). Inimeste ja tehnika laadimiseks praamile kasutatakse tavaliselt statsionaarseid randumissildu ja kaisid. Mõnel puhul on otstarbekohane teha aparellikujuline sadam, mis toetub raamile ja kaldale. Randumissilla kõrgus oleneb praami kõrgusest. Praamide liikumiseks kasutatakse päramootoreid, puksiire või üle jõe tõmmatud trossi.



Joon. 11. Praam kahest paadist



Joon. 12. Praam kaherealisel palkidest parvel

#### 4. Vigastatud sildade tugevdamine ja ajutine taastamine

Sildade ajutise taastamise korral kasutatakse kõige lihtsamaid konstruktsioone, mis tagavad kiire töö ja maksimaalse purustatud sillaosa materjali ning konstruktsioonide kasutamise. Silda saab taastada järgmisel viisil: purustatud sillaava täitmise; läbisõidu ehitamise teel varisenud sillaava konstruktsioonidele; puitpealisehitise tegemise teel allalangenud sillaava konstruktsioonidele; silla vigastatud konstruktsioonide tugevdamise teel.

Sillaava täitmise moodust kasutatakse 10...15 m avaga sildade taastamisel. Sillaava täidetakse kivide või pinnasega, millesse on tehtud drenaaž, aga mõnel juhul laotakse liipritest või palkidest kargkast, millesse jäetakse avad vee läbilaskmiseks.

Ülesõidu üle varisenud sillaava konstruktsioonide võib avada siis, kui nende sõidutee osa asub veepinnast kõrgemal. Tööd niisugusel puhul seisnevad sõidutee osa

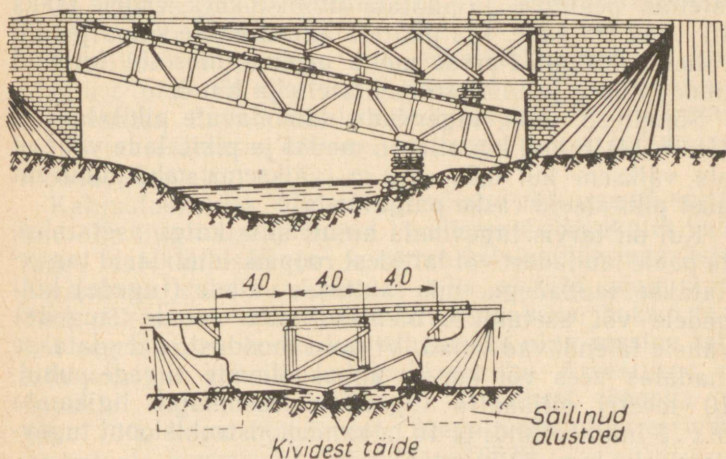
taastamises või remondis, allasõitude ja ajutiste tugevate tegemises sillaava ebakindlatesse kohtadesse.

Puitpealisehitist tehakse allakukkunud sillaava konstruktsioonide peale juhul, kui nad on küllalt tugevad alusena.

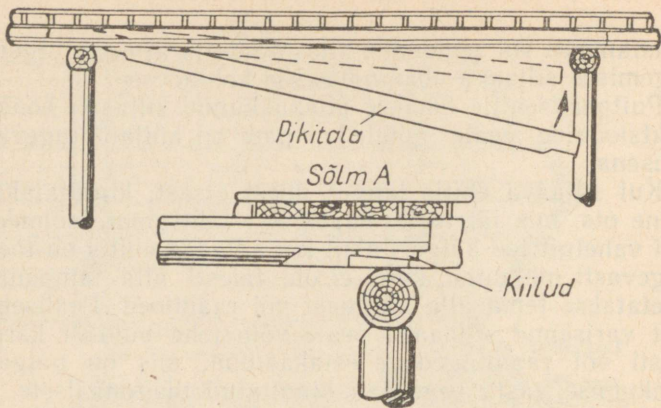
Kui sillaava ehitist langes ühest otsast, kinnitatakse teine ots, mis jäi toele, naaberava tähtsamate sõlmede või vahetult toe külge. Juhul kui sillaava ehitist on toelt tugevasti nihkunud, kuid ei ole täiesti alla langenud, asetatakse tema alla kargkast või raamtoed. Pealisehitist varisenud sillaava peale võib teha puidust kargkasti või raamtugedega estakaadina, mis on paigaldatud nihkumise vastu tugevasti kinnitatud diagonaalsete ja horisontaalsete sidemetega (joon. 13), aga tugevate suure kõrguse puhul lisaks veel kaldtugedega. Metallsildade puhul asetatakse pealisehitise raamtoed sõrestiku sõlmedele või täistalade puhul — jäikusnurkadele.

Üksikuid vigastatud konstruktsioone kasutatakse tavaliselt siis, kui silla kandekonstruktsioon on vigastatud, kuid ei ole varisenud ja neid saab lihtsalt tugevdada.

Lihtsa puitsilla kandejõudu saab suurendada silla üksikute elementide tugevdamise teel. Pikitalade tugevdamise peamiseks viisiks on palkidest või prussidest



Joon. 13. Varisenud sillaava ehitise taastamine



Joon. 14. Täiendavate pikitalade paigaldamine

roopaplokkide asetamine silla katile või vahetugede tegemine. Roobaste asetamine tagab kandekonstruksiooni kõigi elementide (pikitalade ja sõidutee) üheaegse tugevdamise ja seda on lihtne teha. Palkidest roopad suurendavad pikitalade kandejõudu umbes poolteist kuni kaks korda, kattelaudise kandejõudu aga kolm korda.

Täiendavate tugevana kasutatakse tavaliselt raamtugesid. Täiendava toe kõrgus valitakse niisugune, et istetala pealmise ja pikitala alumise külje vahele jääks 10... 12 cm vahe. Iga pikitala alla lüüakse sinna jäetud vahesse kiilud. Pärast mõne masina ülesõitu kiilusid tihendatakse ja lüüakse nad naeltega kinni.

Sõiduteed saab tugevdada täiendavate pikitaladega (joon. 14) juhul, kui sild on madal ja pikitalade vahe ei ole väiksem kui 0,8... 1,0 m (väiksema vahe puhul on uusi pikitalasid raske paigaldada).

Kui on tarvis tugevdada ainult silla katet, asetatakse ta peale laudadest või lattidest roopad. Istetalasid tugevdatakse laudadega, mis raiutakse vaiade (tugede) külgedele või asetatakse olemasolevate vaiade (tugede) vahele täiendavad vaiad. Viimast moodust rakendatakse madalas vees või kuivas kohas olevate tugede puhul. 10 meetri sillakatte tugevdamiseks kulub ligikaudu 3... 5 inimtöötundi ja 10 m kandekonstruksiooni tugevdamiseks kuni 20 inimtöötundi.

## Neljas peatükk

### PÄÄSTETÖÖDE VAHENDID JA VIISID KANNATANUTE PÄÄSTMISEL

#### 1. Inseneritehnika tööjõudluse hindamine rusudes töötamisel

Purunenud hoonete lammutamise kogemused linnade taastamisel ja rekonstrueerimisel näitavad, et mitte kõiki masinaid ei saa nende tööde juures kasutada edukalt. Seepärast formeeringute tehnikaga varustamise otsustamisel on vaja hinnata masinate tootlikkuse võimalusi põhiliste tööde tegemisel rusudes. Niisugust hinnangut läheb vaja ka suuremate arvestuste tegemisel tööde läbiviimiseks.

Masinate tööjõudlus rusudes töötamisel oleneb rusude iseloomust, töö tegemise korrast ja masina tehnilistest andmetest.

On olemas masina tehniline ( $TJ_t$ ) ja eksploatatsiooniline ( $TJ_e$ ) tööjõudlus.

Tehnilise tööjõudluse all mõistetakse masina tööjõudlust pidevalt ühe tunni jooksul töötamisel antud tingimustes. Eksploatatsioonilise tööjõudluse määramisel võetakse arvesse masina seisuaega, mis on töötamisel möödapääsmatu.

Kahjustuskoldes töötamisel võivad niisugused seisakud olla tingitud vajadusest lokaliseerida üksikutes kohtades tulekahjusid ja kommunikatsioonide avariisid, parandada masina vigastusi, teha abitöid ning muudest põhjustest. Peale selle kulub ööpäeva jooksul teatud aeg isikulise koosseisu vahetuseks ning masina tankimiseks ja tehniliseks hooldamiseks. Arvestused ja õppuste kogemused näitavad, et puhast tööaega on 60...70% kogu tööpäevast. Seega võib orienteerivate arvestuste tegemiseks võtta  $TJ_e = 0,65TJ_t$

Roomiktraktorite baasil monteeritud buldooseriite ekspluatatsioonilist tööjõudlust läbipääsuteede tegemisel rusudesse võib määrata valemi abil

$$TJ_e = \frac{120NK}{W} \text{ km/h,}$$

kus  $N$  on traktori mootori võimsus hj;

$K$  — tegur, mis oleneb buldooseri käikude arvust ühte jälge mööda:

ühe käigu puhul  $K=1$ ;

kahe käigu puhul  $K \approx 0,4$ ;

kolme käigu puhul  $K \approx 0,25$ ;

$W$  — töötamisel buldooseriile mõjuv kogu takistusjõud kG.

Kogu takistusjõud  $W$  koosneb kaevamise takistusjõust  $W_1$ , lohistamisprisma (kivimite või pinnase kogus hõlma ees) ümberpaigutamise takistusjõust  $W_2$  ja takistusjõust buldooseri liikumisele  $W_3$ .

Kaevamise takistusjõud määratakse valemiga

$$W_1 = P_k L_h \sin \omega, \quad (1)$$

kus  $P_k$  on kaevamise jõud hõlma pikkuse 1 cm kohta kG/cm;

$L_h$  — hõlma pikkus cm;

$\omega$  — hõlma pöördenurk plaanis (mittepööratava hõlmaga buldooseriite puhul  $\sin \omega = 1$ ).

Lohistamisprisma ümberpaigutamise takistusjõud määratakse valemiga

$$W_2 = P_{pr} L_h, \quad (2)$$

kus  $P_{pr}$  on jõud lohistamisprisma ümberpaigutamiseks hõlma pikkuse 1 cm kohta kG/cm.

$P_k$  ja  $P_{pr}$  väärtused on toodud tabelis 12.

Takistusjõud buldooseri liikumisele määratakse valemiga

$$W_3 = G_b f_r, \quad (3)$$

kus  $G_b$  on buldooseri kaal kG;

$f_r$  — roomikute takistustegur ( $f_r = 0,2$ ).

Tabel 12

Hõlma sügavus m	$P_k$ kG/cm	$P_{pr}$ tavaliste buldooseri puhul kG/cm hõlma kõrguse puhul m			$P_{pr}$ universaalsete buldooseri puhul kG/cm hõlma pikkuse puhul m					
		0,6...0,9	0,9...1,2	1,2...1,4	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
0,2	4,5	6,0	15,5	25,0	5,7	7,2	8,6	9,4	11,3	13,1
0,3	9,5	4,0	12,0	21,0	8,6	11,0	13,0	14,0	17,0	19,7
0,4	14,0	2,5	9,0	17,5	11,4	14,5	17,2	18,8	22,6	26,2
0,5	18,0	1,5	6,8	14,0	15,5	17,8	21,4	23,4	28,3	32,7

Töötamisel buldooseri mõjuv kogu takistusjõud

$$W = W_1 + W_2 + W_3. \quad (4)$$

Rusudesse läbipääsude tegemise kogemused buldooseriatega näitavad, et hõlma minimaalne sügavus peab sel juhul olema umbes 0,2 m.

Seepärast, kui arvutusega leitud buldooseri mõjuv kogu takistusjõud hõlma sügavuse puhul 0,2 m osutub traktori maksimaalsest veojõust suuremaks, osutab see sellele, et antud tüüpi buldooseri kasutamine läbisõidutee tegemiseks on ebaratsionaalne.

Näide 1. Määrata eksploatatsiooniline tööjõudlus ja võrrelda buldooseri D-159 ja D-521 kasutamise efektiivsust läbisõiduteede tegemisel.

Tehnilised andmed ja buldooseri liikumise takistusjõu arvutuste tulemused hõlma sügavuse puhul 0,2 m on toodud tabelis 13.

Tabel 13

Buldooseri tüüp	Buldooseri tehnilised andmed					Arvutatud takistusjõud kG			
	$N_{hj}$	veojõud kG	$G_b$ kG	hõlma mõõtmed		$W_1$	$W_2$	$W_3$	$W$
				pikkus cm	kõrgus cm				
D-159	54	2 850	6 300	228	80	1 050	3 540	1 260	5 850
D-521	140	13 300	16 900	335	136	1 500	8 400	3 400	13 300

Arvutuse andmed näitavad, et buldooseri Д-159 liikumise takistusjõud ületab rohkem kui kaks korda tema maksimaalse veojõu ja seega selle traktori kasutamine läbisõiduteede tegemisel ei ole ratsionaalne.

Buldooseri Д-521 eksploatatsiooniline tööjõudlus kahe töökäigu puhul ühte jälge mööda on

$$TJ_e = \frac{120 \cdot 140 \cdot 0,4}{13\,300} = 0,5 \text{ km/h.}$$

**Buldooseri eksploatatsioonilist tööjõudlust kinnimattunud varjendite lahtikaevamisel, arvestades tööaja kasutamise ja rusude kaotamise tegureid liikumisel, keskmiselt 50-sekundilise töösükli puhul, võib määrata valemi abil**

$$TJ_e = 28 Q_{pr} \text{ m}^3/\text{h},$$

kus  $Q_{pr}$  on prisma maht  $\text{m}^3$ .

$Q_{pr}$  leitakse valemiga

$$Q_{pr} \approx q_{pr} S_h \text{ m}^3,$$

kus  $q_{pr}$  on prisma maht hõlma 1  $\text{m}^2$  kohta ( $q_{pr} = 0,5 \dots \dots 0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2$ );

$S_h$  — hõlma pindala  $\text{m}^2$  (hõlma ligikaudseks pindalaks loetakse tema pikkuse ja kõrguse korrutist).

Tööde tegemine varjendite lahtikaevamiseks on mõeldav, kui buldooseri veojõud ületab tema kogu takistusjõu töötamisel. Seepärast tuleb enne tööjõudluse määramist kontrollida selle tingimuse täitmist. Kogu takistusjõud leitakse valemite (1) ... (4) abil.

Näide 2. Määrata buldooseri Д-271 eksploatatsiooniline tööjõudlus kinnimattunud varjendi lahtikaevamisel.

Buldooseri tehnilised andmed ja liikumise kogu takistusjõu arvutatud tulemused hõlma sügavuse puhul 0,2 m on toodud tabelis 14.

Tabel 14

Buldooseri tüüp	Tehnilised andmed					Takistusjõud kG			
	veojõud kG	hõlma mõõtmed			buldooseri kaal kG	$W_1$	$W_2$	$W_3$	$W$
		pikkus m	kõrgus m	pindala $\text{m}^2$					
Д-271	9 000	3,03	1,1	3,34	13 300	1 360	4 700	2 700	8 760

Kogu takistusjõud on veojõust väiksem, seega buldooseriit Д-271 võib kasutada kinnimattunud varjendite lahtikaevamisel.

$$TJ_e = 28 \cdot 0,5 \cdot 3,34 \approx 47 \text{ m}^3/\text{h}.$$

**Ekskavaatori ekspluatatsioonilist tööjõudlust kinnimattunud varjendite lahtikaevamisel, arvestades tööaja kasutamise ja kopa täitmise tegureid, keskmiselt 60-sekundilise töötsükli puhul, määratakse valemi abil**

$$TJ_e \approx 16 Q_g \text{ m}^3/\text{h},$$

kus  $Q_g$  on kopa geomeetiline maht  $\text{m}^3$ .

Ekskavaatori tööd rusude kaevamisel raskendavad tunduvalt suured rusutükid ja pikad elemendid. Ekskavaatorite töökogemused kivi- ja maagikaevandustes, samuti rusudes näitavad, et kui kaevatavas materjalis on palju tükke, mis ületavad oma mõõtmetelt pool kopa mahtu; langeb ekskavaatori tööjõudlus umbes kaks korda. Kuna rusudes on palju 30...40 cm suurusi tükke, siis ei ole otstarbekohane kasutada alla 0,4...0,5  $\text{m}^3$  kopamahuga ekskavaatoreid, sest nende tööjõudlus on madal.

## 2. Läbisõitude tegemine rusudes

Tähtsamaks tööks kohe pärast plahvatust on ajutiste läbisõitude tegemine rusustunud territooriumil. Ajutised läbisõiduteed on vajalikud formeeringute sisseviimiseks kahjustuskoldesse koos mehhaniseerimisvahenditega ja töökohtadesse liikumiseks, formeeringute edaspidiseks ümberpaiknemiseks ühelt objektilt teisele, toiduainete, arstimate, vee ja mitmesuguse varustuse juurdeveoks ning samuti kannatanute evakueerimiseks kahjustuskoldest.

Tõenäolised läbisõidutrassid tuleb valida varem, võttes arvesse tööobjektide paiknemist linnas. Läbisõidud valitakse tavaliselt mööda laiu, sirgeid ja vähem kinnivarisevaid tänavaid. Läbisõidu tähtsuse, liikumise intensiivsuse, samuti nõudmiste järgi, mida esitatakse läbisõiduteedele, võib neid jagada **magistraal- ja juurdesõiduteedeks (teisejärgulised teed)**.

Magistraalteedel peab olema ühendus linnaväliste tee-

dega. Neid kasutatakse formeeringute sissetoomise, juurdeveo ja evakuatsiooni peamiste teedena. Magistraalteed tehakse tavaliselt kahepoolse liikumise jaoks, laiusega 6...6,5 m. Kui läbisõitu kahepoolseks liiklemiseks ei ole võimalik teha või kui see nõuab väga suurt tööjõukulu, võib teha kaks ühesuunalist läbisõiduteed paralleelsetel tänavatel, laiusega 3...3,5 m.

Juurdesõiduteed (teisejärgulised teed) on ette nähtud läbisõiduks vahetult töökohta ja -objektile. Nad tehakse ühesuunalised, möödasõidukohtadega iga 200...250 m järel, mis kujutab endast väljakut, laiusega 2,5...3,0 m ja pikkusega 15...20 m.

Masinate juurdepääsu kindlustamiseks tööobjektidele tuleb teha läbisõitused kvartalite sees või tööstusobjektidel. Selleks tuleb valida purustatud hoonete vahel vähem kinnivarisenud kohti. Põhilised nõuded ajutistele läbisõiduteedele on toodud tabelis 15.

Tööd läbisõidutee tegemisel saab õigeaegselt lõpetada vaid siis, kui selleks kasutatakse masinaid. Tööde tegemise viis tuleb valida igal konkreetsel juhul, olenevalt rusude iseloomust ja nõuetest läbisõiduteele.

Olenevalt rusude iseloomust võib läbisõidutee rajamine koosneda järgmistest tööd: tänava sõidutee puhastamine rusudest, rusude pealispinna tasandamine, rusudest pikkade või suuremõõtmeliste läbisõitu takistavate elementide (talade, postide, metallkonstruktsioonide elementide, müüritise tükkide, plaatide) eemaldamine; armatuuri, konstruktsioonide metall- ja puitelementide,

Tabel 15

Tee liik	Latus m	Maksimaalne pikikalle	Maksimaalne põikkalle	Naaberkallete maksimaalne vahe		Vertikaalkõvera minimaalne raadius	Horisontaalkõvera minimaalne raadius	Takistuse maksimaalne kõrgus m
				nõrgusa profiili puhul	kumera profiili puhul			
Magistraaltee	6...6,5	0,15	0,05	0,30	0,30	35	15	0,2
Juurdesõidutee (teisejärguline) tee	3...3,5	0,20	0,10	0,30	0,40	—	10	0,2

torude jms. tükeldamine; läbisõidutrassil väikeste tulekahjude lokaliseerimine või kustutamine.

Seejuures on sõiduteelt rusude kõrvaldamine või rusude tasandamine peamine töö. Ülejäänud tööd on abitööd ja neid tehakse erinevas ulatuses, olenevalt konkreetsetest tingimustest tööpiirkonnas.

Tööde mehhaniseerimise peamised vahendid on buldooseriid traktori baasil ja spetsiaalne teerajaja. Seejuures enam efektiivsemateks on buldooseriid traktorite baasil, mille võimsus on 70...80 ja enam hj. Buldooseriid väiksema võimsusega traktoritel (näiteks CT3) võib kasutada rusude kõrvaldamiseks puit- ja segahoonestusega piirkondades, samuti kohalike rusude kõrvaldamiseks, mis tekkisid heakorrastuse ja linna transpordi elementide jms. purunemisel. Niisuguste rusude kõrvaldamiseks võib kasutada samuti võsalõikajaid ja lumesahku roomiktraktorite baasil.

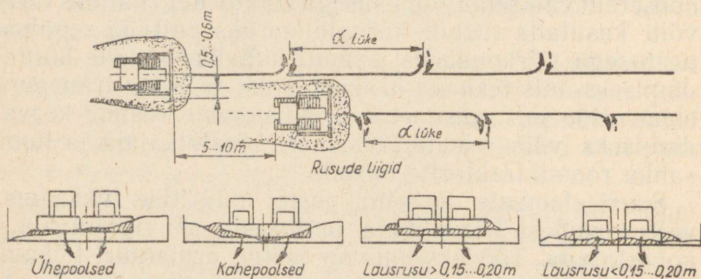
Suuri elemente (talasid, poste, müüritise tükke jms.) võib rusudest kõrvaldada buldooseri või rippjuuri ja kobestajaga. Töödeks, mis on seotud armatuuri lõikamisega, kasutatakse petrooleumlõikurit (bensiinlõikurit), aga suurte müüritisetükkide purustamiseks — mehhaniseeritud tööriistu.

Mehhaniseerimise vahendite tehnilised andmed on toodud lisas 5.

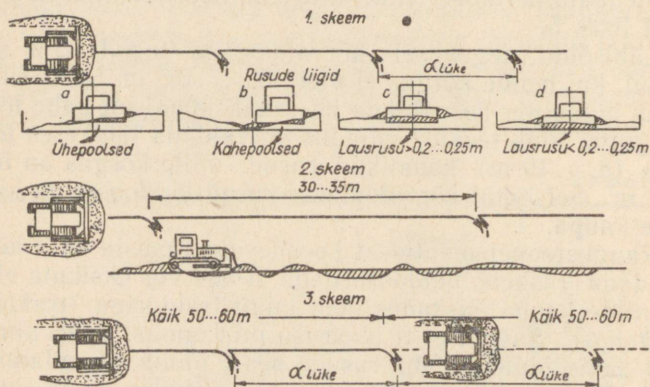
Läbisõidu tegemisel kõrvaldatakse rusud vaid sel juhul, kui nende kõrgus ei ületa 0,3...0,5 m. Seda kihti saab buldooser kõrvaldada ühe, maksimaalselt kahe töökäiguga. Võib tekkida vajadus kõrvaldada lühikeses lõigus (8...10 m) kohalikud rusud, mille kõrgus on üle 0,5 m. Sel juhul kõrvaldatakse rusud buldooseriiga kihitide kaupa.

Raudbetoonelementidest koosnevaid rususid võib kõrvaldada raskete buldooseriitega Д-384 või üksikute elementide kaupa, kiskudes neid laiali traktoriga (traktori vintsiga). Sageli, eriti lausrusu piirkonnas, tuleb ajutised läbisõiduteed teha rusude peale pinna tasandamise teel. Kogemused näitavad, et kui rusudes ei ole suuri raudbetoonkonstruktsioonide või müüritise tükke, siis läbisõidutee pinna saavutamiseks, mis võimaldaks ratasmasinatel sõita kiirusega 15...20 km/h, on küllalt buldooseri ühest töökäigust. Nuga seatakse 0,2 kuni 0,3 m

sügavusele, seejuures läheb osa lükatavast materjalist ees olevate aukude täitmiseks, osa kõrvale — vallidesse. Kui rusudes esinevad tihti konstruktsioonide suured tükid, metalltalad, sõrestikud jms., tuleb buldooseril teha kaks ja enam töökäiku, kusjuures buldooser peab hõlma ette jäänud materjali iga 7...8 m järel lükkama kõrvale. Mõnel juhul tuleb rusudest välja tõmmata või teelt kõrvale lükata suuremõõtmelisi rusutükke. Buldooserite tööskeem läbisõidutee rajamisel üle rusude ja nende kõrvaldamise teel on praktiliselt ühesugune ning on näida-



Joon. 15. Kahe buldooseri üheaegse töötamise skeem magistraalteel rajamisel



Joon. 16. Buldooserite töötamise skeemid ühesuunalise läbisõidutee rajamisel:

1. skeem — kui rusudes on suuri kive, talasid jms.;
2. skeem — kui rusud koosnevad väikestest tükkidest ja reljeef on laineline;
3. skeem — kahe buldooseri Д-259 üheaegne töö

tud joonistel 15 ja 16. Kahe-suunalist läbisõitu on otstarbekohane teha kahe üksteisest 1,5...2,0 m kaugusel oleva ribana, mis on iga 150...200 m järel omavahel ühendatud. Niisugusel juhul on otstarbekohane kasutada kahte buldooseri, kusjuures kumbki neist teeb läbisõidu ühe riba.

Läbisõidutee rajamisel tuleb iga buldooseri peale eraldada abitööde tegemiseks kuue- kuni seitsme inimeseline komando. Komando varustus: petrooleum-(bensiin-)lõikur, lihtsamad tulekustutusvahendid, lõhkeaine ja õhkimise vahendid, saed, raudkiilud ja suured vasarad müüritise tükide purustamiseks ja aukude tegemiseks. Orienteerivad töönormid läbisõiduteede rajamisel on toodud tabelis 16.

### 3. Kinnimattunud varjendite ja varjete lahtikaevamine ning avamine

Linna- ja tööstushoonete purunemisel mattub kinni osa varjendite ja varjete sisse- ja avariiväljapääsusi. Mõned kinnimattunud kaitseehitised võivad peale selle saada lööklaine tagajärjel osalisi purustusi ja vigastusi. Niisugustes ehitistes võib osa varjunuist saada vigastusi ja vajada meditsiinilist abi. Lööklaine võib vigastada ka filter-ventilatsioonisüsteemi. Inimesed niisugustes varjendites vajavad kiiresti värsket õhku. Kuid isegi siis, kui ehitise ja tema sisustus ei ole vigastatud, võivad varjunud seal viibida piiratud aja jooksul. Inimeste kaitseehitistes viibimise maksimaalne aeg oleneb ehitise tüü-

Tabel 16

Töö liik	Mõõtühik	Tööjõudlus 10 tunniga
3...3,5 m laiuse läbisõidutee rajamine:		
buldooseri traktoril C-100, T-140 . . . . .	km	5,0...5,5
buldooseri traktoril ДЭТ-250 . . . . .	km	6,5...7,0
Tänavasõidutee puhastamine suurtest raudbetoonelementide rusudest laiusega 3...3,5 m buldooseri traktoril C-100 . . . . .	km	0,1...0,2
1,5...2 m kõrguste rusude kõrvaldamine tänavasõiduteelt buldooseri traktoril C-100 ja T-140 . . . . .	m <sup>3</sup>	400...500

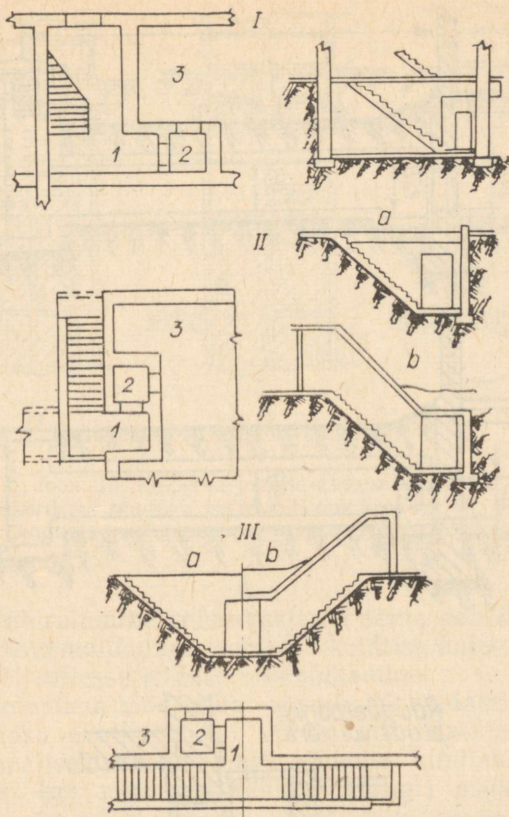
bist ja vältab mõnest tunnist kuni mitme päevani. Kinnimattunud varjendi ja varje lahtikaevamisel ning avamisel tehtavate tööde hulka kuuluvad juurdesõidu rajamine ja töökoha ettevalmistamine, väikeste tulekahjude kustutamine, rusude eemaldamine sissepääsult, avariiväljapääsu pealisehitist (luugilt), varjendi kattelt või seinä äärest, avariiväljapääsu või trepi puhastamine rusust, šahti kaevamine pinnases, ava tegemine seinas või laes, kinnikiilutud ukse avamine või temasse avasisselõikamine. Nende tööde tegemiseks võib kasutada buldooseri, päri- või vastulabidaga ekskavaatorit (vähe- malt 0,4...0,5 m<sup>3</sup> kopaga), suruõhukompressorit ja liikuvat elektri- ja mehaaniseeritud tööriistadega (suruõhuvarasrad, perforaatorid, betoonipurustid), liikuvat kraanat, käsi- ja mootorvintsi. Mehaaniseerimise vahendite tehnilised andmed on toodud lisas 5.

Mõnel tööobjektil tuleb kinnimattunud varjendid ja varjed lahti kaevata ja avada käsitsi, mehaaniseeritud või tavaliste tööriistade abil.

Lahtikaevamise koht ja töötamise viis tuleb määrata igal konkreetsel juhul vastavalt ehitise tüübile, tema seisukorrale pärast plahvatust, sissepääsu ja avariiväljapääsu tüübile, rusude iseloomule ja olemasolevatele vahenditele. Joonistel 17 ja 18 on näidatud enamlevinud tsiviilkaitse varjendite ja varjete sissepääsud ning avariiväljapääsud; joonisel 19 — keldervarjendite asetuse variandid.

Kinnimattunud varjendi või varje avastamisel tuleb kõigepealt luua varjunutega side, selgitada nende seisukord, varjendi ja tema sisseadete (peamiselt õhuvarustuse süsteemi) vigastuse aste, varjendi tüüp, sissepääsude ja avariiväljapääsude asukohad ning ehitus, seejärel valida lahtikaevamise koht ja viis. Samal ajal peab lokaliseerima kommunikatsioonide avariid, mille väliseks tunnuseks on vee kogunemine madalatesse kohtadesse, gaasi lõhn ja auru väljavoolamine. Samuti tuleb kustutada väikesed tulekahjud kinnimattunud ehitise lähedal ja tema peal.

Olenevalt sissepääsu ja avariiväljapääsu tüübist ning rusude iseloomust, võib kasutada kinnimattunud varjendite ning varjete lahtikaevamiseks ja avamiseks järgmisi viise:



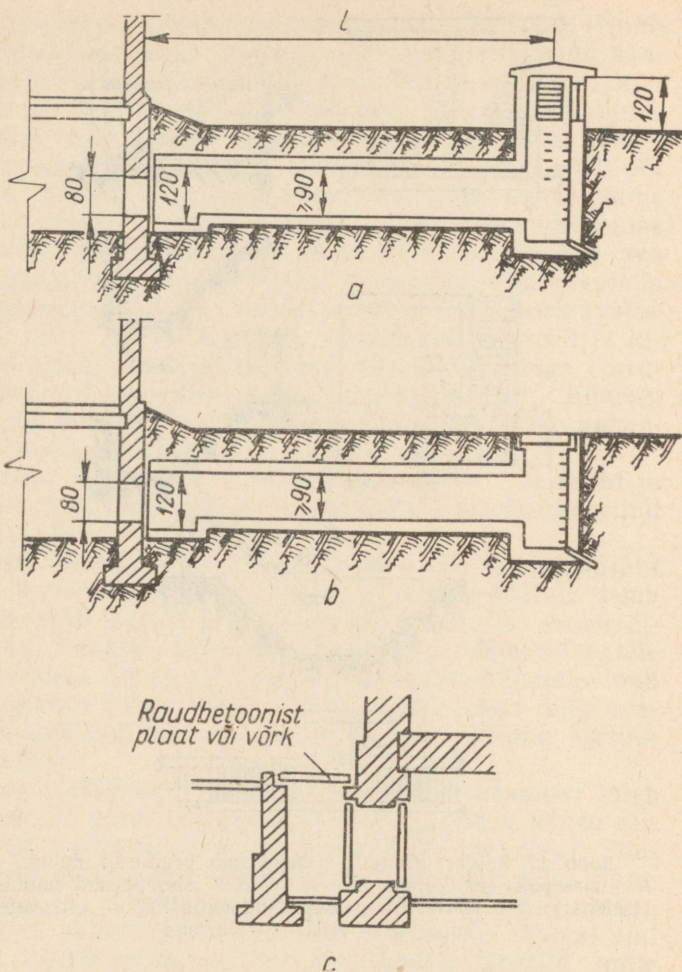
Joon. 17. Keldervarjendite sissepääsude peamised tüübid:  
 I — sissepääs trepikojast; II a ja III a — sissepääsud ruumist (tsehhist); II b ja III b — sissepääsud väljast; 1 — esikueelne ruum; 2 — esik; 3 — varjend

avariiväljapääsu pealisehitise või luugi lahtikaevamine;

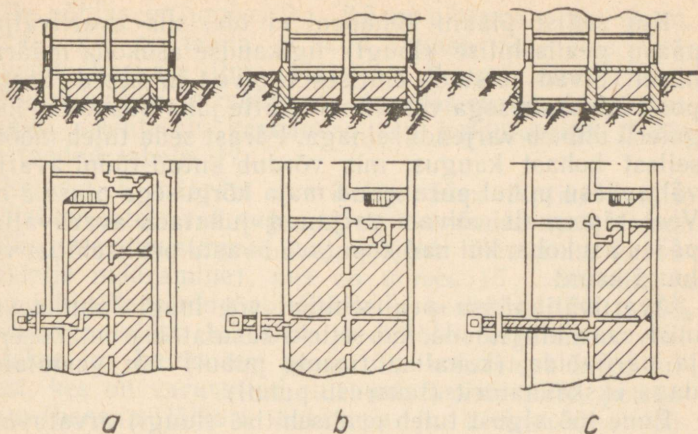
rusude eemaldamine varjendi laelt koos ava läbiraiumisega;

rusude eemaldamine avariiväljapääsu šahtilt hoone seina ääres;

rusude eemaldamine hoone seina äärest, šahti kaevamine pinnasesse ja avause tegemine varjendi seina;



Joon. 18. Keldervarjendite avariiväljapääsude peamised tüübid:  
**a** — maa-alune galerii, mis lõpeb kaevise maapealse pealisehiti-  
 sega; **b** — sama, maapinna kõrgusel oleva luugiga; **c** — kaevis  
 hoone seina ääres



Joon. 19. Keldervarjendite asetuse variandid:  
*a* — kahekordsete seintega varjend hoone keskosa all; *b* — varjend  
 kogu hoone laiuses; *c* — varjend poole hoone all

ava läbiraumimine keldervarjendi seina naaberruumist; rusude eemaldamine trepikoja keldrist, kaitseukse avamine või sellesse avauses sisselõikamine.

Kõige vähem tööd nõuab rusude kõrvaldamine avariiväljapääsu pealisehitiselt või luugilt. Raskusi teeb sel juhul pealisehitise või luugi asukoha kindlakstegemine rusudes. Iga viga pealisehitise (luugi) asukoha kindlaksmääramisel suurendab tunduvalt rusude kõrvaldamise töömahtu.

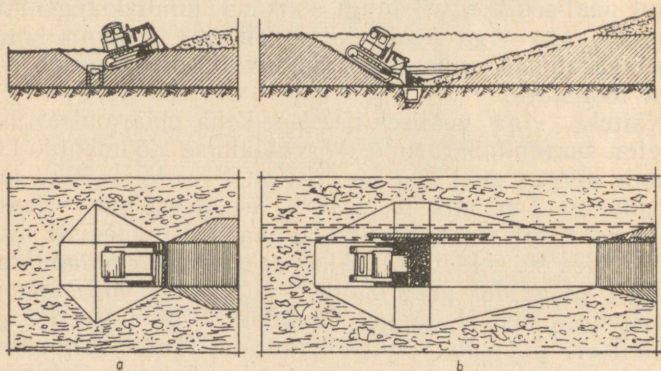
Näiteks, viga pealisehitise keskkoha määramisel üks meeter suurendab rusude kõrvaldamise töömahtu, kui rusude kõrgus pealisehitise peal on 1 m, 45...50%, kui kõrgus on 2 m, siis 30...35%. Seepärast iga varjendi ja varje, nende sissepääsude ja avariiväljapääsude asukohad peavad olema näidatud spetsiaalsetel plaanidel. Nendel plaanidel peab olema näidatud sissepääsude ja avariiväljapääsude täpne sidumine mittemattuvate ja suhteliselt püsivate (suitsukorstnate, tänavavalgustuspostide, massiivsete hoonete nurkade, tänavate ristumiskohtade, eraldi seisvate metallehitiste, tee-ehitiste, raud- ja trammitee iseloomulike punktide jms.) orientiiridega.

Kui sellist plaani kohapeal ei ole, siis avariiväljapääsu pealisehitise (luugi) ligikaudse asukoha määramisel võivad abistada ehitises viibivad inimesed. Seestpoolt koputamisega võivad nad kätte juhatada koha, kus galerii ühineb varjendi seinaga. Pärast seda tuleb mõõta sellest kohast kaugus, mis võrdub antud tüüpi avariiväljapääsu puhul purunenud maja kõrgusega pluss 3 m. Veel täpsemalt võivad varjunud juhatada avariiväljapääsu asukoha, kui nad koputavad vastu pealisehitist või luugi kaant.

Avariiväljapääsu pealisehitise või luugi lahtikaevamist saab kiirendada, kui selleks kasutatakse buldooseriit ja pärilabida (kohalike rusude puhul) või vastulabidaga ekskavaatorit (lausrusu puhul).

Enne töö algust tuleb pealisehitise (luugi) arvatavale asukohale asetada märk (tähis). Buldooser asetatakse nii, et tema telg (kaevamise telg) asuks tähisest kaugusel pool hõlma pikkust pluss 0,8... 1,0 m majast kaugenevas suunas. Seejärel buldooser, liikudes edasi-tagasi, eemaldab kihtide kaupa rusud, kaevates kolmnurkse profiiliga süvendi, mille alumine punkt peab asuma pealisehitise luugi tasapinnal (joon. 20, a).

Maapinna (katte) tasapinnal asuva luugi lahtikaevamisel kaevatakse trapetsikujulise profiiliga süvend,



Joon. 20. Buldooseriiga lahtikaevamise skeemid:

*a* — kaevise pealisehitise puhul; *b* — avariiväljapääsu luugi puhul

mille põhjas on umbes 2...2,5 m pikkune plats (joon. 20, b). Kui on teada, et luuk avaneb sissepoole, võib süvendi kaevata ilma platsita, skeemi 20, a järgi. Süvendi suurus ja mõõtmed, olenedes rusude kõrgusest, samuti orienteeriv kaevamise aeg buldooseriiga Д-271 on toodud tabelis 17.

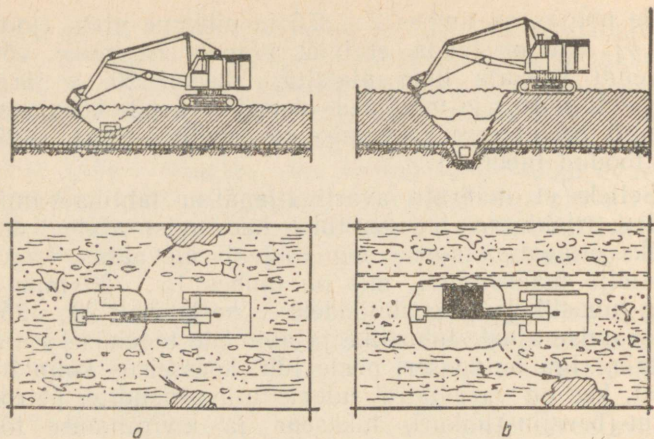
Selleks et määrata avariiväljapääsu lahtikaevamise üldist orienteerivat aega, tuleb kaevamise ajale lisada tööks ettevalmistamise aeg (objekti ülevaatus, kaevamistelje määramine), mis on umbes 15...20 min ja aeg juhuslikele ning abitöödele — keskmiselt 20...25% kaevamise ajast. Juhuslike ja abitööde tegemiseks eraldatakse iga buldooseri peale lüli, koosseisus kolm inimest, kes on varustatud tulekustutusvahendite, petrooleum-(bensiin-)lõikuri, lukksepa ja kiviraiumise tööriistade komplektiga.

Kinnivarisenud šahti lahtikaevamine hoone kõrval või rusude kõrvaldamine seinä äärest selleks, et kaevata šaht pinnasesse ja sealt raiuda ava varjendi seinä, sisuliselt ei erine eespool kirjeldatud kinnivarisenud luukide ja avariiväljapääsude lahtikaevamisest. Erinevus on vaid selles, et kaevamise telg valitakse paralleelselt seinäga, kaugusel, mis võrdub poole hõlma pikkusega pluss 15...20 cm. Süvendi maht on väiksem, sest seinäpoolisel küljel ei ole kallet.

Tabel 17

Näitaja	Näitaja suurus rusude kõrguse puhul					
	2 m		3 m		4 m	
	Pealis-ehitis	Luuk	Pealis-ehitis	Luuk	Pealis-ehitis	Luuk
Syvendi sügavus m	1,2	2,0	2,2	3,0	3,2	4,0
Syvendi maht m <sup>3</sup>	12	70	45	150	108	280
Syvendi pealmine pikkus m . . . . .	3,6	9,4	6,6	13,0	9,6	16,2
Kaevamise orienteeriv aeg h . . . . .	0,3	1,8	1,1	3,8	2,7	7,0

M ä r k u s. Buldooseri ekspluatatsiooniliseks tööjõudluseks on võetud 40 m<sup>3</sup> tunnis.



Joon. 21. Vastulabidaga ekskavaatori töötamise skeem kaevamisel:  
*a* — kaevise pealisehitise puhul; *b* — avariiväljapääsu luugi puhul

Kui kinnivarisenud avariiväljapääsu lahtikaevamiseks kasutatakse ekskavaatorit, siis tuleb vastavalt rusude iseloomule valida kopa liik. Kui avariiväljapääs asub kohalike rusude all ja selle juurde pääseb maapinna kõrguselt, siis on otstarbekohane kasutada päribidaga ekskavaatorit. Kui aga avariiväljapääs asub lausrusu all, on otstarbekohane kasutada vastulabidaga ekskavaatorit. Avariiväljapääsu lahtikaevamise skeem vastulabidaga ekskavaatoriga on toodud joonisel 21. Kaevamise telg valitakse tähisest kaugusel pool kopa laiust pluss 0,5...0,7 m, aga hoone sein ääres asuva šahti lahtikaevamisel paralleelselt seinaga, kaugusel pool kopa laiust pluss 0,2...0,3 m, või seinaga 10...15° nurga all.

Kaevamise maksimaalsed raadiused mõnede ekskavaatorite kohta on toodud tabelis 18.

Rusude kõrvaldamisel saab üksikuid pikki elemente (talasid, poste) ja suuremõõtmelisi müüritise tükke rusudest kätte, troppides neid ekskavaatori kopa külge. Seejuures peab arvestama, et jõud, mis on vajalik kinnisurutud elemendi väljakiskumiseks rusudest, võib kaks

Tabel 18

Ekskavaatorid	Kaevamise maksimaalne raadius m	
	Päribidaga	Vastubidaga
Roomikekskavaator Э-504, Э-505 . . . . .	2,5	9,2
Roomikekskavaator Э-753, Э-754 . . . . .	5,3	—
Roomikekskavaator Э-652 . . . . .	2,8	9,2
Ratasekskavaator Э-656 . . . . .	4,4	9,2
Autoekskaator Э-305 . . . . .	7,8	6,2

kuni kolm korda ületada tema kaalu. Niisuguste operatsioonide tegemiseks peab iga ekskavaator olema varustatud troppide komplektiga, s. o. koormahaardeseadmetega 2...3 m pikkused trossitükid.

Mõnede ekskavaatorite tõstejõud ja troppide vajalikud läbimõõdud on toodud tabelis 19.

Ekskavaatori tõstejõud oleneb tema püsivusest ja nooleulatusest ning noole asukohast tõstemomendil masina pikitelje suhtes. Väiksemad arvud vastavad suuremale nooleulatusele ja tema asendile nurga all pikitelje suhtes.

Ekskavaatoriga kaevatava süvendi maht ja mõõtmed olenevad süvendi sügavusest, kopa suurusest, kaevamise raadiusest ning samuti rusude loomulikkust kaldest.

Mõned andmed süvendite mahu ja mõõtmete kohta, samuti aeg nende kaevamiseks mitmesuguse kopa-mahuga ekskavaatoritega, on toodud tabelis 20.

Pärast avariiväljapääsu pealisehitise, luugi ja šahti lahtikaevamist varjend avatakse. Selle töö võib kahekuni kolmeinimeseline lüli teha 2...3 tunniga.

Tabel 19

Näitaja	Э-302	Э-352	Э-504 Э-505	Э-652 Э-656	Э-752 Э-754	Э-1003 Э-1004
Kopa maht m <sup>3</sup> . . . . .	0,3	0,35	0,5	0,65	0,75	1,0
Tõstejõud T . . . . .	2...5	2...5	3...10	4...10	5...12	6...15
Troppide läbimõõt mm . . . . .	16,5	16,5	19,5	19,5	21,0	23,5

Näitaja	Näitaja suurus rusude kõrguse juures					
	2 m		3 m		4 m	
	Pealishitis	Luuk ja šaht	Pealishitis	Luuk ja šaht	Pealishitis	Luuk ja šaht
Süvendi sügavus m	1,2	2,0	2,2	3,0	3,2	4,0
Süvendi maht m <sup>3</sup>	7	18	19	37	40	79
Süvendi ülemine pikkus m	5,2	6,3	6,6	7,6	8,0	8,9
Kaevamise aeg h kopaga, mille maht on:						
0,35 m <sup>3</sup>	1,2	2,0	2,0	3,5	3,5	—
0,5 m <sup>3</sup>	1,1	1,8	1,8	3,2	3,2	5,8
0,65 m <sup>3</sup>	1,0	1,7	1,7	2,9	2,9	5,3

Kui masinaid ei ole ja kohtades, kuhu masinate juurdepääs on raskendatud, kaevatakse kinnimattunud varjendid lahti käsitsi. Tööd on soovitatav läbi viia lüluga, mis koosneb kaheksast inimesest. Üheaegselt hakkab tööle neli inimest: kaks inimest kõrvaldavad rusu ja kaks — loobivad või kannavad rusutükke eemale. Rusudes esinevatest suurtest müüritise tükkidest, kinnistest taladest, postidest, plaatidest tuleb püüda mööda minna. Kui see võimalik ei ole, siis tuleb need purustada või tükeldada kohapeal. Suurte elementide väljakiskumiseks rusudest võib kasutada kraanat ja käsivintsi. Kraanad ja vintsid paigaldatakse mitte lähemale kui üks meeter süvendi äärest. Armatuuri ja teisi metalloosi saetakse katki rauasaega või raiutakse katki meisliga.

Süvendi maht, mis tuleb rusudes kaevata avariiväljapääsu pealishitise (luugi) peal, on rusude kõrguse korral 1 m — 4...4,5 m<sup>3</sup>; 2 m — 18...21 m<sup>3</sup>; 3 m — 55...60 m<sup>3</sup>.

Kui keldervarjendil ei ole hoonest eemaleviidud avariiväljapääsu ja šaht asub kõrgete rusude all, tuleb otsida varjendi avamise võimalust läbi lae või seina kohas, kus rusude kõrgus on kõige väiksem. Niisugusel juhul, pärast rusude eemaldamist seina äärest masinaga, kaevatakse pinnasesse käsitsi šaht ja raiutakse

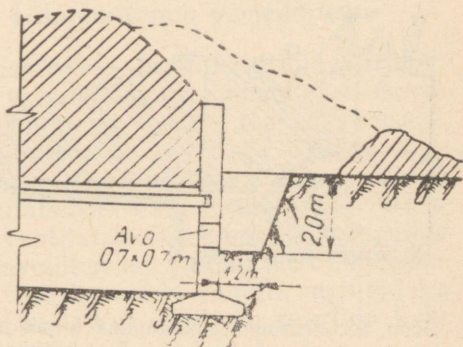
seina vähemalt  $0,7 \times 0,7$  m suurune ava (joon. 22) või kolmnurkne ava, mille külje pikkus on 1 m.

Avade raiumiseks varjendite seinad võib kasutada suruõhutööriistu: suruõhuvasaraid ja betoonipurusteid, mis töötavad liikuva kompressori abil. Kompressor peab asuma töökohast mitte kaugemal kui 20...25 m. Tema paigaldamiseks on tarvis teha läbisõit ja tasandada platvorm.

Ava tegemisel töötavad kaks inimest üheaegselt: üks töötab tööriistaga, teine koristab lahtimurdud materjali. 20...30 min järel vahetatakse töökohad. Ava tegemisel raudbetoonseina saetakse armatuur läbi rauasaega või lõigatakse katki petrooleum- (bensiin-) lõikuriga pärast betooni eraldamist. Peale suruõhutööriistade võib kasutada ka elektriga ja teiste mootorite jõul töötavaid tööriistu. Mootori jõul töötavad tööriistad ei vaja jõuallikat ja neid võib kanda käsitsi, mis on väga tähtis siis, kui juurdesõit tööobjektile on takistatud.

Kui mehhaniseeritud tööriistu ei ole või neid ei saa transportida tööobjekti juurde, võib avasid teha kivipuuri või meisli ja sepavasara või tavalise vasara abil. Kivipuuri või meisli peab olema vähemalt 25 cm pikk, vasar vähemalt 1,5 kg raske.

Betoonseina läbiraumimisel märgitakse kõigepealt ava piirid. Seejärel koputatakse energiliselt vastu märgistatud seiniosa vasara terava otsaga. Ava piires raiutakse kivipuuri või meisli abil malekorras 4...6 cm sügavused augud 9...10 cm vahega. Betooni lahtimurdmist on parem alustada ava alumisest servast. Pärast esimese kihi lahtimurdmist operatsiooni korraldatakse. Ava võib läbi raiuda palju kiiremini, kui var-



Joon. 22. Keldervarjendi avamine seinakaudu

junud inimesed alustavad tööd samaaegselt varjendi seest. Selleks peab varjendis olema vastav tööriistade komplekt.

Ava tegemisel kivimüritisel raiutakse alguses välja üks kivi. Seejärel taotakse välja naaberkivid ja ava suurendatakse kuni vajaliku suuruseni. Varjunute paremaks väljatoomiseks seinaväljavõtte (laeväljavõtte) kaudu kasutatakse varem valmistatud reide või treppe.

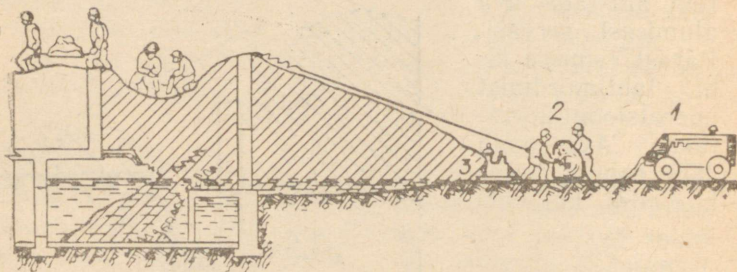
Üksikute juhitud otstarbekohasem keldervarjendit avada trepikojast, peasissepääsu kaudu. Selleks tuleb kõrvaldada rüübid varjendi ukse eest trepikoja kitsastes tingimustes.

Tööde tegemist trepikojas võivad takistada kommunikatsioonide avariid, mille tagajärjel trepikoja kelder võib olla üle ujutatud või gaasiga täidetud. Niisugusel juhul tuleb enne sissepääsu lahtikaevamist tõkestada vee või gaasi juurdevool, pumbata vesi välja ja gaasi olemasolu korral töötada gaasitorbikutega.

Kinnimattunud keldervarjendi sissepääsu lahtikaevamise ligikaudne skeem ja järjekord üleujutuse tingimustes on toodud joonisel 23.

Kui varjendi uks on kinni kiilunud ja teda avada ei saa, tuleb petrooleumlõikuriga lõigata ukse sisse 0,6×0,8 m suurune ava.

Peale kapitalsete varjendite, mis on ehitatud rahuajal, ehitatakse vaenlase kallaletungi ohu tingimustes suur hulk lihtsustatud sisustusega varjendeid. Niisugu-



Joon. 23. Rusude eemaldamine trepikojast üleujutuse tingimustes:  
1 — kompressor; 2 — käsivints; 3 — veepump

sed varjendid ehitatakse kohtadesse, kuhu ei satu rususid. Seepärast raskusi varjunute väljapääsuks võib olla vaid siis, kui purunevad sissepääsud. Niisuguste varjendite lahtikaevamise tööd seisnevad rusude kõrvaldamises sissepääsude eest, uste avamises või avade sisselõikamises ustesse.

Varjendite ja varjete lahtikaevamisel töötavate lülide isikulisel koosseisul peavad olema vajalikud tööriistad (kirved, kangid, labidad, kirkad, raua- ja puusaed, varasrad, tornid, kiilud), suruõhuvarasrad ja petrooleumlõikur, tulekustutid, kaitseriietus, gaasimaskid, samuti dosimeetrid ja üks röntgenomeeter lüli peale.

Töötamisel kahjustuskoldes tuleb nagu tavalisteski tingimustes täita rangelt ohutustehnika reegleid. Nende teadmist tuleb kontrollida väljaõppe ajal.

Peale selle tuleb rusudes töötamisel kinni pidada ettevaatusabinõudest. Kinnimattunud varjendi ja varje lahtikaevamisel ei tohi asetada masinat ehitise laele. Kui rusud on ebatasased, tuleb jälgida masina kallakut ja püsiva asendi kadumisel katkestada viivitamatult töö. Ratasekskavaatorid ja -kraanad tuleb kindlasti asetada väljalastavatele tugeledele. Ülestõstetud raskusega või täidetud kopaga masinat ei tohi ümber paigutada ega muuta nooleulatust. Inimesed ei tohi seista raskuse all, ekskavaatori kopa liikumise piirkonnas ning pingulettõmmatud trossi ja troppide lähedal, kui masin kisub rusudest välja üksikuid elemente.

Kinnimattunud varjendite lahtikaevamise ligikaudsed töönormid on toodud tabelis 21.

#### 4. Õhu andmine kinnimattunud varjenditesse

Üheks esmaseks ülesandeks kinnimattunud varjendi ülevaatusel on filterventilatsiooniseadmete seisukorra selgitamine. Kui varjunutega sidet luua ei õnnestu, tuleb üles otsida õhujuurdevooluavad ja väliste tunnuste järgi määrata, kas filterventilatsiooniseade töötab või mitte. Filterventilatsiooniseadme töötamise välis- teks tunnusteks on ventilatsiooniseadme müra, mida võib kuulda õhujuurdevooluavast, ja õhu nõrk liikumine ava juures. Õhutoru võib kasutada samuti varjunutega side loomiseks. Häälle abil. Varjendil on reeglina kaks

Jrk. nr.	Töö nimetus	Lüli koosseis	Peamised masinad ja mehhanismid	Vajalik aeg h
1	2	3	4	5
1.	Avariiväljapääsu ühe pealisehitise või luugi lahtikaevamine, kui lausrusu kõrgus pealisehitise (luugi) peal on:	1/3*	Buldooser Д-271 või 0,5...0,6 m <sup>3</sup> vastulabidaga ekskavaator, petrooleumlõikur	
	1 m			0,8...1,0
	2 m			1,0...1,5
	3 m			1,5...2,7
	4 m			2,7...5,0
2.	Avariiväljapääsu ühe pealisehitise või luugi lahtikaevamine, kui kohalike rusude kõrgus pealisehitise (luugi) peal on:	1/3	0,5...0,6 m <sup>3</sup> pärilabidaga ekskavaator, petrooleumlõikur	
	1 m			1,1...1,4
	2 m			1,5...2,7
	3 m			4,0...5,0
	4 m			8,0...10
3.	Keldervarjendi avariiväljapääsu šahti lahtikaevamine ja šahti käsitsi puhastamine rusudest, kui rusude kõrgus šahti peal on:	1/3	Buldooser Д-271 või 0,5...0,6 m <sup>3</sup> pärilabidaga ekskavaator, petrooleumlõikur	
	2 m			1,8...3,0
	3 m			4,5...5,5
	4 m			8,5...10,5
4.	Avariiväljapääsu pealisehitise või luugi käsitsi lahtikaevamine, kui rusude kõrgus pealisehitise (luugi) peal on:			
	1 m	4		2...2,5
	2 m	4		7,5...8,0
	3 m	6		14...15
	4 m	6		30...32
5.	Hoone seina äärest rusude kõrvaldamine käsitsi, kui rusude kõrgus avariiväljapääsu šahti peal on:			

\* Lugejas — mehaanikute arv, nimetajas — abitöölise arv.

1	2	3	4	5
	1 m	4		1,5...2,0
	2 m	4		5,5...6,0
	3 m	6		8,0...8,5
	4 m	6		13...14
6.	11 m <sup>3</sup> suuruse šahti kaevamine hoone seinäärstes pinnases sil-lutusriba lõhkumisega	4		6,5...7,0
7.	0,7 × 0,7 m suuruse ava läbiraiumine: tellisseinas, paksus kuni 80 cm; betoonsein, pak-sus kuni 60 cm; raudbetoonkonst-ruksioonides, pak-sus kuni 40 cm;	1/3	Kompressor, betoo-nimurdja või suru-õhuvasar Sama	1,5...2,0 3,0...3,5
8.	0,7 × 0,7 m suuruse ava käsitsi läbiraiu-mine tellis- ja kivik-betoonsein, pak-sus kuni 80 cm	2	Sama ja petroo-leumlõikur	3,5...4,0 8...10
9.	0,6 × 0,8 m suuruse ava lõikamine metal-list kaitseukses	1	Petrooleumlõikur	0,3...0,6
10.	Suuremõõtmeliste, ku-ni 5 t raudbetonele-mentide eemaldamine rusudest 10 m kaugu-sele: ilma armatuuri lõi-kamiseta; armatuuri lõikami-sega	1/3	Traktor (buldoo-ser) Sama ja petroo-leumlõikur	0,15...0,2 0,2...0,25

M ä r k u s. Normides on arvestatud ka juhuslike ja ettevalmistus-tööde aeg.

õhujuurdevooluava, millest üks asub trepikojas ja teine avariiväljapääsu käigus. Mõnikord tehakse spetsiaalne ventilatsioonishaht koos pealisehitisega, mis asub mitte-rusustuval maa-alal.

Kui õhujuurdevooluava on vaba, kuid õhu imemist ei ole, siis on ilmne, et ventilatsiooniseade on lööklaine tagajärjel saanud vigastada ja tuleb võtta tarvitusele abinõud õhu andmiseks väljast. Kõigil juhtudel tuleb

õhujuurdevooluava puhastada rusudest, sest rusud võivad takistada õhu imemist varjendisse.

Kui õhujuurdevooluava ei õnnestu leida rusude alt, kuid hääle (koputamise) abil on varjunutelt teada, et õhu juurdevoolu varjendisse ei ole, tuleb õhku anda avariiväljapääsu või varjendi seinaga (lakke) tehtud ava kaudu.

Avade puurimiseks võib kasutada keerdlöökpuurmasinaid, tigupuuriga varustatud teistsaldatavaid puurseadmeid УГБ-50А, mis on määratud töötamiseks kaljuses pinnases, samuti käsiperforaatoreid. Avasid võib teha ka suruõhutööriistadega: suruõhuvasarate ja betoonipurustitega. Pärast ava puurimist või läbilöömist lüüakse avasse mantelтору (õhujuurdevoolutoru).

Õhujuurdevoolutorude läbimõõdud, olenedes pumbatava õhu kogusest ja kiirusest, ventilaatori ЭРВ-49 kasutamisel, on toodud tabelis 22.

Väiksema survega ventilaatorite korral tuleb avade läbimõõtu mõnevõrra suurendada.

Avade puurimiseks on kolm põhilist viisi:

puurimine läbi rusude ja varjendi lae või seinaga teistsaldatava puurseadme abil;

puurimine läbi rusude ja varjendi lae käsiperforaatoriga südamikuvõi torupuuri abil;

rusude eemaldamine varjendilt ja lae läbipuurimine või -löömine.

Kui kasutatakse tigupuuridega varustatud teistsaldatavaid puurseadmeid УГБ-50А või keerdlöökpuurmasinaid, tuleb teha läbisõit ehitise juurde ja tasandada laele vähemalt 5×5 m suurune plats. Seejuures tuleb veenduda, et varjendi lagi oleks terve ja tal ei ole ohtlikke pragusid.

Tabel 22

Pumbatava õhu kogus m <sup>3</sup> /h	Õhu kiirus	Õhutoru läbimõõt mm	Ava läbimõõt mm
75	16,0	40	45...46
150	14,9	60	66...68
300	16,7	80	88...90
500	12,6	120	130...135

Kui ei saa olla kindel, et lagi on terve, siis võib putrida kaldu läbi ehitise seina. Niisugusel juhul võib puurseadme paigutada ehitise kõrvale. Puuritakse mitte väiksema kui  $45^\circ$  nurga all, sest väiksema nurga korral on läbi rusude puuritud avasse manteltoru sisselöömine praktiliselt võimatu.

Kui puurimisel tulevad vastu metallesemed, tuleb puurseadet nihutada ja puurida uuesti. Raskusi võib tekkida ka manteltoru sisselöömisel puuritud ava seinte varisemise tõttu. Rusude kõrguse korral üle 1...1,5 m on toru sisselöömine praktiliselt võimatu. Kui rusud on kõrgemad, tuleks enne puurimise alustamist kõrvaldada rusud selliselt, et nende kõrgus ei ületaks 0,5...0,8 m, mis ühtlasi soodustab puurimise algust.

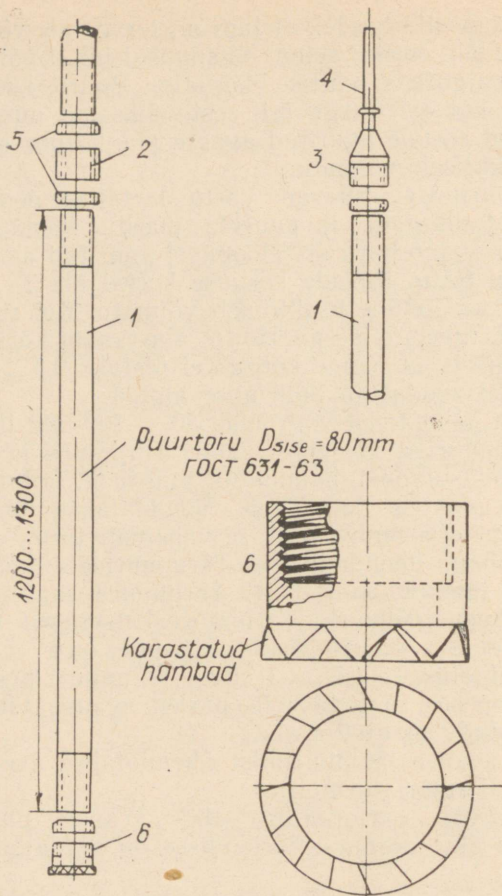
Laiemat kasutamist võib leida 80...100 mm läbimõõduga torupuuriga käsiperforaator. Torupuuri komplekti kuulub kõvasulamist hambuline puuripea, kolm 1,2...1,5 m pikkust toru, mis ühendatakse omavahel kontramutritega muhvi abil, ja vahemuhvtoru — perforaatori sabaga ühendamiseks. Torupuuridetailide eskiisjoonis on toodud joonisel 24. Torupuure saab valmistada lukksepatöökojas. Torupuuri katsetused rusudes näitasid, et ava puurimise kiirus rusudes on 6...12 cm/s ja raudbetoonis — 1,5...3 cm/s. Torupuuri peamiseks eeliseks on see, et teda võib pärast avause läbipuurimist kasutada manteltoruna.

Pärast avause läbipuurimist ühendatakse manteltoru külge ventilaatori surutoru.

Torupuuriga perforaatori abil avause puurimise skeem ja õhu andmine varjendisse on näidatud joonisel 25.

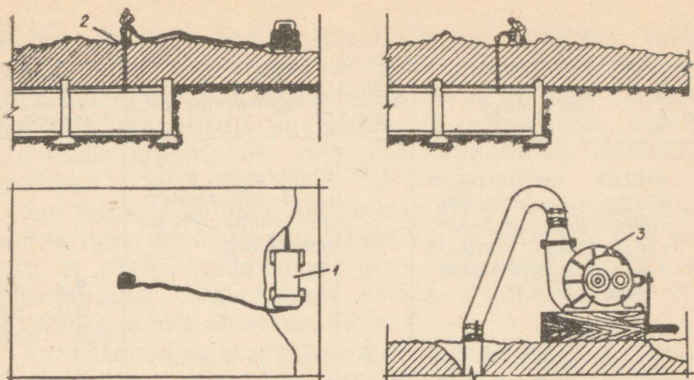
Kui torupuuri ei ole ja eriti siis, kui rusudes on palju metallelemente, tuleb rusud avause tegemiseks valitud kohast kõrvaldada kuni varjendi katteni. Rusudest puhastatud kattesse tehakse avaus perforaatoriga, millel on meisli- või ristikujuline otsak, või betoonpurustiga.

Õhu andmiseks ehitisse puuritud avause kaudu võib kasutada spetsiaalset elektri- või käsiajamiga ventilaatorit ЭРВ-49, keskmise survega tööstuslikku ventilaatorit, samuti elektri- või käsiajamiga õhupuhujat. Õhu andmise vahendid tuleb valida sellise arvestusega, et



Joon. 24. Torupuuri eskiisjoonis:

1 — õõnes puurvarras; 2 — ühendusmuhv; 3 — vahemuhv; 4 — saba; 5 — kontramutter; 6 — puuripea



Joon. 25. Avause puurimise skeem torupuuriga läbi rusude ja lae ning õhu andmine ventilaatori abil:  
 1 — kompressor; 2 — torupuuriga perforaator; 3 — ventilaator

nad kindlustaksid umbes  $2 \text{ m}^3$  õhku tunnis iga varjunu kohta.

Kaitseehitistesse antav õhk tuleb kõigepealt puhastada radioaktiivsest tolmust. Selleks võib kasutada tabelikohaseid ja tööstuslikke tolmufiltreid (kärg-, võrk-, õli-, filtreeriva riidega raamfiltreid jt.), mille puhastustegur on vähemalt 90%.

Hermeetilise ventilaatori ЭРВ-49 puhul võib filtreerivat seadeldist ühendada nii imi- kui ka surutoru külge. Tööstuslike ventilaatorite kasutamise korral tuleb filtreeriv seadeldis ühendada surutoru külge.

Kui tabelikohaseid ja tööstuslikke tolmufiltreid ei ole, võib õhu puhastamiseks radioaktiivsest tolmust kasutada riiet (kalevit, lavsaani jms.), mis on õmmeldud kokku kotitaoliselt. Filtreeriv kott kinnitatakse ventilaatori imitoru külge spetsiaalse, plekist valmistatud lehteravause abil.

Ventilaator koos filtreeriva seadmega monteeritakse kantavale alusele või vankrile. Surutoru ühendatakse manteltoru külge muhvi abil.

Orienteerivad töönormid õhu andmiseks kinnimattunud varjendisse on toodud tabelis 23.

Jrk. nr.	Töö nimetus	Lüli koosseis	Peamised vahendid	Aeg ühe avause tegemiseks h
1.	Rusude eemaldamine käsitsi ja avause puurimine 40 cm paksusse raudbetoonist kattesse rusude kõrguse puhul:	1/4*	Kompressor, perforaator või mootorperforaator, petrooleumlõikur	
	1 m			2,5...3,0
	2 m			8,0...8,5
	3 m			14,5...15,5
2.	Avause puurimine läbi rusude ja 40 cm paksusse raudbetoonist kattesse rusude kõrguse puhul:	1/2	Sama ja torupuuri komplekt	
	1 m			0,4...0,8
	2 m			0,5...1,1
	3 m			0,8...1,4
3.	Avause puurimine läbi 1,5...2 m paksuse rusu ja kattesse puurseadmega УГБ-50А	1/2	Puurseade УГБ-50А puurvarraste komplektiga	1,5

\* Lugejas — mehaanikute arv, nimetajas — abitöölise arv.

## 5. Päästetööd kannatanute päästmisel rusude alt ja purunenud hoonetest

Rusude alla ja purunenud hoonetesse jäänud inimeste otsimist alustatakse kohe formeeringute saabumisel kahjustuskoldesse. Kannatanute otsimisel tuleb põhjalikult üle vaadata kõik võimalikud inimeste viibimise kohad: keldriruumid, mis ei ole kohandatud inimeste varjumiseks, mitmesugused süvendid ja tee-ehitised (kraavid, torud), välised akna- ja trepišahtid, trepikodade keldrikorrused, hoonete alumiste korruste seinäärsed tühikud (väljast ja seest).

Kannatanuid tuleb otsida kogu maa-ala ulatuses, kus hooned on täielikult või osaliselt purunenud. Otsimise ajal tuleb liikuda üksteisest niisugusel kaugusel, et pidevalt oleks tagatud silm- ja häälside ning võimalus kogu uuritava maa-ala ülevaatuseks. Kannatanute või-

malike viibimiskohtade lähedal tuleb lühikeste vaheaegade järel anda tugevaid häälsignaale, kas häälega või löökidega vastu rusude elemente ja hoonete säilinud osi, tähelepanelikult kuulatada ja põhjalikult uurida iga hääle allikat, mis võib olla kannatanute vastusignaalsiks.

Kui tehakse kindlaks, et rusude all on inimesed, tuleb püüda luua nendega side hääle või koputamise teel selleks, et saada teada nende arvu, seisukorda ja kas on kannatanuid. Samaaegselt valida lahtikaevamise viis ja viivitamatult alustada tööd.

Kannatanud kaevatakse välja ja tuuakse välja tavaliselt käsitsi. Selleks kas eemaldatakse pealmised rusud, tehakse horisontaal- või kaldgalerii või raiutakse avaus kõrvalruumist.

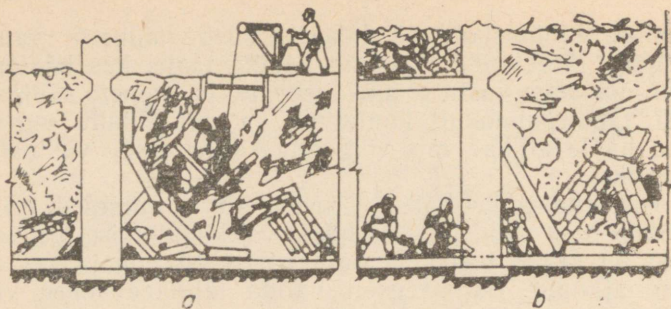
Rususid eemaldada pealt on otstarbekohane siis, kui kannatanud ei ole sügaval rusude all ja kui galerii tegemine on seotud suure ajakuluga.

Rusude eemaldamisel kannatanute pealt peab alati pidama silmas, et seose kadumisel rusude üksikosade vahel võivad üksikud elemendid nihkuda kohalt ja rusude kogu mass vajuda. See on ohtlik nii päästetavatele kui ka päästjaile. Seepärast tuleb rususid eemaldada ettevaatlikult. Suurte elementide eemaldamisel rusudest ei tohi lubada järske tõmbeid, nende kiigutamist ja tagumist.

Purunenud konstruktsioonide raskete elementide tõstmiseks, kui nad ei ole seotud rusude ülejäänud osadega, võib kasutada liikuvaid kraanasid, vintse ja muid vahendeid. Kraana peab niisugusel juhul asuma eemal ja töötama maksimaalse nooleulatusega.

Joonisel 26, *a* on näidatud kaldgalerii tegemine rusudesse. Suur tähtsus on läbimissuuna õigel valikul. See peaks minema lühemat teed mööda, kus saab kasutada tühikuid ja kus rusud koosneksid põhiliselt puitkonstruktsioonidest ning väikestest kivitükkidest. Galerii tegemine nõuab väga palju tööjõudu, seepärast, kui kannatanud viibivad kinnivarisenud keldris või purunenud hoone seina ääres, tuleks leida juurdepääs nende juurde naaberruumidest läbi seina (joon. 26, *b*).

Üheaegselt kannatanute väljakaevamise alustamisega tuleb üle vaadata kommunikatsioonid, mis lähevad



Joon. 26. Kannatanute päästmine rusude alt:  
*a* — kalkkäigu kaudu; *b* — naaberruumist läbiraiutud avause kaudu

mööda töökoha lähedalt. Kui avastatakse vigastusi neis, mille tagajärjel vesi või gaas voolab välja, tuleb viivitamatult välja lülitada vigastatud lõigud. Suureks ohuks kannatanutele on tulekahjud, tule hingitsemine rusudes, sest sel puhul eraldub süsinikoksiidi (vingugaasi), mille olemasolu õhus isegi väikeses koguses võib põhjustada kannatanute hukkumise. Seepärast tuleb rusude eemaldamisel põlevad ja hõõguvad esemed esimeses järjekorras kas kustutada või kõrvaldada.

Galeriid tehakse mõõtmetega umbes  $1 \times 1$  m. Kohalike tingimuste tõttu võib galerii laius mõnes kohas olla vähendatud kuni 0,7 meetrini, mis on küllaldane kannatanute transportimiseks. Galerii läbimisel paigaldatakse toetus, mis koosneb tavaliselt varem valmistatud elementidest. Toetust võib teha ka käepärasest materjalist, näiteks rusudes olevatest puitkonstruktsioonide tükkidest. Toetuse konstruktsioonid peavad ulatuma rusudest välja 1...2 m. Galerii läbimistööd teeb lüli, milles on kuus inimest. Üks neist on vanem, kes vastutab töö täitmise ja ohutustehnika reeglitest kinnipidamise eest. Üheaegselt töötab kolm inimest 20...30 min: üks eemaldab rususid, kaks inimest koristavad rusu tükke ja toestavad. Vaba vahetus valmistab ette toetuse elemente. Mehhaniseeritud vahendeist võib galerii tegemisel kasutada vintse, tungraudu, suruõhu- ja elektrivasaraid, betoonipurusteid ja teisi tööriistu.

Lüli isikuline koosseis varustatakse väikesemõõtme-  
liste tööriistadega, millega saab töötada kitsas kohas:  
väike kang, tuletõrjekirves, väike sapöörilabidas, raua-  
ja puusaed, kraabits, vasar, meisel ja teised tööriistad,  
mida võib vaja minna rusude eemaldamisel.

Läbijate riided ja varustus peavad olema sobivad  
kitsas kohas töötamiseks. Kõige parem on tihedast riid-  
dest taskutega kombinesoon. Läbijatel peavad olema  
peas kiivrid ja nad peavad olema kindlasti varustatud  
ka kaitsevöödega, mille külge on kinnitatud tugev köis,  
mille teine ots peab asuma väljaspool rususid. Kui  
läbija annab signaali, tuleb viivitamatult rakendada  
abinõud tema väljatoomiseks galeriist. Galerii läbimi-  
seks tuleb kasutada füüsiliselt tugevamaid inimesi, kel-  
lel on kogemusi taoliste tööde tegemiseks.

Päästetöödeks kannatanute päästmisel purunenud  
ja vigastatud trepikodadega hoonete ülemistelt korrus-  
telt on ajutiste evakueerimisteede ehitamine, ripp- või  
tavaliste redelite, trappide, ülepääsude, samuti avauste  
ja ülekäikude tegemine naaberkorterisse või -sektiooni,  
kus trepikoda on terve. Mõnel juhul viiakse läbi  
töid üksikute elementide, trepikäikude, vaheseinte ja  
teiste varisemisohtlike konstruktsioonide kindlustami-  
seks.

Orienteerivad töönormid kannatanute päästmiseks  
rusude alt on toodud tabelis 24.

Tabel 24

Töö nimetus	Ini- meste arv lülis	Aja- kulu h
Kannatanu päästmine rusude alt rusude kä- sitsi eemaldamise teel, kui rusude kõrgus kan- natanu peal on:	4	
0,5 m		0,75...0,85
1,0 m		2,0...2,5
1,5 m		4,0...4,5
2,0 m		7,5...8,0
Rusudesse galerii tegemine koos toestami- sega (galerii ühe meetri kohta)	6	2,0...2,5

## 6. Tulekahjude kustutamine

Päästetööde formeeringuid võidakse rakendada üksik-tulekahjude kustutamiseks päästetööde tegemise kohtades, samuti tsiviilkaitse tuletõrjeteenistuse allüksuste abistamiseks mitmesuguste insener-tehniliste tööde tegemisel, mis aitavad tuletõrjeallüksustel õigeaegselt jõuda tulekahjukollete juurde ning neid edukalt lokaliseerida ja kustutada.

Niisuguste tööde hulka kuuluvad: läbisõiduteede rajamine, ajutiste voolikliinide paigaldamine, jõgedele ja veevõtukohtadele juurdepääsude ja langude ehitamine jms.

Kõige sagedamini tuleb päästetööde formeeringutel iseseisvalt tulekahjusid kustutada rusudes, keldrites ning säilinud ja osaliselt purunenud hoonete maapinnast madalamal asuvates ruumides. See peab aitama luua varjendite, varjete, kommunikatsioonikaevude jms. lahtikaevamiseks ning rusude alt ja osaliselt purunenud hoonetest kannatadasaanute väljatoomiseks vajalikke tingimusi.

Tulekahjude kustutamiseks kasutatakse vett, samuti mitmesuguste tulekustutite töölerakendamisel tekkivat süsihappegaasi ning vahtu. Et tuumakoldes on tulekahjude kustutamiseks tarvilikku vett tavaliselt vähe, siis tuleb rakendada selliseid kustutusviise ja -vahendeid, mis tagavad vee säästliku tarbimise.

Arvutused näitavad, et tulekahju kustutamiseks vajaliku vee minimaalne kulu on  $0,1 \text{ l/m}^2$  sekundis. Väiksema vee kulu korral langeb kustutamise efektiivsus järsult.

Vee ökonoomset tarbimist on võimalik saavutada väikeseläbimõõduliste suudmeavadega, suletavate ja pihustitega joatorude kasutamisel, samuti vee kombineeritud andmisel algul pihustatud joana, et vähendada üldist põlemise intensiivsust ning alles seejärel kompaktselt joaga kustutades.

Tulekahjude kustutamisel saadud kogemuste kohaselt annab pihustatud veejuga kasutamine kõige suuremat efekti lahtiste puitkonstruktsioonide, rusude, kiudmaterjalide ja õlgede, samuti piirituse, atsetooni ja muude kergesti süttivate vedelike kustutamisel, mis on väike-

ses koguses valgunud pinnasele, põrandale või rusudele. Pihustatud jugadena kasutatakse vett ka metallkonstruktsioonide jahutamisel.

Põlevate metallide (naatriumi, kaaliumi, magneesiumi) ning kaltsiumkarbiidi ja kustutamata lubjaga koos hoitavate materjalide kustutamisel on vee kasutamine keelatud. Nimetatud ainete puhul võib vee sattumine põlemistsooni põhjustada plahvatuse ja põleva segu laialipritsimise. Veega ei tohi kustutada ka pingetatud elektriseadmeid ning bensiini-, petrooleumi- ja teiste põlevate vedelike reservuaare. Nende kustutamiseks võib kasutada süsihappekustuteid.

Tulekahjude kustutamise peamiseks moodusteks rusudes on veega ülevalamine, põlevate konstruktsioonide lammutamine ning põlevate (hõõgivate) kollete liiva, mulla, räbu või peenekspurunenud rusutükkidega ülepuistamine.

Veega võib üle valada nii käsitsi (ämbritest, kastekannudest) kui ka tänavakastmis- ja vihmutusmasinate abil. Kui leidub säilinud tuletõrjehüdrante ja veevõrk kustutustööde koha lähedal on surve all, kasutatagu tuletõrjevoolikuid ja joatorusid.

Tänavakastmisautod sobivad hästi tulekahjude kustutamiseks rusudes. Nendel on kuni 8 000 l mahutavusega veetsisternid ja pumbad tootlikkusega 960...1200 l/min, mis võivad anda 20...25 m pikkuse veejoa. Ühe minuti jooksul saab tänavakastmisautoga üle valada 600...1200 m<sup>2</sup> suuruse pindala.

Ka vihmutusseadmeid ning traktoritele ja autodele monteeritud ripp-pumpasid saab edukalt kasutada tulekahjude kustutamisel rusudes, eelkõige aga veevõtukohtade lähedal asuvatel objektidel. Lühikesejoalised vihmutusseadmed КДУ-41, ДДА-100, КД-200 jt. tagavad vee andmise tulekahjukohale 40...200 l/sek. Pumpaga НКФ-54 varustatud traktori ДТ-54 abil on võimalik anda minutis 900 l vett 500 m kaugusele ja veelgi kaugemale.

Tulekahjude kustutamiseks kasutatavate masinate ja ripp-pumpade andmed on toodud lisas 5.

Päästetööde piirkonnas võib põlevaid konstruktsioone lammutada üheaegselt kannatanute väljatoomiseks tehtava rusudest vabastamise ja süvendite kaevamise

või varjendite sissepääsude ja avariiväljapääsude lahti-kaevamisega. Nende tööde puhul eemaldatakse kõigepealt põlevad riismed ja konstruktsioonid ning kustutatakse veega või puistatakse mullaga üle. See aitab vähendada rusudes leiduvaid hõõguvaid ja põlevaid koldeid ning ühtlasi vähendada ka päästetöödest osavõtivate inimeste mürgistamise ohtu põlemissaadustega. Põlevad konstruktsioonid ja esemed eemaldatakse konkude ja pootshaakide, hõõguvad rusud aga tõsteseadmete abil.

Keldrites ja maapinnast madalamal asuvates kinnistes ruumides, samuti varjendites ja varjetes puhkenud tulekahjusid võib kustutada kompaktsete või pihustatud veejugadega, mitmesuguste tulekustutite (ОП-3, ОП-5, ОУ-2 jt.) abil ning ka ruumi isoleerimise teel ümbritsevast keskkonnast. Enne kui hakata ruumi isoleerima, tuleb sellest eemaldada kõik inimesed ning välja kanda kõik väärtuslik ja vajalik. Ruumi isoleerimine ümbritsevast keskkonnast saavutatakse selle kõikide avade tiheda sulgemisega liivakottide või mullaga ülekaetavate plekktahvlite abil või mingil muul viisil.

Tulekahju kustutamisel kinnistes ruumides peab erist tähelepanu pöörama ohutusabinõude täitmisele, sest kui värske õhu juurdevool tulekahjukohale on takistatud, võib suitsus sisalduda 0,04...0,6% süsinikoksiidi (CO) ja 0,01...3% süsihappegaasi (CO<sub>2</sub>). On teada, et süsinikoksiidi 0,5-protsendilise kontsentratsiooni korral õhus võib inimene surra 20...30 min jooksul ning inimene kaotab teadvuse, kui sissehingatavas õhus on 8...10% süsihappegaasi.

Kinnistesse ruumidesse võib vee- ja vahujoad suunata huupi, kusjuures spetsiaalset gaasitorbikut kandev joajuht läheb põlemistsoonile nii lähedale kui võimalik ja kastab põlemiskohad veega üle. Tule kustutamiseks põrandaaluses ruumis tuleb kõigepealt põrand üles võtta.

Vesi toimetatakse tulekahjukohale voolikliine mööda, kui aga veevõrk on purustatud, kasutatakse selleks lahustele veevõtukohtadele paigaldatud mootorpumpasid ja muid mehaanilise ajamiga teisaldatavaid pumpasid.

Põlemiskollete kustutamiseks võib kasutada ka tule-tõrje-käsipumpasid ПН-100 ja ПН-120.

Mootorpumbad on vee andmiseks tulekahjukohale küllalt otstarbekad ja nende käsitsemine on suhteliselt lihtne, mistõttu nad on leidnud rahvamajanduses laialdast rakendamist. Mootorpumbad M-600 ja МП-800 kaaluvad umbes 70 kg ning neid võib kanda ühest kohast teise. Järelhaagitavat mootorpumpa MM-1200 transporditakse autoga (arvud 600, 800 ja 1200 näitavad pumba tootlikkust l/min). Mootorpump MM-1200 suudab anda vett kuni 500 m pikkust voolikliini mööda, kui viimane on paigaldatud horisontaaltasapinnas.

Rusudes leiduvaid väikesi põlemiskoldeid saab küstutada ka ämberhüdropuldi ja karkhüdropuldi abil. Need käsipumbad võivad 8...10 m kaugusele anda vett kuni 8 l/min. Ämber mahutab kuni 20 l vett.

Purustatud veevõrgu korral võidakse kustutustööde kohale vett vedada mitmesuguste paakautodega, mis tavalises olukorras on ette nähtud piima, kalja, vedelväetiste, kastmisvee jne. vedamiseks. Arvutused ja õppustel saadud kogemused näitavad, et 1000-liitrise tsisterniga auto abil on võimalik veega kasta kuni 500 m<sup>2</sup> suuruse pindala või küstutada tuld umbes 50 m<sup>2</sup> suurusel rusualal.

Vee edasitoimetamiseks suurele kaugusele ja põlemistsooni kasutatakse vastupidavast puuvillasest riidest valmistatud tule tõrjevoolikuid. Riide vastupidavusest sõltuvalt jaotatakse survevoolikud kergendatud (taluvad survet 3...6 kG/cm<sup>2</sup>), normaalseteks (kuni 12 kG/cm<sup>2</sup>) ja tugevdatud (kuni 15 kG/cm<sup>2</sup>) voolikuteks. Iga 20 m pikkuse survevooliku otsas on spetsiaalsed ühendid, mille abil saab voolikud ühendada voolikliiniks või selle otsa kinnitada kompakt- või pihustatud joa saamiseks ettenähtud joatoru.

Tulekahju küstutamiseks kasutatavate vahendite ja viiside valik sõltub konkreetsetest tingimustest ja olukorrast. Päästetööde teenistuse formeeringute organiseerimisel tuleb eespool nimetatud tehnilised tulekustutusvahendid anda nende formeeringute koosseisu, kusjuures isikuline koosseis peab olema ette valmistatud ka tulekahjude küstutamiseks päästetööde tegemise piirkonnas.

Töö hõlbustamise eesmärgil lülitatakse inseneriteenistuse formeeringute koosseisu vastava ala spetsialistid,

kes peavad tundma kustutusvahendeid ja nende kasutamise meetodeid mitmesugustes tulekahjutingimustes ning teadma tulekahjude kustutamise viise ja vajalikke ohutusabinõusid tulekahjude kustutustöödel.

Üksiktulekahjude kustutamiseks määratud lüli võib koosneda 10...11 inimesest ning peab olema suuteline tegema kõik vajalikud tööd, kaasa arvatud inimeste päästmine põlevatest hoonetest, voolikliinide paigaldamine, tulekahju kustutamine ja põlevate konstruktsioonide lammutamine.

Lüli näidiskoosseis:

joajuhid ja tulekustutitega töötajad — 4 inimest;

voolikliinide paigaldajad — 2...3 inimest;

põlevate konstruktsioonide lammutajad — 4 inimest.

Lüli tehniline varustus võiks olla järgmine: 1 mootorpump, 2 pihustitega joatoru, 2 imivoolikut koos sõeltega, 100...200 m survevoolikuid, 2...3 üleminekumuhvi ja vahetükki, 2 pootshaaki, 2 kirvest, 2 kangi, 1 vukssaag, 2 labidat, 50...60 m nõori, 1...2 konksredelit, 3...4 elektrilaternat, 2 elektrijuhtmete lõikamise käärid, kõigile lüli liikmetele tuletõrjevööd ja gaasitorbikud (respiraatorid, vatt-marlisidemed), 2...3 isoleerivat gaasitorbikut.

## 7. Ohutuse kindlustamine päästetöödel

Pääste- ja teiste tööde tegemisel tuumakolde tuleb arvestada, et hoonete osalise purunemise korral ja eriti pärast tulekahju võib side konstruktsioonide üksikute elementide vahel olla rikunud, mille tõttu tekib nende varisemisoht. Töötamine niisuguste hoonete juures on ohtlik.

Rusude olemasolu tööde piirkonnas nõuab samuti ettevaatusabinõudest kinnipidamist, sest rusud kujutavad endast hoonete mitmesuguste konstruktsioonitükkide korrapäratut kuhjumist, mis võivad vajuda raskuse või vibreerimise tagajärjel. Peale selle võib rusude all sageli esineda tulekoldeid, mis võivad samuti põhjustada rusude vajumist, suitsu tekkimist ja õhu gaasitamist. Seepärast peab formeeringute isikuline koosseis rangelt täitma kehtivaid ohustehnika eeskirju rusudes töötamisel.

Ohutuse tagamiseks päästetööde tegemisel tuumakol-  
des kindlustatakse ja langetatakse hoonete varisemis-  
ohtlikke konstruktsioone.

Lammutamisele kuuluvad niisugused osaliselt purune-  
nud või põlevate hoonete konstruktsioonid nagu katuse  
rippuvad elemendid (talad, sarikad, plaadid, karniisid  
jms.), samuti seinad (seinaosad), mis on vajunud kaldu  
rohkem kui  $\frac{1}{3}$  seina paksusest.

Niisuguste konstruktsioonide seisukorra ja töötingi-  
muste selgitamiseks on vaja teostada ülevaatus. Seda  
tööd teevad kvalifitseeritud spetsialistid-ehitajad või  
remontijad. Gaasidega saastumise astet määratakse  
mitmesuguste kantavate gaasianalüsaatorite abil.

Vigastatud hoonetele tuleb läheneda vähemohtlikust  
küljest, jälgides tälepanelikult konstruktsioonide seisu-  
korda, aga tulekahju puhul hoones, tuulepoolsest küljest.  
Vigastatud ja osaliselt purunenud või põlevate konst-  
ruktsioonidega hooned piiratakse vastavate hoiatus-  
märkidega.

Seinte (konstruktsioonide) langetamine toimub trossi  
abil, mille üks ots on kinnitatud seina (konstruktsiooni)  
külge, teine ots aga traktori, auto või vintsi külge.  
Trossi pikkus peab olema vähemalt seina kaks kõrgust.  
Trossi kinnitamine on kõige raskem ja ohtlikum töö, mis  
nõuab vilumust ning erilist ettevaatust. Kinnitamiseks  
kasutatakse kantavaid või tuletõrjeredeleid, mis paigal-  
datakse vajumissuuna vastasküljest. Kantavad redelid  
kinnitatakse ja hoitakse kinni köite abil, et vältida kuk-  
kumist koos seinaga.

Juhul, kui töökohal ei ole vahendeid ja mehhanisme  
varisemisohtlike seinte langetamiseks, võib neid õhkida  
lõhkeainega, täites seejuures kõiki ohutusreegleid.

Hoonete varisemisohtlikke konstruktsioone kindlusta-  
takse sel juhul, kui puudub võimalus nende allalaskmi-  
seks. Seinte kindlustamiseks kasutatakse kõige sageda-  
mini kaldtugesid, mis asetatakse horisontaalpinna suhtes  
 $45 \dots 60^\circ$  nurga alla, kahe- ja ühepoolseid tõm-  
mitsaid ning vahetugesid. Kaldtoestuse elemendid pea-  
vad olema varem valmis tehtud. Raskete tugede pai-  
galdamiseks võib kasutada tõstemehhanisme — kraanat,  
vintsi jms.

Ohutuse tagamiseks mitmesuguste tööde tegemise

ajal rusudes on keelatud teha käikusid ilma spetsiaalse toetuseteta, käia ja sõita rusude peal ajal, mil seal tehakse tööd. Kraavide ja süvendite ületamiseks on vaja teha 0,6...0,8 m laiused väikesed sillad.

Süvendite mahamärkimine rusudes peab olema tehtud nii, et oleks tagatud nõlvade püsivus. Selleks nähakse ette vastav nõlvade kalle, mis peab olema vähemalt 1:2 (nõlva aluse suhe süvendi sügavusse). Puitkonstruktsioonide tükkidest võib teha lihtsaid, kuid kindlaid kinnitusi nõlvadele. Tööde käigus peab pidevalt jälgima nõlvade seisukorda.

Tulekahjude piirkonnas ja gaasitatud aladel töötavad komandod, kes on varustatud gaasitorbikutega. Põlevgaasiga saastatud hoone või maa-ala ligidal on keelatud süüdata tikke, suitsetada ja kasutada tööriistu, mis võivad anda sädet. Töötamisel tulekahju lähedal tuleb kõigepealt piirata tule levimise võimalust ja võtta tarvitusele abinõud tule kustutamiseks.

Erilisi ettevaatusabinõusid nõuab töötamine suitsustes ruumides. Niisugustesse ruumidesse võib minna ainult isoleerivas gaasitorbikus (КИП-5 jt.) või tavalises gaasitorbikus, mis on varustatud hopkaliitpadruniga, ja ümber keha seotud köiega, et hädaohu korral oleks võimalik inimest suitsusest ruumist välja tõmmata.

Tööde tegemisel öisel ajal on nõutud, et töökohad oleksid valgustatud ja märgitud valgustähiste või -signaalidega rusudesse süvendite kaevamise kohtades, varisemis- ja teistesse läbikäigu ning transpordivahendite läbisõidu ohtlikesse kohtadesse. Ajutistel transpordivahendite liikumisteedel peab olema avariivalgustus ja vastavad valgustähised käänakutel, teelahkmetel ja peatuskohtades.

## Viies peatükk

### KOMMUNIKATSIOONIDE AVARII-TAASTAMIS- TÖÖD

#### 1. Linnade ja tööstusobjektide kommunikatsioonide peamised elemendid

Käasaegsetes heakorrastatud linnades ja suurtel tööstusobjektidel on veevarustus-, kanalisatsiooni-, soojus-, gaasi- ja elektrivõrgud ning samuti tehnoloogilised torujuhtmed.

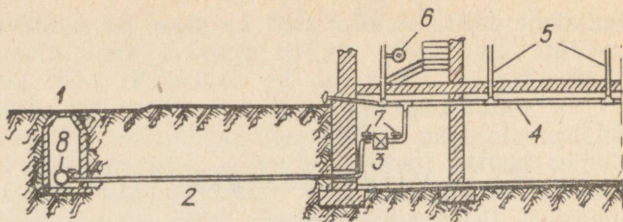
Vaatleme lühidalt nende võrkude peamiste elementide ehitust.

Linna või tööstusobjekti **veevarustusvõrk** seob veehaarde- ja -puhastusehitised, mis tavaliselt asuvad väljaspool linna (objekti), tarbijatega. Ta koosneb peaveejuhtmest, magistraal- ja jaotustorustikest, mis transportivad vee vahetult elu- ja tootmishoonetesse, ning samuti hoonete sisevõrgust, kust vesi läheb üksikute sanitaartechniliste seadmeteni.

Paremaks ekspluateerimiseks ja teenindamiseks tehakse magistraal- ja jaotustorustikes iga 50...100 m järel vaatluskaevud, millesse paigutatakse reguleerimisarmatuur ja tuletõrjehüdrandid. Hoonete ja ehitiste sisendid tehakse kaevudes (joon. 27) või kinnistes seadeldistes, kust siibri ja teiste reguleerimiseseadmete vardad on toodud üles (kaanega metallsilindrisse maapinna kõrgusel).

Eluhoonetes ja mõnedes tööstusettevõtetes on peale sisevõrgu veel veearvestid, pumbad ja reservuaarid. Pumbad asetatakse harilikult keldrisse või hoone esimesele korrusele, reservuaarid aga pööningule. Nii-suguste reservuaaride maht on eluhoonetes 3...20 m<sup>3</sup> ja tööstushoonetes üle 100 m<sup>3</sup>.

Linna (objekti) veevõrgu magistraal- ja jaotustorustikud paigaldatakse tavaliselt maasse, allapoole külmu-



Joon. 27. Veevõrgu hoonesisend kaevust:  
 1 — kaev; 2 — sisendi torujuhe; 3 — veearvestisõlm; 4 — hoonesisene magistraaltorustik; 5 — jaotustorustik; 6 — tuletõrjekraan (trepikojas); 7 — ventiilid; 8 — linnavõrgu jaotustorustik

missügavust (1,7...2,5 m). Magistraalliini torude läbimõõt on 200...300 mm, väikestes linnades kuni 400 mm ja suurlinnades isegi kuni 800 mm.

Peaveejuhtmete läbimõõt on voolu hulgast ja on väikelinnades kuni 300 mm ning suurlinnades — 1000 mm. Peaveejuhte tehakse kahe või enama liinina kas ühisesse tranšeesse või eraldi liinidena.

Veejaotusvõrgu ehitamiseks kasutatakse mitmesuguse läbimõõduga teras-, malm- ja asbestsementtorusid. Torude ühendamiseks kasutatakse keevitamist, äärikute puhul polte, keermetatud ja spetsiaalseid muhve ning muhvtorude puhul tihendamist. Joonisel 28 on näidatud veetorude ühendamise peamised viisid.

Hoonesisendi tegemiseks kasutatakse malmist muhvtorusid, läbimõõduga 50 mm ja suuremaid, või teras-torusid, läbimõõduga 25...32 mm. Toru läbimõõdu puhul 100 mm ja enam tehakse sisend ainult kaevus. Ülejäänud juhtudel võib kasutada kinnist sisendit.

**Kanalisatsioonivõrgu** ülesandeks on vastu võtta ja juhtida elutarbelised ja tootmisheitveed ning sademete (paduvihmade) veed puhastusseadmete juurde. Need koosnevad vastuvõtuseadmetest ja äravoolutorudest hoones või seadmete vastuvõtulehtritest tänaval, õue- või tänavavõrgust ja kollektoritest, mis juhivad heitveed puhastusseadmete juurde.

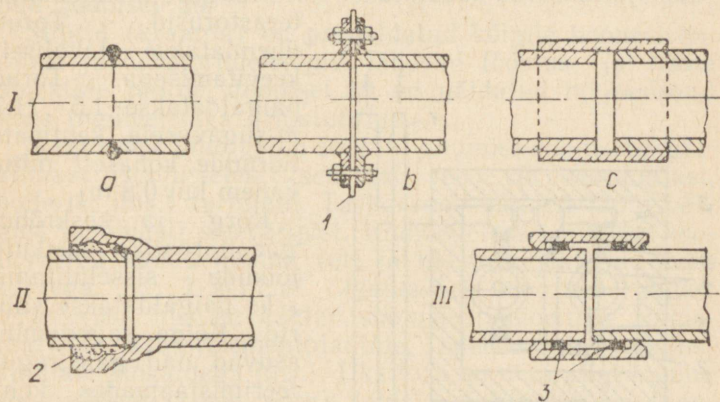
Kasutatakse kolme kanalisatsioonisüsteemi: ühis-, lahk- ja pollahkvoolset süsteemi. Ühisvoolse kanalisatsioonisüsteemi puhul juhitakse kõik heitveed ära ühise torustiku kaudu. Lahkvoolsel kanalisatsioonisüs-

teemil on kaks eraldi torustikku: üks elutarbelise ja tootmisheitvee, teine sademete vee ärajuhtimiseks lähimasse veekogusse, ilma spetsiaalse puhastamiseta. Poollahkvoolne süsteem koosneb samadest iseseisvatest võrkudest nagu lahkvvoolne süsteem. Erinevus seisneb ainult selles, et võrk on varustatud täiendava ehitisega, mis võimaldab vett juhtida ühest võrgust teise.

Kanaliseerimisvõrk koosneb sisevõrgust või ülevooluseadmeist (tööstusettevõtetes), õue- või kvartalisisesest võrgust ja magistraal- (pea-) kollektoritest, mille kaudu heitveed juhitakse elumusektorist ja tööstushoonetest puhastusseadmeteni.

Õue-, kvartalisisesest ja tänavavõrgu torude läbimõõt on 150...300 mm ning magistraalkollektoritel kuni 3000 mm.

Hoone sisevõrguks kasutatakse 50...200 mm läbimõõduga malmitorusid. Õue- ja tänavavõrgu jaoks kasutatakse keraamilisi torusid läbimõõduga 125...600 mm, aga sademetevõrgu jaoks — 300...3000 mm läbimõõduga betoon- või 50...500 mm läbimõõduga asbesttsementtorusid.



Joon. 28. Veetorude ühendused:

*I* — terastorude ühendamise variandid: *a* — keevitamisega; *b* — tihendatud äärikutega; *c* — keermetatud muhvidega; *I* — terasest, kummist, metallkattega asbestist tihend; *II* — malmist muhvtorude ühendamine: *2* — tsemendist, asbestist, seatinast tihend; *III* — asbesttsementtorude ühendamine spetsiaalse muhviga; *3* — kummist rõngad

Kanalisatsioonivõrgu töö jälgimiseks tehakse kohtadesse, kus muutub torustiku suund, lang ning hooneväljundite ühinemiskohtadesse vaatluskaevud. Sademete veed voolavad torustikus isevoolu teel, mille tõttu õuevõrk on täidetud 60...80% ja tänavavõrk ning peakollektorid tunduvalt vähem.

**Gaasivõrk** seob kompressor- ja gaasiregulaatorjaamad tarbijatega. Ta koosneb magistraaltorustikust ja gaasireguleerimisjaamadega (gaasireguleerimispunktidega) jaotustorustikust ning hoone sisevõrgust, kust gaas läheb tarbijateni ja seadmeteni.

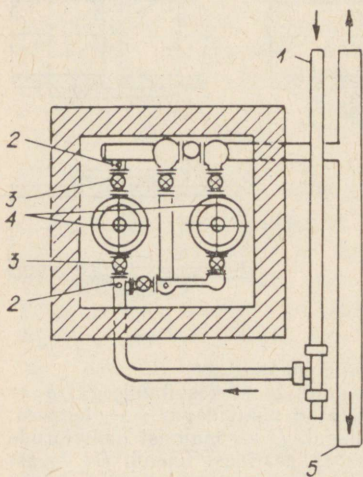
On olemas kõrgrõhu- (üle 3 kG/cm<sup>2</sup>), keskrõhu- (0,05...3,0 kG/cm<sup>2</sup>) ja madalrõhu- (alla 0,05 kG/cm<sup>2</sup>) gaasitorustikud.

Automaatsed rõhuregulaatorid kõrg-, kesk- ja madalrõhu reguleerimispunktides tagavad gaasi rõhu alane mise kuni vajaliku väärtuseni. Näiteks gaasi rõhk elukondlike seadmete juures on 20...50 mm H<sub>2</sub>O (0,02...0,05 kG/cm<sup>2</sup>).

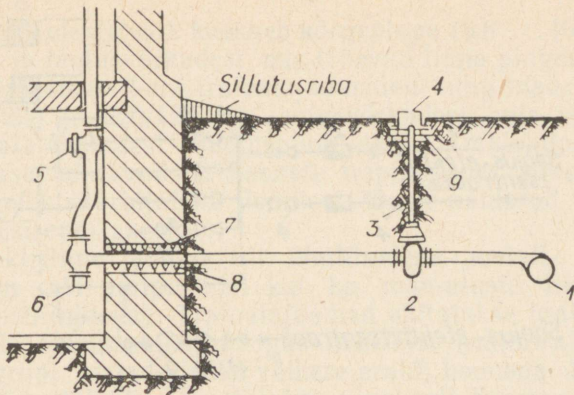
Linna gaasivõrk tehakse tavaliselt ringsüsteemis, mis tagab gaasi andmise kahest suunast igasse kohta. Gaasijuhtmetena kasutatakse mitmesuguse läbimõõduga terastorusid.

Torud ühendatakse tavaliselt keevitamisega. Torud paigaldatakse 1,5...1,7 m sügavusele (kehtivate normide kohaselt mitte vähem kui 0,8 m).

Kõrg- ja keskrõhu-gaasitorustike üksikute lõikude sisselülitamiseks paigaldatakse siibrid. Kõige sagedamini asuvad nad gaasireguleerimisjaamades koh-



Joon. 29. Gaasireguleerimisjaama skeem: 1 — keskrõhu-gaasitorustik; 2 — manomeeter; 3 — siiber; 4 — rõhuregulaator; 5 — madalrõhu-gaasitorustik



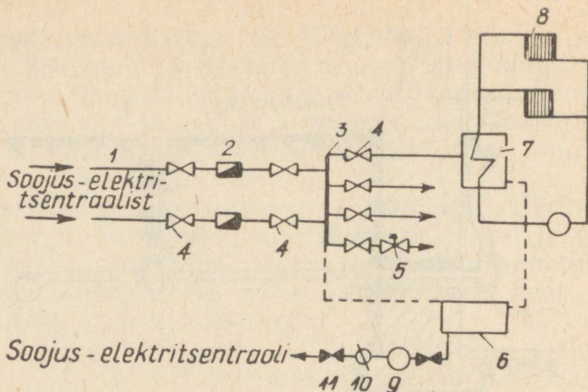
Joon. 30. Gaasi hoonesisend:

1 — tänava magistraalvõrk; 2 — siiber; 3 — siibri spindli toru; 4 — kape; 5 — gaasikraan; 6 — keermega kork; 7 — terastorust kate; 8 — tõrvaköiest täidis; 9 — kivimüritis (kaks rida)

tades, kus keskrõhutorustikud on ühendatud kõrg-  
rõhutorustikega või madalrõhutorustikud keskrõhu-  
torustikega. Reguleerimisjaama sisustuse skeem on too-  
dud joonisel 29.

Siibrid (kraanid) on paigaldatud kõigile hoonesisen-  
ditele ja harutorudele, mis lähevad tööstus- ja teiste  
objektide juurde. Joonisel 30 on näidatud hoonesisend  
koos reguleeritava armatuuriga.

**Soojusvõrk** kindlustab soojuse andmise soojusenergia-  
allikast (soojus-elektritsentraali vee- või aurukatlast,  
boilerist jms.) tarbijani. Ta koosneb välisest jaotusvõr-  
gust ja objekti sisevõrgust. Eluhoonetesse antakse soo-  
jusvõrgu kaudu kuuma vett ja tööstusobjektidele auru  
survega 3...7 kG/cm<sup>2</sup>. Jaotusvõrk koosneb kahest  
terastorust, mis on kaetud soojusisolatsiooniga (mine-  
raalvati, asbesttsementplaatide, spetsiaalsete soojus-  
kindlate blokkidega jms.). Üks toru on määratud kuuma  
soojusekandja (vee, auru), teine — jahtunud vee (kon-  
densaadi, auru) tagasivooluks. Torud asetatakse spet-  
siaalsetesse kanalitesse, mis on kaetud tasapinnaliste või  
võlvkatetega vähemalt ühe meetri sügavusel maapin-  
nast. Torud ühendatakse keevitamisega. Trassil asuvad  
vaatluskaevud (kambrid), kus asuvad siibrid, ventiilid  
ja toetusseadmed.



Joon. 31. Tööstusettevõtte auruvõrgu sisendi skeem (jaotussõlme kaudu): 1 — aurutoru; 2 — auruarvesti; 3 — jaotussõlm; 4 — siiber; 5 — reduktor; 6 — kondensaadipaak; 7 — boiler; 8 — küttesüsteem; 9 — kondensiaadipump; 10 — veearvesti; 11 — tagasi-vooluklapp

Kaevud (kambrid) tehakse tellistest, betoonist või raudbetoonist. Kambrisse sisseminek toimub tavaliselt kahe malmluugiga suudme kaudu kantava redeli abil või mööda raudriiskasid, mis on kinnitatud kambri seina.

Tööstusobjektide soojustrassid võivad asuda estakaadidel ja hoonete seina ääres konsoolidel.

Soojustrasside sisendeid eluhoonetesse võib teha põhiliselt kahel viisil:

sisend vee segamisega elevaatoris, mis kindlustab jahtunud vee imemise jaotusvõrgust;

sisend vahepealse veeboileriga, mis kindlustab ühtlasi maja sooja veega varustamist.

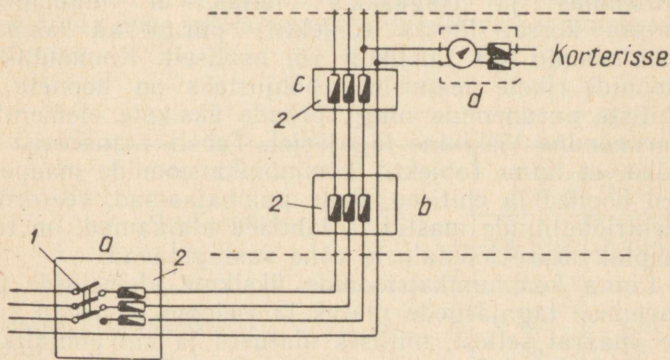
Tööstusettevõtetes ühendatakse sisendid kas vahetult soojusvõrguga või jaotussõlme kaudu (joon. 31), mõnel juhul ka vahepealsete pumbajaamade kaudu (kui auru või vee rõhk ei ole küllaldane).

Linna **elektrivõrk** koosneb tehnilistest ehitistest ja seadmetest, mille abil elektrienergia kantakse elektrijaamadest tarbimiskohale ja jaotatakse tarbijatele. Suurte linnade lähedal asuvad alajaamad, mis alandavad 35...110 kV pinget kuni 6,6...10,5 kV.

Linna elektrivõrk koosneb kõrgepinge (6,6 ... 10,5 kV) toite- ja jaotusvõrkudest, mis lähevad linna pingemadalusalajaamast kuni trafoalajaamadeni ning madalpinge (380/220 ja 220/127 V) jaotusvõrkudest, mis lähevad trafoalajaamadest jaotuspunktideni (majakilpideni), mis asuvad tavaliselt hoonete trepikodades, ning üksikute elektritarbijateni. Joonisel 32 on näidatud elektri hoonesisendi skeem.

Elektriliine tehakse nii õhuliinidena metall-, raudbetoon- või puitpostidel kui ka maa-aluste liinidena (kaabelliinidena). Trafoalajaamad ehitatakse igale suuremale tööstusobjektile, igas kvartalis (mikrorajoonis) või grupi majade jaoks väikese eraldi hoonena. Jaotuspunktid (kilbid) paigutatakse tavaliselt hoonesse ning nad on määratud elektrienergia vastuvõtmiseks ja jaotamiseks ning samuti üksikute tarbijate (tsehide, tsehi osakondade, tööpinkide jms.) väljalülitamiseks.

**Tehnoloogilised torujuhtmed** on väga erinevad. Kõige rohkem on neid naftatöötlemise, naftakeemia, keemia ja mõnede teiste tööstusharude objektidel. Mõne ettevõtte erineva läbimõõduga tehnoloogilist torujuhtmestikku mõõdetakse sadade, mõnikord isegi tuhandete meetritega. Torujuhtmete kaudu transporditakse kõrge rõhu



Joon. 32. Elektri hoonesisendi skeem: *a* — hoone elektrivõrgu jaotuspunkt; *b* — jaotuskilp all trepikojas; *c* — esimese korruse trepikoja jaotuskilp; *d* — korteri jaotuskilp voluuarvestiga; *1* — lüliti; *2* — kaitsmed

all selliseid vedelaid ja gaasitaolisi aineid nagu naftat, bensiini, gaasi, happeid ning teisi tule- ja plahvatusohtlikke aineid.

Torujuhtmed võivad olla maa all, maa peal ja spetsiaalsetel tagedel, mille kõrgus on 5 ja enam meetrit. Sulgemis- ja muud reguleerimisseadmed asuvad hoones või vahetult mahutite ja nende agregaatide juures, kuhu lähivad torujuhtmed. Torujuhtmete vigastus võib tihti põhjustada plahvatust või tulekahju.

Kuna tehnoloogiliste torujuhtmete vale väljalülitamine võib samuti põhjustada täiendavaid avariisid ja tulekahjusid, siis seda peavad tegema spetsialistid, ettevõtte tehnoloogid. Juhul, kui neid ei ole kohal, peavad objektidel olema täpselt välja töötatud juhendid üksikute agregaatide väljalülitamise korra ja järjekorra kohta, kus on samuti juhised ohutustehnika kohta. Samad juhendid peavad olema ka nendel luureallüksuste komandöridel, kes teostavad luuret suunas, kus asuvad niisugused ettevõtted.

## **2. Kommunikatsioonide purustuste iseloomu ja tagajärgede hindamine**

Aatomipommide plahvatuse tagajärgede analüüs Hirošimas ja Nagasakis näitas, et tuumaplahvatuse korral linnas (objektil) purunevad kommunikatsioonid kas täielikult või osaliselt. Kommunikatsioonide rikete peamisteks põhjusteks on hoonete ja ehitiste purunemine ning võrkude üksikute elementide purunemine lööklaine tagajärjel. Tabeli 4 andmeist on näha, et linna (objekti) kommunikatsioonide maapealsed hooned ja ehitised, nagu pumbajaamad, veetornid, elektriõhuliinide mastid ja lahtised alajaamad, on tuumaplahvatuse lööklainele vähe vastupidavad.

Linna kommunikatsioonide üksikute elementide purunemise tagajärgede ulatus ja iseloom olenevad suurel määral sellest, millises ulatuses ja kui põhjalikult on läbi viidud üritused, mis on ette nähtud vastavate juhendite ja normatiividega.

Veevarustuse, soojusvarustuse ja kanalisatsiooni sisevõrkude purunemine võib põhjustada vee väljavoolamise maapinnale ja üle ujutada keldrid, varjendid ja

varjed, mis tavaliselt asuvad allpool maapinda. Eriti suur oht tekib keldrite, varjendite ja varjete üleujutamiseks siis, kui vee- ja soojusvõrgus rõhk säilib, mis on võimalik, kui elektrivõrk jääb terveks ja pumbajaamad ning katlamajad töötavad. Veevõrgu purunemisel raskenevad tunduvalt tulekahjude kustutamistingimused linnas ja tööstusobjektidel.

Soojusvarustuse süsteemis purunevad kõige kergemini majade sisevõrgud ja soojus-elektritsentraalide hooned. Tavaliselt selle juures katkeb auru ja vee andmine. Majavõrku jäänud aur ja kuum vesi voolavad lagedale, võib üle ujutada keldrid ja kahjustada varjunuid ja selle hoone (objekti) piirkonnas töötavate formeeringute isikulist koosseisu.

Maja gaasivõrgu purunemisel võib gaas tungida kinnistesse ruumidesse (keldritesse), varjenditesse ja varjetesse, mille tagajärjel võivad varjunud saada gaasimürgistuse ja mõnes ruumis võib tekkida plahvatus ja tulekahju.

Gaasivõrkude eksploatatsiooni kogemused näitavad, et gaasiplahvatus võib tekkida gaasi ja hapniku teatud vahekorra puhul õhus. Gaasi ja õhu segu plahvatus maksimaalse kontsentratsiooni korral võib toimuda ruumi sattunud tule või isegi lüliti sädemest. Tabelis 25 on toodud andmed põlevate gaaside kontsentratsioonide kohta õhus, mille juures võib tekkida plahvatus või süttimine.

Tabel 25

Gaasi nimetus	Põleva gaasi kogus ühes m <sup>3</sup> õhus l	
	Plahvatus-õhu piir	Süttimis-õhu piir
Looduslik gaas (Saraatovi) . . . . .	60	130
Metaan . . . . .	56	145
Butaan . . . . .	16	30
Propaan . . . . .	21	35
Koksigaas . . . . .	79	191
Vesinik . . . . .	41	740
Vingugaas . . . . .	124	750
Vesigaas . . . . .	50	750

Teise maailmasõja ja linnade gaasivõrkude eksploatatsiooni kogemused näitavad, et võrgu purunemisel väljavoolav gaas sagedamini süttib ja põleb, plahvatab aga haruharva. Gaasihoidla vigastamisel Nagasakis gaas süttis, kuid ei plahvatanud. Süütepommide otsetabamus gaasihoidlale Berliinis põhjustas samuti gaasi süttimise.

Kõik see kinnitab mõnede autorite oletust selle kohta, et õhu ja gaasi segu plahvatuse piir tekib harva ja ainult teatud tingimuste puhul, peamiselt kinnistes ruumides. Isegi väike kogus gaasi õhus üle plahvatusohu piiri teeb plahvatuse võimatuks. Näiteks plahvatusohtliku segu tekkimiseks kinnises 100 m<sup>3</sup> mahuga keldris peab sinna kogunema  $60 \times 100 = 6000$  l või 6 m<sup>3</sup> looduslikku gaasi. 25 mm läbimõõduga, täiesti avatud torust tuleb välja umbes 15 m<sup>3</sup> gaasi tunnis, avatud põletist aga 0,4 m<sup>3</sup> gaasi tunnis. Järelikult plahvatusohtliku segu tekkimiseks selles keldris on tarvis ühe avatud põleti puhul 15 ja purustatud toru puhul — 0,4 tundi tingimusel, et rõhk jäi võrku. Varem ja hiljem plahvatuse ohtu ei ole. Gaasi väljavoolamine üle nimetatud aja põhjustab plahvatusohu piiri ületamise ja segu ei saa süttida enne, kui ühe m<sup>3</sup> õhu kohta tuleb 130 l gaasi.

Vee ja gaasi välisvõrgu vähem vastupidavateks elementideks tuumaplahvatuse toimele on vaatluskaevud. Veevõrgu vaatluskaevude purunemisel saavad vigastusi ja purustusi veetorud ning reguleerimisarmatuur. Suure rõhu korral võib vesi voolata maapinnale.

Kanalisatsioonivõrgu vaatluskaevude purunemine põhjustab torude ummistuse, aga tugeva veejooksu korral, eriti madalates lõikudes ja kohtades, kus torustik on paigaldatud järsu langusega keldrite, varjendite ja varjete, mõnikord ka tänavate ja teede reovetega üleujutuse. Samuti võib reovetega üleujutus tekkida pumbajaamade purunemisel või nende töö seiskumisel (sealhulgas ka elektrienergia puudumise tõttu).

Seega on peamisteks vältimatuteks avariitöödeks vee-, kanalisatsiooni-, gaasi- ja soojusvõrkudes avariide lokaliseerimine ja vee ärापumpamine keldrite, varjendite, varjete ja mõnede tähtsate ehitiste ja objektide üleujutuse ning gaasitamise vältimiseks. Peale selle soodustab avariide lokaliseerimine normaalsete tingi-

muste loomist kannatanud elanikkonna päästmisel ja edasiste purustuste vältimist kahjustuskoldes.

Linna või objekti elektrivarustuse süsteemi kõige nõrgemateks elementideks, nagu on näha tabelist 4, on õhuliinid, alajaamade, trafojaamade ja jaotuspunktide hooned ning ehitised. Hoonete purunemisel võivad juhtmed ruumides katkeda, mis kaabelliinide puhul põhjustab lühiühendusi ja kergesti süttivate esemete süttimist.

Vigastatud juhtmetest võivad kahjustusi saada ka inimesed, kes otsivad või päästavad kannatanuid rusudest ja kinnimattunud varjenditest ning varjetest. Seejärel on elektrivõrkudes peamiseks avariitööks purustatud ja vigastatud võrguosade, üksikute tsehhide ning hoonete väljalülitamine.

### **3. Vältimatud avarii-taastamistööd kommunikatsioonides**

Põhilisi avarii-taastamistöid, mis on seotud linna kommunikatsioonide purustuste lokaliseerimisega, teevad kommunaal-tehnilise teenistuse spetsiaalformeringud, kellel on vastav ettevalmistus ja varustus. Väeosade allüksused ja inseneriteenistuse formeringud teevad peamiselt abi- ja lihtsamaid töid elektrivõrgu vigastatud lõikude väljalülitamisel spetsialistide juhendamisel. Nende tööde maht ja iseloom linnas sõltub suurel määral sellest, kui täielikult ja õigeaegselt lülitatakse signaali «Õhuhäire» puhul välja elektri-, gaasi-, vee- ja küttesüsteemid ning tööstusobjektidel spetsiaalsed torujuhtmed ja mahutid plahvatus- ja tuleohtlike vedelike ning gaasidega.

Vältimatuid töid purustuste tagajärgede likvideerimiseks tehakse üheaegselt päästetöödega, üleujutuse piirkonnas aga eelnevad nad päästetöödele.

Avariitööde edukaks läbiviimiseks kommunikatsioonides peavad objektide ja linna tsiviilkaitses staabid valmistama vastavad objektide ja linnarajoonide plaanid, millel on näidatud võrgud, vee, gaasi, auru ja spetsiaalsete tehnoloogiliste ainete voolusuunad (pumbajaamadest), vaatluskaevude, pumbajaamade, tagavarapuuraevude ja vee varumahutite ning plah-



**Veevõrgu purustatud lõikude väljalülitamise töödeks** on kaevude otsimine, rusude kõrvaldamine neilt ja hoonesisendite või võrgu lõikude väljalülitamine. Väljalülitamise koht peab olema ülalpool võrgu purunenud kohta või hoonesisendit.

Purunemise kohti määratakse vee järgi, mis voolab välja kaevust, rusudest või läbi keldri ja maa-aluste ruumide seinte. Pärast purustatud koha leidmist määrab grupi vanem (allüksuse komandör, brigadir) pumbajamaapoolse lähima kaevu asukoha. Kui pumbajamaa asukoht ei ole teada ja vee voolamise suunda ei ole võimalik määrata, otsitakse üles kaks lähimat kaevu, mille vahel asub purunenud koht või hoonesisend.

Kinnivarisenud vaatluskaevu lahtikaevamiseks määratakse neljaliikmeline komando. Kõrgete rusude puhul kaks inimest eemaldavad rususid ja ülejäänud kaks aitavad kõrvale loopida suuremaid rusutükke ning jälgivad süvendi nõlvade püsivust. Süvendi põhja suurus tehakse vaatluskaevu luugi avamiseks  $1 \times 0,7$  m ja kappe lahtikaevamiseks  $0,5 \times 0,5$  m. Süvendi nõlvade aluse suhe sügavusse võetakse  $0,5 : 1$ . Pärast kaevu (kappe) lahtikaevamist avatakse luuk ja suletakse vastavad siibrid, mis lülitavad välja hoonevõrgu.

Juhul, kui veevarustuse välisvõrgus, osaliselt või täiesti purunenud hoone lähedal, ei ole vaatluskaevu või kambrit, kust lülitatakse hoonesisendit, tuleb eemaldada rusud trepikojast ja teha läbipääs sellesse keldrisse, kus asuvad hoonesisendi sulgemisseadmed.

Kui keldriruumid, varjendid või varjed on üle ujutatud, tuleb veevarustuse vigastatud sisevõrgu lõigud välja lülitada ja vesi keldrist ning kaitseehitiste sissepääsude eest välja pumbata. Selleks kasutatakse mitmesuguseid käsi- või mehaanilise ajamiga pumпасid. Kõige otstarbekam on kasutada vee (nii puhta kui ka musta vee) väljapumpamiseks liikuvaid, imevaid tsentrifugaalpumпасid C-247A, C-245, mootorpumпасid M-600, M-1200, samuti rattaaluseid, ripp- ja rootorpumпасid. Nende pumpade andmed on toodud lisas 5.

Enne kui alustada vee väljapumpamist, on vaja puhastada koht pumba jaoks, paigaldada imivoolik ja valida koht, kuhu lasta keldrist väljapumpatav vesi.

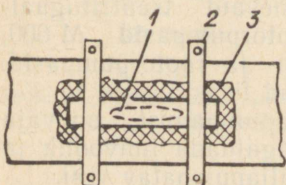
Objektide veevarustuse taastamiseks tuleb kõigepealt kontrollida pumbajaama ja kaevusid ning läbi viia tööd nende taastamiseks. Kui vett säilinud torustiku kaudu anda ei saa, kasutatakse autotsisterne ja spetsiaalvahendeid.

Põhjaveehaarde pealishitise osalise vigastuse või purunemise korral alustatakse taastamist vigastatud veetõsteseadme demonteerimisest. Kui puurkaevu suue on purunenud, kaevatakse tema ümber šaht, lõigatakse ära purunenud toruosa ja keevitatakse selle asemele uus tüli. Kui puurauk on ummistunud prahi või pinna-sega, puhastatakse ta puurseadme УРБ-3АМ mudapumba abil. Pärast vigastatud veetõsteseadeldise aseñdamist uuega pumbatakse puurkaevust vett kuni puhta vee saamiseni.

Kui purustatud puurkaevu taastada ei ole võimalik, suletakse puuraugu suue puitkorgi või metallkaanega vettkandva kihi saastumise vältimiseks. Objekti jaotusvõrgu üksikute lõikude purunemise puhul antakse vett maapinnale asetatud ajutise torustiku kaudu. Talvel asetatakse torud rennidesse, mis täidetakse šlaki või liivaga.

Spetsiaalsed avarii-tehnilised komandod jätkavad remonditöid vigastatud võrkudes, sealhulgas sulgevad üksikud vee väljavoolukohad, remondivad torude ühenduskohti ja asendavad torustiku üksikuid lõikusid ja vigastatud armatuuri. Toru vigastatud kohtadele asetatakse kummitihendiga metall-lapid, mis kinnitatakse plekist või traadist klambritega (joon. 34).

Torude ühenduskohtade parandamisel temmitakse toru muhvi vahele seatina ja segu või vahetatakse toruliitmikud. Mõnikord on otstarbekohane malmist liitmikku katta tsemendiseguga ja samaaegselt mässida



Joon. 34. Lahtise veetoru katkise koha parandamine lapi ja klambrite abil: 1 — metall-lapp; 2 — klambriid; 3 — kummitihend

ühenduskoht kinni tugevatest kaproon- või puuvillas-  
test niitidest võrguga.

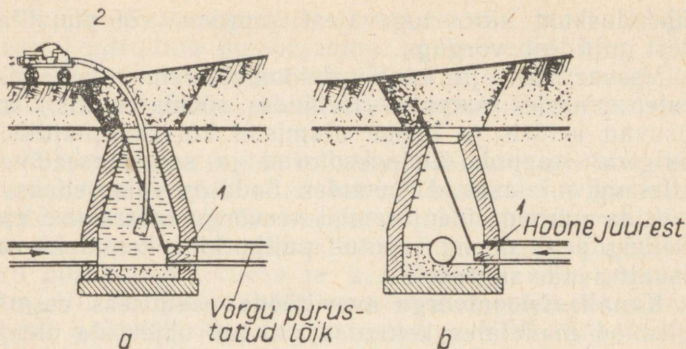
Veevarustus- ja kanalisatsioonisüsteemi taastamisel  
tuleb mõnedes ruumides (tsehhides, sööklates jms.), mis  
asuvad keldris ja hoone alumistel korrustel, ajutiselt  
sulgeda trappide ülejooksutorud ja sanitaarseadmete  
sifoonid, mis asuvad ruumides. Seda on vaja selleks, et  
vältida ruumide üleujutamist veevõrgu taastamise ajal.  
Selleks peab olema varutud puitkorkide komplekt vas-  
tavalt avade suurusele.

**Kanalisatsioonivõrgu avariitööde** peamiseks eesmär-  
giks on madalates kohtades asuvate objektide üleuju-  
tuse vältimine, maapinnale voolanud reovete juhtimine  
ohutusse kohta ja vigastatud lõikudest ümberlaskude  
ehitamine.

Purustatud kohtadest võib reovett ümber juhtida vas-  
tavate ümberlaskerennide ja -torude või ajutiste, spet-  
siaalselt tehtud isevoolurennide, -kanalite ja -kraavide  
kaudu. Neil juhtudel, kui isevooluga ümberlaskejuhet  
ei ole võimalik teha, pumbatakse reoveed mööda ajutisi  
torujuhtmeid ja voolikuid madalamal asuvasse tervesse  
kaevu või avarii puhuks määratud väljalaske kohta.  
Enne, kui teha ümberlaskejuhe, tuleb purustatud lõik  
välja lülitada. Selleks vabastatakse vaatluskaev rusu-  
dest, avatakse kaevu kaas ja suletakse toru, mis läheb  
purunenud lõigu poole. Joonisel 35, *a* on toodud näidis,  
kuidas sulgeda kanalisatsioonitoru puitkorgiga (liiva-  
kottidega, kilpidega jms.) purustatud lõigu väljalülita-  
miseks.

Selleks et vältida üksikute tsehhide, tööstus- ja teiste  
hoonete üleujutamist reovetega, tuleb sulgeda trapid,  
hüdrolukud, vastuvõtulehtrid või sulgeda toru, mis  
tuleb hoonest lähimasse vaatluskaevu, vastavalt jooni-  
sele 35, *b*.

**Soojusvõrgu purunenud lõigud** lülitatakse välja sel-  
leks, et vältida elanikkonna ja päästeformeeringute isi-  
kulise koosseisu kahjustusi auru ja kuuma veega. Soo-  
jusvõrgu väljalülitamiseks tuleb avada vaatluskaevud  
ja kambrid jaama või katlamaja juures ning sulgeda  
siibrid. Soojusvõrgu osalise vigastuse puhul hoone sees  
tuleb ta välja lülitada välisvõrgust hoonesisendi siibri  
abil (joonisel 31 *4*). Seejärel tuleb kuum vesi (kondens-



Joon. 35. Kanalisatsioonivõrgu purustatud lõikude väljalülitamise variandid:

*a* — purustatud lõigu väljalülitamine reovete ülepumpamise korral: *1* — laua külge kinnitatud puitkork; *2* — teisaldatav pump; *b* — kanalisatsiooni hooneväljundi väljalülitamine keldri üleujutuse vältimiseks: *1* — puitkork või liivakott

vesi) ja aur juhtida ohutusse kohta ning vältida nende tungimist varjendisse, varjesse, keldrisse ja muudesse kohtadesse, kus võivad viibida varjunud inimesed. Purunenud aurutorude juurde tuleb üles seada hoiatus-tähised.

**Varjendite, varjete ja keldrite gaasitamise vältimiseks** on vaja katkestada gaasi andmine võrku. Selleks tuleb sulgeda siibrid magistraalitorudes ja säilinud gaasihoidlate juures.

Gaasivõrgu osalise purunemise korral hoone sees sulgeda reguleerimise kraan hoonesisendis (joonisel 30 5) või lülitada välja purunenud torustikuga püstikud kraanide abil, mis asuvad tavaliselt keldris või trepikoja all (joonisel 30 6). Purunenud kohti saab leida gaasi lõhna järgi või vastavate aparaatidega.

Gaasi süttimisel suletakse kõigepealt torujuhe ja katkestatakse gaasi juurdevool põlemiskohta. Seejärel lämmatatakse leek liiva või pinnasega, kaetakse märja pressendiga, mille peale asetatakse pinnast ja valatakse vett.

**Vältimatute avariitööde puhul elektrivõrkudes** lülitatakse välja kõigepealt elektrivarustuse jaotusvõrk või selle üksikud lõigud. Selleks katkestatakse võimaluse korral elektrivool vastavate lülitite abil või keeratakse

välja kaitsekorgid (joonisel 32 1 ja 2), mõnikord lõigatakse läbi aga juhtmed.

Kui saavad vigastada kõrgepingeliinid, lülituvad jaotusvõrgud välja automaatselt trafoalajaamas või jaotuspunktis asuvate õli- või õhklülitite abil.

Kõiki töid elektrivõrkudes teevad majavalitsuste või tööstusobjektide spetsialistid-elektrikud.

Elektrienergia andmine terveksjäänud liinide kaudu üksikutesse rajoonidesse või kahjustuskolde tööjaoskondadesse tööobjektide valgustamiseks, elektriliste tööriistade vooluga varustamiseks, samuti säilinud või taastatavate objektide töö kindlustamiseks, on lubatud ainult pärast jaotusvõrgu põhjalikku kontrollimist ja nende võrgulõikude väljalülitamist, mis annavad energiat taastamisele mittekuuluvatele objektidele.

Ajutisi kaabelliine ehitatakse siis, kui läbiviidavate tööde maht ei ole suur, järelikult ka aega ei kulu selleks palju, samuti siis, kui ajutisi liine on võimalik ühendada lähedalasuvatesse säilinud trafoalajaamadesse.

**Töid plahvatuste ja tulekahjude vältimiseks tööstusobjektide tehnoloogiliste torujuhtmete purunemisel** tehakse objektide formeeringute jõudude ja vahenditega antud objekti spetsialistide-tehnoloogide juhendamisel. Kui ei ole teisi juhendeid, lülitatakse kõigepealt välja torujuhtmed, mis lähevad mahutite ja tehnoloogiliste seadmete juurde. Samuti lülitatakse välja kõik töötavad pumbad, mis hoiavad survet torujuhtmetes.

Objekti plaanis peavad olema näidatud kohad tehnoloogiliste torujuhtmete tsentraliseeritud väljalülitamiseks ja pumpade lülitite asukohad.

Puhkenud tulekahjud lokaliseeritakse objekti tule-tõrjeteenistuse jõududega, vastavalt varem väljatöötatud plaanile avariide ja selle tagajärgede likvideerimiseks.

Kõigi tööde õigeaegseks ja täielikuks tegemiseks, mis on suunatud võrkude purunemise või selle tagajärgede ulatuse vältimiseks, tuleb täpselt organiseerida töid ja jaotada kohustused üksikute lülite vahel. Niisuguse töö organiseerimise aluseks on praktiliste tööde kogemused ja normatiivid. Tabelis 26 on toodud mõned normid ja lüli koosseis nende tegemiseks. Need normatiivid ei ole ametlikud. Tööde üldise kestuse leidmiseks on vaja ajannorm inimtöötundides jagada lüli koosseisuga.

Jrk. nr.	Tööde nimetus	Ajanorm inimöö- tundides	Soovitatav lülil koossels
1.	Hoonesisese võrgu (vee-, soojus- ja gaasi- võrgu) purunenud lõigu väljalülitamine koos kaevu avamise, siibrite sulgemise ja rusude eemaldamisega kaevult (kappelt) rusude kõr- guse puhul:		
	1 m	6	4
	2 m	12	4
2.	Mittekinnivarisenud kaevu (kappe) avamine ning siibrite sulgemine gaasi-, soojus- ja vee- võrgu hoonesisendis	0,4...1	2
3.	Gaasi-, soojus-, elektri- ja veevõrgu hoone- sisese harutorustiku väljalülitamine koos ru- sude eemaldamisega trepikojast säilinud keld- ri puhul	10...16	4
4.	Kanalisatsioonitoru sulgemine vaatluskaevus korgi ja sulguri abil ning rusude eemalda- mine kõrguse puhul:		
	1 m	10	4
	2 m	14	4
5.	Korgi ja sulguri paigaldamine kanalisatsiooni- kaevus	2...3	2
6.	Vigastatud kaevu lahtikaevamine	12	4

Märkused. 1. Normid on määratud tingimuste jaoks, et töid teeb tehniliselt väljaõppinud personal ilma kaitseriietusega.

2. Normide väljatöötamisel kasutati «Remonditööde ametkondlike norme ja hindide» ning «Mosvodoprovodi», «Mosgazi» ja teiste teenistuste materjale.

3. Lülil, koosseisus neli inimest, on töö tegemiseks varustatud järgmiste vahenditega: labidad — 2...3, kang — 1, puusaag — 1, rauasaag — 1, isoleeriv hapnikuaparaat või hopkaliitpadruniga gaasitorbik — 1, nõõriga varustatud päästevöö — 1, kiivrid — 4, kaevuluugi avamise konks — 1, elektrilamp — 1, puidust korgid läbimõõduga 25...300 mm — 10, dosimeetrid — 4, kantav gaasi-analüsaator — 1.

#### 4. Veevarustus tuumakolde

Meditiiniliste, pääste- ja tuletõrjeformeeringute varustamine joogiks, sanitaarkorrastuseks, masinate ja mehhanismide tankimiseks ning osaliseks desaktiveerimiseks tarvismineva veega osutub tuumakolde tingimustes enamasti raskendatuks, sest linna veevarustusüsteemid, veehaarde- ja vee puhastusehitised on purustatud või vigastatud.

Tuletõrjeformeeringud peavad kasutama looduslikest ja kunstlikest veehoidlatest saadavat vett.

Teistel allüksustel tuleb rakendada kõik abinõud vee säästlikuks kasutamiseks.

Vältimatuteks vajadusteks tarvismineva vee minimaalsed ööpäevased normid on toodud tabelis 27.

Kahjustuskolde tuleb veevarustuse otstarbel esmajärjekorras kasutusele võtta olemasolevad puurkaevud ja kaevud, kui nendel on pärast plahvatust säilinud veevõtuseadmed. Sel juhul võib pärast mõningat puhastustööd ja liikuvast jõuseadmest elektrienergia saamist vett anda juba lühikese aja pärast.

Vett võib puurkaevudest tarbimisobjektidele toimetada nii säilinud torustike kaudu kui ka vedada autotsisternides või muudes mahutites.

Tabel 27

Otstarve	Mõõtühik	Norm *
Joogivesi . . . . .	Liitrites ühe inimese kohta	3...4
Inimeste sanitaarkorrastuseks . . . . .	Sama	45
Jahutussüsteemi täitmiseks ja osaliseks desaktiveerimiseks:		
autodele . . . . .	Liitrites ühe masina kohta	90...100
spetsiaalmasinatele . . . . .	Sama	150...160

\* Vee kulunormid tehnika osaliseks desaktiveerimiseks on antud arvestusega, et masinate kahjutustamisel tarvitatakse desaktiveerivaid vahendeid. Vastavate lahuste valmistamiseks võib kasutada spetsiaalseid desaktiveerivaid preparaate COЭ-2, ОП-7, naatriumheksametafosfaati või seepi ja teisi pesemisvahendeid.

Vee saamiseks on lubatud kasutada ka šahtkaevusid, kui nendel on säilinud rakete maapealne osa ja kaevukaaned või varikatused, mis väldivad radioaktiivselt saastunud osakeste vette sattumist. Igal juhul on tarvis eelnevalt uurida kaevu seisukorda ja kontrollida vee kvaliteeti.

Kaevu piirde ja rakete vigastatud osad asendatakse uutega või juhul, kui on olemas vajalikud valmiselemendid, paigaldatakse uued rakked ilma vanu lammutamata. Seejuures tuleb rakete maapealne osa tingimata hermetiseerida.

Kaevust saadava veehulga suurendamiseks paigaldatakse kaevu pumbad БКФ, МТК-2, «Камa», ПН«Ю», kasutatakse teisaldatavaid mootorpumpasid või muud tüüpi pumbaseadmeid.

Pärast kaevu prahist puhastamist pumbatakse kaevust vesi välja. Vee kõlblikkus majandus- ja joogiveena kasutamiseks tehakse kindlaks sanitaar-epidemioloogialaboratooriumis pärast proovide võtmist.

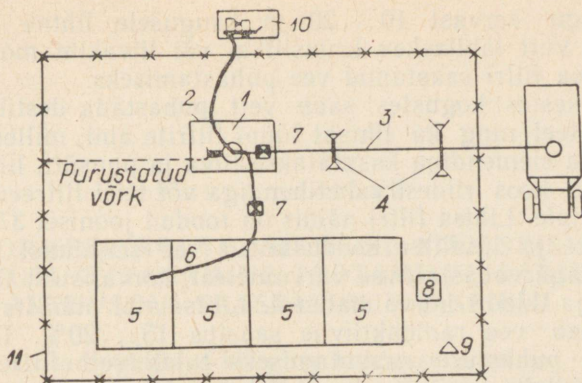
Kui purustatud puurkaeve ei ole võimalik kiiresti korda seada ja puuduvad ka šahtkaevud, tuleb kahjustuskolde lähedale madalama radioaktiivse saastusega suundades rajada uued puur- ja šahtkaevud. Puurkaevude ehitamiseks ja kasutamiskorda seadmiseks kasutatakse sõjaväevarustuses ja rahvamajanduses olevaid puurimisvahendeid.

Kui põhjavee kihid asuvad 15...20 m sügavusel, on otstarbekas ehitada šahtkaevud. Selleks on ette nähtud masinad КШК-30 ja КШК-25 ning puurseade ПБУ-50. 2...3,5 m sügavuste kaevude puhul võib kasutada ka kraana-puurimismasinaid БКМ-1 ja МРК-1А.

Kuni 50 m sügavuses paikneva põhjaveekihi korral rajatakse puurkaevud. Selleks kasutatakse puurseadmeid УГБ-50А, УШБ-16 jt. Rohkem kui 50 m sügavuses oleva põhjavee puhul rajatakse kaevud puurseadmete АББ-400, УКС-22 jts. abil. Selle töö tegemiseks tuleb rakendada spetsialiseeritud puurimisorganisatsioonid.

Puurkaevud varustatakse allveepumpadega АПВ või ЭЦНВ, veetõstmisvintsidega «Бурвод», samuti sõjaväes kasutatavate pumpadega МШН ja КПН-5.

Iga uue šaht- ja puurkaevu juurde luuakse ajutine veevarustuspunkt. Selleks otstarbeks maastikul välja-

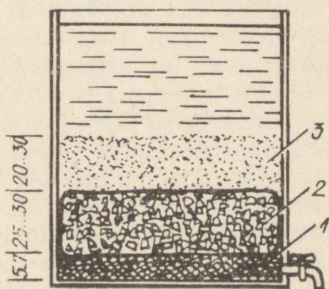


Joon. 36. Ajutise veevarustuspunkti organiseerimise skeem: 1 — puuraugu suue; 2 — ajutine varikatus; 3 — ajutine veetoru vee andmiseks tsisternidesse; 4 — veetoru all olevad toed; 5 — varureservuaarid; 6 — veevoolik; 7 — sulgemiskraanid; 8 — mootorpump; 9 — dosimeetrilise kontrolli punkt; 10 — teisaldatav elektri- jaam; 11 — ajutine piire

valitud territoorium tuleb kõigepealt osaliselt desaktiveerida (või maatükk veega üle uhtuda), misjärel rajatakse territooriumile juurdesõiduteed ja ligipääsud veevõtuseadmetele, kõik mahutid ja varureservuaarid suletakse tihedalt ning kogu veevarustuspunkt ümbritsetakse lihtsa piirdega. Üks ajutise veevarustuspunkti organiseerimise variantskeem on esitatud joonisel 36.

Kui ajutised veevarustuspunktid rajatakse lahtiste veekogude baasil, tuleb võtta tarvitusele abinõud vee puhastamiseks ja kahjutustamiseks. Kui puuduvad vahendid vee puhastamiseks ja desaktiveerimiseks, on soovitatav kaevata

Joon. 37. Lihtsaim filter vee puhastamiseks: 1 — kruus; 2 — riidest ümbrises olev puu- või aktiivsüsi; 3 — peeneteraline jõeliiv



veekogu servast 10...20 m kaugusele lihtne šaht-kaev. Vett läbilaskev kruusliiva- või liivakiht moodustab hea filtri saastunud vee puhastamiseks.

Väikestes kogustes saab vett puhastada destilleerimise teel ning ka lihtsat tüüpi filtrite abil, milles filtreeriva elemendina kasutatakse liiva ja puusütt, liiva ja kruusa koos riidest vahetihendiga või teisi filtreerivaid materjale. Lihtsa filtri näidis on toodud joonisel 37.

Riie- ja liivfilter soodustavad vee selitamist, süsifilter aga vabastab vee värvainetest, kõrvalistest lõhnadest ja kloori kõrvalmaitsest. Lihtsaimal puhastamisel väheneb vee radioaktiivne saastus 15...20%. Täielikuma puhastuse saavutamiseks tuleb vett filtreerida läbi filtrite, milles on kasutatud ionivahetajavaike (glaukoniitliivasid jms.).

Kui kahjustuskollet ei ole võimalik varustada vahetult veevarustuspunktidest saadava veega, rajatakse veevõtupunktid, kuhu veetakse vett juurde autodega. Talvisel ajal võib vee saamiseks sulatada lund ja jääd, juhul kui need ei ole saastatud.

Soolase veega rajoonides võib organiseerida vee magestamist liikuvate magestamiseseadmetega ОПС.

Kõikidel juhtudel antakse luba vett majanduslikeks ja elukondlikeks vajadusteks tarvitada alles pärast selle hoolikat dosimeetrilist ja bioloogilist kontrollimist, mida teevad sanitaar-epidemioloogiajaamad ja dosimeetrilise kontrolli punktid.

## Kuues peatükk

### FORMEERINGUTE ISIKULISE KOOSSEISU OHUTUSE TAGAMINE TÖÖTAMISEL RADIO- AKTIIVSELT SAASTATUD MAASTIKUL

#### 1. Radioaktiivse kiirguse kahjustava toime iseloomustus ja kiiritusdoosi arvutus

Paikkonna radioaktiivse saastumise all mõeldakse pinnase, vee, õhu, hoonete ja ehitiste saastumist tuumaplahvatusel moodustuvate radioaktiivsete ainetega. Need ained kiirgavad lagunemise protsessis beeta-osakesi ja gammakiiri. Kõige tugevamalt toimib inimesele gammakiirgus, mis ioniseerib elavate rakkude aatomeid ja molekule, häirides nende elutegevust ning kutsudes esile organismi tõsise haigestumise.

Radioaktiivse kiirguse toimet inimorganismile nimetakse kiirituseks. Kiiritus võib olla seesmine ja välimine. Välimine kiiritus leiab aset sel juhul, kui inimene asub saastunud paikkonnas ja talle toimivad maapinnal ning ümbritsevatel esemetel asuvate radioaktiivsete ainete poolt kiirguvad gammakiired. Seesmine saastumine toimub radioaktiivsete ainetega saastunud õhu, vee ja toidu organismi sattumise tulemusena.

Inimese kahjustamise astet määratakse kiiritusdoosidega, mis sõltub radioaktiivse kiirguse intensiivsusest ning ioniseerimisvõimest. Mida suurem on doos, seda suurem on bioloogiline kahjustus. Ekspositsioonidoosi mõõtühikuks on võetud röntgen, s. o. selline gammakiirguse energia hulk, mis tekitab 1 cm<sup>3</sup> õhus temperatuuril 0° C ja õhurõhu puhul 760 mm Hg ligikaudu 2 miljardit ionide paari (või  $1,6 \cdot 10^{12}$  ionide paari 1 g õhus). Arvestades, et ühe ionipaari moodustamiseks inimese organismi lihastes ja teistes kudedes kulub sama suur energia hulk, mis on vajalik ühe ionipaari moodustamiseks õhus,

võib kiirguse kahjustavat toimet iseloomustada röntgenites doosiga, mida saadakse õhu mõõtmisel. Tabelis 28 on toodud orienteerivad andmed, mis iseloomustavad kahjustusi, mis võivad esineda esimese kuue kuu jooksul pärast ühekordset kiiritamist.

Lubatud doosi suurus erinevates maades on 25...100 röntgenit. Igal konkreetsel juhul see suurus määratakse kindlaks meditsiiniorganite poolt.

Kiirituse summaarne doos, mida võib inimene töötades saada radioaktiivselt saastatud paikkonnas, sõltub saastumisastmest  $I_1$ , ehitiste ja hoonete ning masinate kaitseomadustest, aga samuti radioaktiivselt saastunud paikkonnas viibimise ajast ja seda võib kindlaks määrata valemiga

$$D = 5 I_1 \frac{1}{K_k} (t_a^{-0,2} - t_l^{-0,2})$$

kus  $I_1$  on radiatsiooni tase 1 tund pärast plahvatust r/h;  
 $K_k$  — kaitsetegur;

$t_a$  — kiirituse algus tundides pärast plahvatust;

$t_l$  — kiirituse lõppemine tundides pärast plahvatust.

Paikkonna radioaktiivse saastumise tase sõltub plahvatuse võimsusest ja kõrgusest, tuumalaengu tüübist ja plahvatusest möödunud ajast. Suurem saastumine pilve jäljel toimub maapealsel plahvatusel.

Tabelis 29 on antud maastiku radioaktiivse saastumise alanemise tegurid mõningate ajavahemike möödu-

Tabel 28

Kiiritusdoos r	Kiirituskahjustuste iseloomustus
0...25	Kahjustuse tunnused puuduvad
25...50	Vere koostise osaline muutumine. Töövõime säilib
50...100	Kiiritustõve algus, 10% kannatanutel esineb oksendamamine, iiveldus
100...200	30...50% kannatanutel täheldatakse iiveldust ja oksendamist. Töövõime kaob
200...300	Peaaegu kõigil kannatanutel täheldatakse iiveldust ja oksendamist. Ligikaudu 20% kannatanutest surevad, ülejäänud kaotavad töövõime
300...400	Kiiritustõve raske vorm koos töövõime kaotusega. Suremus kuni 50%
400...1000	Suremus peaaegu 100%

Aeg pärast plahvatust tundides	$\frac{I}{I_1}$	Aeg pärast plahvatust tundides	$\frac{I}{I_1}$	Aeg pärast plahvatust tundides	$\frac{I}{I_1}$	Aeg pärast plahvatust tundides	$\frac{I}{I_1}$
1	1	5	0,15	15	0,04	49	0,01
1,5	0,61	7	0,1	20	0,03	60	0,007
2	0,44	9	0,07	24	0,02	100	0,004
3	0,27	12	0,05	36	0,014	120	0,003

des pärast plahvatust ( $I$ ), võrreldes tasemetega, mida mõõdeti 1 tund pärast plahvatust ( $I_1$ ).

Näiteks, kui radiatsioonitase 1 tund pärast plahvatust on 200 r/h, siis 3 tunni pärast on  $200 \cdot 0,27 = 54$  r/h. Radiatsiooniluure tegi kindlaks, et radiatsioonitase 3 tunni pärast plahvatust oli 100 r/h. Vaja on kindlaks määrata, milline radiatsioonitase on 9 tunni pärast. Tabelist 29 leiame, et vastavad suhted radiatsioonitasesse, mis oli 1 tunni möödudes, on 3 tunni pärast 0,27, 9 tunni jaoks 0,07.

Radiatsioonitase võrdub  $100 \cdot \frac{0,07}{0,27} = 26$  r/h.

Saastatud alal viibimise aeg ( $t_a^{-0,2} - t_1^{-0,2}$ ) ja kaitsetegur kahjustuskoldes töötamisel võetakse sõltuvalt konkreetsetest tingimustest.

## 2. Radioaktiivselt saastatud paikkonnas lubatud viibimise aja ja töötingimuste määramine

Töö radioaktiivselt saastatud maastikul võib toimuda tingimustes, kus isikuline koosseis ei saaks suuremat kiiritusdoosi kui on lubatud sõja ajal. Saadud doosi kontrollimiseks varustatakse kogu isikuline koosseis dosimeetritega. Kahjustusdoosi vähendamine saavutatakse abinõude kompleksi rakendamisega, millistest oleksid peamised:

vahetusega töö ja igale vahetusele kindlaksmääratud tööaja range kinnipidamine töötamisel radioaktiivse saastumise tingimustes;

paigutusrajoonides puhkuseks kasutatavate ehitiste vajalike kaitseomaduste (kaitsetegurite  $K_k$ ) kindlustamine;

isoleeriva riietuse ja individuaalsete kaitsevahendite kasutamine;

ohutusabinõude ja käitumiseeskirjade täitmine radioaktiivselt saastatud paikkonnas.

Iga vahetuse tööaja pikkus sõltub paikkonna radiatsioonitasemest ja lubatud kiiritusdoosist. Formeeringute tööaja pikkuse arvestuse tegemisel on vaja arvestada, et päästeformeeringute isikulisel koosseisul tuleb töötada radioaktiivselt saastatud paikkonnas, asuda transpordivahendites ja puhata majutusrajooni radiatsiooni-vastastes varjetes.

Radiatsioonitaset puhkerajoonis ja transpordil võib määrata radiatsiooniluure andmete põhjal. Saastumistaset võetakse kahjustuskoldesse liikumisel võrdseks kahjustuskolde ja puhkerajooni saastumistaseme poolsummaga (keskmine suurus).

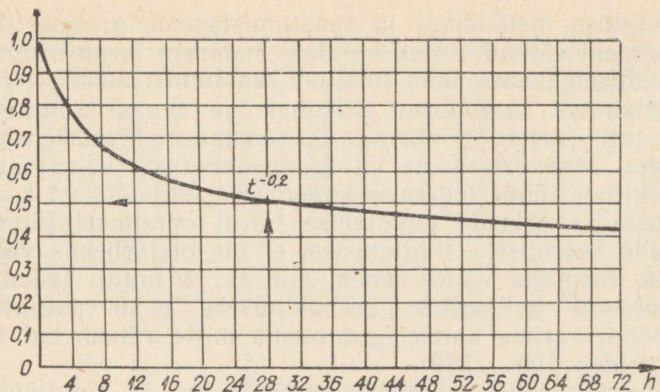
Väärtust  $t^{-0,2}$  võib määrata joonisel 38 toodud graafiku abil.

Sõltuvalt lubatud kiiritusdoosist ja radioaktiivsest saastumistasemest töötamisel, kahjustuskoldesse liikumisel ja puhkerajoonis, samuti transpordivahendite ning varjete kaitseomadustest võib määrata iga vahetuse tööaja ( $t_t - t_a$ ) või maksimaalse radioaktiivse saastumise taseme tööde rajoonis ( $I_r$ ).

Vaatame mõningaid paikkonna radioaktiivse saastumistaseme määramise näiteid, kus inseneriteenistuse formeeringute isikuline koosseis töötab kolmes vahetuses. Aluseks on võetud, et esimene vahetus töötab pidevalt 6 tundi, teine — 8 tundi ja kolmas — 10 tundi. Puhkamine toimub varjetes, mille  $K_k = 500$ , ja paikkonna radiatsioonitaset üks tund pärast plahvatust oli kuni 250 r/h. Sõit töökohale ja tagasi toimub autoga ( $K_k = 2$ ). Esimese vahetuse isikuline koosseis saabub kahjustuskoldesse 2...3 tunni pärast. Töölemineku ja tagasituleku aeg — 2 tundi.

Asetades need andmed kiirituse summaarse doosi saamise valemisse ja tehes arvutused, saame, et esimesel päeval lubatud 25 r doosi juures võib esimese vahetuse isikuline koosseis töötada rajoonis, mille saastumistaset sisseminekul  $I_s = 8...10$  r/h või üks tund pärast plahvatust  $I_1 = 25...30$  r/h.

Need arvutused kehtivad tasasel ja siledal pinnasel



Joon. 38. Graafik  $t^{-0,2}$  väärtuse määramiseks Näide:  $28^{-0,2}=0,5$

töötamisel. Olemasolevad andmed näitavad, et kui isikuline koosseis viibib osa aega kahjustuskolde rusudes ja varemtes, luuakse sellised varjumistingimused, mis vähendavad radioaktiivse kiirguse toimet inimesele 2...5 korda.

Arvestades seda võimalust, võib lubada esimese vahetuse isikulisel koosseisul täita tööülesandeid rajoonides prognooseeritavate saastumistasemetega  $I_s=25...30$  r/h sissemineku momendil või  $I_1=75...90$  r/h 1 tund pärast plahvatust.

Läbikäike rajavate, varjendite lahtikaevamisega jms. seotud masinate ja transpordivahendite juhid-mehaanikud võivad töötada kaks korda kõrgema saastumistasemega tsoonides, kus  $I_s=50...60$  r/h sissemineku momendil või  $I_1=150...180$  r/h 1 tund pärast plahvatust, sest masinate kaitsetegur  $K_k=2$ .

Võttes teise ja kolmanda vahetuse tööaja alguseks radioaktiivselt saastatud paikkonnas vastavalt 9 ja 17 tundi ning tehes analoogilised arvestused, saame sellised saastumistasemed, mis on lubatud teise ja kolmanda vahetuse isikulisele koosseisule tööde piirkonnas.

Igal konkreetsel juhul allüksuse komandörid või vastavad tsiviilkaitse ülemad, kasutades ülalkäsitletud

arvestuse meetodikat ja saastumistaseme prognostilisi andmeid võivad varem kindlaks määrata formeeringute isikulisele koosseisule lubatud saastumistasemed tööde piirkonnas, tingimused töökohale ja tagasi sõitmisel, samuti varjete nõutavad kaitseomadused puhkerajoonides. Maavärisemiste ja loodusõnnetuste korral analoogiliste tööde tegemise kogemused näitavad, et kogemuste ja oskuste puudumise tõttu töötamisel tuumakolde keerulistes tingimustes, ei ole otstarbekas vahetuse tööajaks võtta vähem kui 3...4 tundi. Isikulise koosseisu kahjustuse ärahoidmiseks peab paigutusrajooni varjete kaitsetegur olema mitte vähem kui 100 (piirides 100...500).

Teisel päeval määratakse töö kestus ja tingimused kindlaks samasuguse arvestusega pärast formeeringute isikulise koosseisu hoolikat dosimeetrilist ja arstlikku kontrolli. On teada, et inimorganism on võimeline vastupanu avaldama radioaktiivse kiirguse kahjustavale toimetele ja taastama kahjustatud rakke ja molekule. Praktikas ja ka meil tarvitusele võetud Blairi teooria järgi on kindlaks tehtud, et keskmiselt taastub päevas 2,5% kahjustatud rakkudest, s. o. kui isikuline koosseis saab esimesel päeval lubatud kahjustusdoosi 50 r (või 100 r), siis järgmisel päeval peab ta olema vabastatud töödest kahjustuskoldes või töötama rajoonides, kus saadud kiirituse kahjustusdoos ei ole suurem kui 1,25 r (või 2,5 r).

Seepärast on arvutustes otstarbekas võtta lubatud kahjustusdoosiks esimese kahe päeva jooksul 25 r päevas.

Võimalikud formeeringute isikulise koosseisu režiimi variandid ja töötingimused mitmesuguste lubatud dooside korral on toodud tabelis 30, arvestades, et osaliselt purustatud hooned ja rusud vähendavad kiirgust kolm korda.

Neil juhtudel, kui formeeringute isikuline koosseis puhkab suhteliselt ohutus rajoonis või kõrge kaitseteguriga varjetes ja sisseminek toimub kahjustuskoldesse, mille paikkonna saastumistaseme ei ületa 0,5...1 r/h, sõltub tööaeg radioaktiivselt saastatud paikkonnas kehtestatud kiiritusdoosist  $D$ , paikkonna saastumistasemest  $I$  ja sissemineku ajast fundides pärast plahvatust.

Tabel 30

Töötamise aeg (esimesel ja teisel päeval) tundides	Esimene päev				Teine päev				Teeloleku aeg tundides, $K_k = 2 \dots 4$	Puhkus varjetes tundides, $K_k = 500$	Saadud doos r		
	Sissemineku aeg tundides pärast plahvatust		Saastumistaseme ülemmäärad tööde rajoonis sissemineku momendil $I_s$ r/h		Sissemineku aeg tundides pärast plahvatust		Saastumistaseme ülemmäärad tööde rajoonis sissemineku momendil $I_s$ r/h				Esimesel päeval	Teisel päeval	Üldine, arvestades taastumist
	töölis-tele	me- haanikutele	töölis-tele	me- haanikutele									

## Esimene vahetus

6	3	24	45	28	12	24	2	16	25	25	50
6	3	45	90	28	0,6	1,2	2	16	50	1,2	50
6	3	90	180	28	1,2	2,4	2	16	100	2,5	100

## Teine vahetus

8	9	12	24	34	10	21	2	14	25	25	50
8	9	24	45	34	0,6	1,2	2	14	50	1,2	50
8	9	45	90	34	1,2	2,4	2	14	100	2,5	100

## Kolmas vahetus

10	17	7	15	42	7,5	15	2	12	25	25	50
10	17	15	30	42	0,5	1,0	2	12	50	1,2	50
10	17	30	60	42	1,0	2,0	2	12	100	2,5	100

Märkused. 1. Tööde alguse aega  $t_a$  loetakse plahvatusmomentidist.

2. Kahjustava doosi taastumine toimub 2,5% ulatuses päevas.

3. Kiirguse nõrgenemise suuruseks võetakse rusudes ja purustatud hoonetes töötavatele töölistele  $K_k=3$ , mehaanikutele  $K_k=6$ .

Tabelis 31 on toodud andmed lubatud tööaja kohta radioaktiivselt saastatud paikkonnas sõltuvalt suhtest  $D/I$ .

Puhkevahetuste formeeringute isikulise koosseisu varjamiseks võib lähterajoonides kasutada maa-aluseid ruume, samuti heade kaitseomadustega (suur radioaktiivse kiirguse nõrgenemise tegur) hoonete ja ehitiste siseruume.

D/l	Aeg, mis on möödunud plahvatusest tööde alguseni, tundides											
	2	3	4	6	8	9	10	12	15	17	20	24
0,5	0,6	0,54	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
1,0	1,3	1,24	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
2,0	4,0	3,4	3,0	2,5	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,0	2,0	2,0
3,0	10,0	6,0	5,0	4,0	3,8	3,6	3,5	3,5	3,5	3,3	3,2	3,2
4,0	24,0	12,0	8,0	6,0	6,0	5,4	5,0	5,0	5,0	4,7	4,5	4,5
6,0	36,0	18,0	15,0	10,5	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,4	7,0	7,0
10,0	Piiramata		60,0	30,0	23,0	20,0	18,0	16,0	16,0	15,0	14,0	13,0

Märkused. 1. Kindlaksmääratud (lubatud) radiatsioonidoosi ( $D$ ), arvestades rusude ja purustuste kaitseomadusi, võib suurendada kolmekordselt.

2. Vahepealsed väärtused võetakse interpoleerimise teel.

Tabelis 32 on toodud mitmesuguste ruumide kaitsetegurid.

Hoonete ja ehitiste varjeks kasutamise võimaluse kindlakstegemisel on vajalik läbi viia nende hoolikas uurimine, hinnata nende seisukorda ja tugevdamise võimalusi.

Keldrite ja põrandaaluste kaitseomaduste suurendamine saavutatakse akende ja teiste avade kinnimüürimise ning maa peale ulatuvatele seinaosadele pinnase ümberajamise teel, samuti lagede katmisega pinnase, killustiku ja töökohal olevate teiste materjalidega. Kaitseomadusi suurendab tunduvalt (10...15 korda) hoone esimese korruse akna- ja ukseavade täitmine sama materjaliga, millest on valmistatud seinad. Kivimaterjali või betooni puudumisel suletakse avad kahelt poolt kilpidega (luukidega) ning nendevaheline ruum täidetakse vähemalt 50 cm paksuse pinnase- või liivakihi. Keldrite avadele kinnitatakse seestpoolt kilbid ning väljast aetakse pinnasega kinni.

Analoogilised tööd tuleb läbi viia mitmekorruseliste elumajade, ühiskondlike hoonete, klubide ja teiste hoonete kaitseomaduste tugevdamiseks.

Maapealsetes mitmekorruselistes elu- ja ühiskondlikes kivihoonetes olevate varjete kaitseomaduste tugevdamiseks peale aknaavade täitmist võib ehitada täiendavaid

vaheseinu, mis eraldavad varje kaitsmata ruumidest. Ühekorruselistes hoonetes suurendatakse pööningulae kattekihi paksust pinnasega kuni 20 cm.

Keldrite ja juurviljahoidlate kaitseomadusi suurendatakse kuni arvestuslike suurusteni ( $K_k=500$ ). Seda saab teha seinte ümber pinnasekihi ajamise ja laepealse pinnasekihi suurendamisega kuni 60 cm, ehitades

Tabel 32

Jrk. nr.	Hoone või ruumi iseloomustus	Korrus	Kaitsetegur
1.	Ühekorruselised tootmishooned . . . . .	1	7
2.	Kolmekorruselised tootmishooned . . . . .	1 2 3	5 7,5 6
3.	Nelja-viiekorruseliste hoonete ruumid, mis külgnevad 51 cm paksuste kiviseintega . .	1 2 3	5 6 7,5
4.	Nelja-viiekorruseliste hoonete siseruumid . .	1 2 3	20 25...30 30...40
5.	Kahekorruseliste puithoonete välisseintega külgnevad ruumid . . . . .	1 2	2 2
6.	Nende hoonete siseruumid . . . . .	1 2	8...10 8...10
7.	Nelja-viiekorruseliste kivihoonete maa-alused raudbetoonist laega keldrid . . . . .	—	500
8.	Kahe-kolmekorruseliste kivihoonete maa-alused puust laega ja 8...10 cm paksuse laepealse liivakihi keldrid . . . . .	—	100
9.	Ühekorruseliste puithoonete maa-alused puust laega ja 8...10 cm paksuse laepealse pinnasekihiga keldrid . . . . .	—	20...40
10.	Nelja-viiekorruseliste kivimajade osaliselt maa-alused keldrid (tõusevad kuni 1 m üle maapinna, aknad ja avaused on pinnasega kinni aetud) . . . . .	—	140
11.	Eraldi seisvad 6...8 cm paksuse raudbetoonist laega ja 40 cm paksuse laepealse pinnasekihiga keldrid (hoidlad), sissepääsuluugi suurus 0,8 × 0,8 m . . . . .	—	32

Märkus. Maapealsete hoonete kaitsetegurite juures on arvestatud akende purunemist.

Tabel 33

Tööde nimetus	Kaitsetegur $K_k$	Töömaht ühe varjuja kohta inim-tundides
Põllumajanduslike hoidlate ja hoonete keldrite aknaavade täisajamine ja pinnase ajamine maa peale ulatuvate seinte ümber	100 300 500	1 2,0 2,0
Eraldi asetsevate keldrite ja pörandaaluste maa peale ulatuvate seinte ning lagede täitmine	100 200	1,3 2,0
Kivihoonete aknaavade kinnimüürimine	100 150	2,3 3,0
Loomuliku ventilatsiooni ja lamamiskohtade ehitamine	100...500	1,0
Eraldi asetsevate varjete ehitamine metsamaterjalist koos loomuliku ventilatsiooni ja lamamiskohtadega	100 300 500	8,7 9,0 9,0

uksega või eesriidega esiku, laes ja seintes olevate luukide ja teiste avade täitmisega.

Tunnelite, galeriide ja koobaste kaitseomaduste suurendamise peamised tööd seisnevad sissepääsude kaitstes. Selleks tehakse esmajärjekorras ustega või eesriietega tuulekojad, mis kindlustavad, et  $K_k=500$ .

Tabelis 33 on toodud mitmesugustes hoonetes ja ehitistes asuvate radiatsioonivastaste varjete kaitsmise mõningad normatiivid, kusjuures  $K_k=100 \dots 500$ . Võrdluseks on toodud metsamaterjalist ehitatava eraldi asetseva varje töömaht.

Selle tabeli andmed, lähtudes konkreetsetest tingimustest, võimaldavad valida kõige otstarbekama hoonete kaitseomaduste suurendamise variandi ning aitavad kindlaks määrata vajalikud materjalide varud ja tööjõu vajaduse, mis on vajalikud tööde tegemiseks ja lõpetamiseks ettenähtud tähtaegadel paigutusrajoonides.

### 3. Ohutusabinõud saastunud maa-alal töötamisel

Ohutusabinõud saastunud maa-alal töötamisel seisnevad hingamisorganite ja naha kaitstes ning radioaktiivse tolmu organismi sattumise vältimises. Selleks varustatakse formeeringute isikuline koosseis hingamisorga-

nite ja naha kaitsevahenditega (gaasitorbikud, respiraatid, vatt-marlisidemed ja kaitsemaskid) ning isoleeriva riietusega (kummisaapad, kindad, kaitsekombineesoonid, impregneeritud riidest keebid ja püksid). Nende kasutamine vähendab tunduvalt tööviljakust, halvendab töötingimusi ning loob täiendava füüsilise koormuse. Kaitseriietuses pideva töötamise kestus sõltub töötaja füüsilisest seisundist, koormuse iseloomust, välistemperatuurist ja isikulise koosseisu treenitusest. Kui töötajate füüsiline seisund ja treenituse tase kaitseriietuses töötamisel ei ole küllaldane, kehtestatakse pideva töötamise ajaks 20...30 minutit.

Inimeste kaitseriietuses lubatud viibimise ajad, sõltuvalt välisõhu temperatuurist ja koormuse iseloomust, on toodud tabelis 34.

Tabeli 34 andmed näitavad, et töötamise aeg kaitseriietuses suvel ei ületa 2 tundi. Temperatuuri juures üle  $+17^{\circ}\text{C}$  on vaja anda töötajatele perioodilist puhkust 20...30 minutiks. Puhkuse ajaks võib ära võtta gaasitorbiku ja teised individuaalsed kaitsevahendid. Puhkekohana võib kasutada terveksjäänud hoone ruume, vabaksjäänud varjendeid, varjeid, keldreid, mis on kaitstud tolmu sissetungimise eest, hoonete ja ehitiste puudumisel aga haljasalaid ja maa-alaid, mis ei ole saastunud või kus ei teki intensiivset tolmu ülespaiskumist.

Et suurendada isoleerivas puuvillases kaitseriietuses töötamise aega, on välisõhu kõrge temperatuuri juures vajalik perioodiliselt niisutada kaitseülikonda veega. Töötamisel kummeeritud kaitseülikonnas tuleb peale tõmmata niisutatud puuvillasest riidest ekraaneeriv kombineesoon. Tuletõrjekomandode töökogemuste varal lubavad mõlemad moodused suurendada isikulise koosseisu tööaja pikkust 2...3 korda ilma erilise tööviljakuse languseta.

Varjendi lahtikaevamisel, samuti teiste rusudes tehtavate päästetööde, eriti läbikäikude rajamise ajal, paisatakse õhku suurel hulgal tolmu. Nähtavuse ja töötingimuste parandamiseks kastetakse objekte veega.

Rusude piserdamine ja isegi veega kastmine ei vähenda oluliselt paikkonna radioaktiivse saastumise taset, kuid parandab tunduvalt töötingimusi ning vähen-

Tabel 34

Kaitsevahendi nimetus	Füüsiline koormus	Välisõhu temperatuur °C					Selge ilm
		17...20	21...22	23...25	26...27	Vahelduv pilvitus	
		Vahelduv pilvitus					
Kummeeritud riidest kuub ja püksid	Kerge koormus	2 h 30 min	1 h 45 min	1 h 30 min	1 h	1 h	50 min
	Keskmine koormus	1 h 40 min	1 h 30 min	1 h 20 min	50 min	50 min	40 min
	Raske koormus	40 min	35 min	30 min	30 min	30 min	25 min
Kummeeritud riidest kaitse- kombinesoon	Kerge koormus	2 h 30 min	1 h 50 min	1 h 30 min	1 h	1 h	50 min
	Keskmine koormus	2 h	1 h 45 min	1 h 20 min	50 min	50 min	40 min
	Raske koormus	40 min	35 min	30 min	30 min	30 min	25 min
Kerge kaitse- ülirikond JL-1	Kerge koormus	2 h	1 h 30 min	1 h 15 min	1 h	1 h	50 min
	Keskmine koormus	1 h 20 min	1 h	50 min	35 min	35 min	30 min
	Raske koormus	30 min	30 min	30 min	20 min	20 min	20 min

Märkus. Välisõhu temperatuuri juures alla 17°C ja vahelduva pilvitus korral kaitseriietuses viibimise aeg ei tohi ületada 4...5 tundi, lauspilvitus korral aega ei piirata.

dab tolmu sattumist riieatele ja inimese organismi. Vee-  
kulu varjendi avariiväljapääsu lahtikaevamise töödel on  
keskmiselt 2...5 l/m<sup>2</sup>.

Tööde piirkonda võib kasta ja samaaegselt kustutada  
ka üksikuid tulekahjusid rusude koristamise, varjendite,  
varjete ning kommunikatsioonide lahtikaevamise kohta-  
des.

Tööde piirkonna kastmiseks ja rusudes väikeste tule-  
kahjude likvideerimiseks võib kasutada pesemis-kast-  
mismasinaid, liikuvaid tsisterne, vihmutusseadmeid,  
käsipumpe ja teisi tulekustutuse ning kastmise vahen-  
deid. Säilinud veevärgi korral võib kasutada piserda-  
jatega varustatud voolikuid.

Kahjustuskoldes keelatakse radioaktiivse kiirguse kah-  
justuse vähendamiseks isikulisel koosseisul töötada  
ilma kinnasteta, juua, suitsetada ja süüa radioaktiivselt  
saastatud paikkonnas.

Söömiseks eraldatakse spetsiaalsed varjed või sisus-  
tatakse ajutised punktid telkides, mis seatakse üles saas-  
tamata või eelnevalt desaktiveeritud, tolmu ja tuule eest  
kaitstud maa-aladele.

Tähtsaks tingimuseks radioaktiivselt saastatud paik-  
konnas isikulise koosseisu ohutuse kindlustamiseks on  
alaline kiirituse dosimeetriline kontroll. Selleks varus-  
tatakse allüksuse isikuline koosseis dosimeetritega.

Pärast tööde lõppu viiakse vahetus kahjustuskoldest  
väiksema radiatsioonitasemega või saastamata kohta,  
kus määratakse kindlaks saadud kiiritusdoos, viiakse  
läbi riietuse ning isikulise koosseisu sanitaarkorrastus  
ning vajaduse korral ka meditsiiniline ülevaatus.

Puhkuseks ja söömiseks peavad paigutusrajoonis  
olema sisustatud spetsiaalsed radioaktiivse kiirguse toi-  
me eest kaitstud ruumid (radiatsioonivastased varjed).

Kogu ohutusabinõude kompleksi range täitmine ohu-  
tuse tagamiseks radioaktiivselt saastunud paikkonda-  
des töötamisel võimaldab säilitada päästeformeeringute  
isikulise koosseisu töövõimelisust, vältida kaotusi ning  
kindlustada esmajärguliste päästetööde kogu kompleksi  
õigeaegset täitmist.

## TALASILLA ELEMENTIDE RISTLÖIKE MÄÄRAMINE

Tabel I

## Puidust talasilla piki- ja istetalade ning vaiade (postide) mõõtmete määramine

Koormus	Silla ava H	Pikitalade vajalik läbimõõt cm, kui tala telgjoonte vahekaugus on:			Istetalade läbimõõt cm, kui tugivaiade (-postide) vahekaugus on:		Vaiade (postide) läbimõõt cm, kui toestuse kõrgus on kuni 6 m	Haardepuude läbimõõt (ristlõige) cm	
		kuni 50 cm	kuni 80 cm	kuni 100 cm	kuni 1,0 m	kuni 1,5 m		Plankudest	Laududest
Ratastelt survega teljele 5 T	4 6 8	20 23 26	22 25 28	23 27 30	18 18	20 20	16...18 16...18	15/2 15/2	16×5 16×5
Ratastelt survega teljele 8 T	4 6 8	22 25 28	23 27 30	24 28 31	18 18	20 20	16...18 16...18	15/2 15/2	16×5 16×5
Ratastelt survega teljele 11 T	4 6 8	24 30 2×28	29 2×26 2×32	33 2×32 2×35	22 22 23	26 26 27	18 18 19	15/2 15/2	16×5 16×5
Buldooserid, traktori- tel C-80, C-100	4 6 8	22 27 31	27 32 2×28	29 2×28 2×33	18...20	20	16...18	15/2	16×5

Märkus. 5 T surve teljele on koormatud autodel ГАЗ-51, ГАЗ-53Ф, ГАЗ-93А, ГАЗ-63; 8 T — Урал-355М, ЗИЛ-164, ЗИЛ-130, ЗИЛ-58Л, КАЗ-600В, haagisel ЧМЗАП-5204 buldooseriga traktoritel C-80, C-100; 11 T — МАЗ-200, МАЗ-500, КрАЗ-219, МАЗ-205, КрАЗ-222.

## Puidust talasilla kattelementide läbimõõdu määramine

Ratta toetus- pinna mini- maalsed mõõtmised		Katte vajalik paksus cm										
		Põikattelaudis					Pikikattelaudis					
Laius cm	Pikkus cm	Ilma kaitse- laudiseta		Kaitselaudisega			Ilma kaitse- laudiseta		Kaitse- laudisega			
		Laudadest, laiusega cm	16...18	20	Laudadest, laiusega cm	16...18	20	Laudadest, laiusega cm	16...18	20	Laudadest, laiusega cm	
Koorumus rataselt survega teljele T		Piki- või poikata- lae vahekaugus cm		Pankkudest, mis on sætud palkide läbimõõduga cm	Propsidest läbimõõduga cm	Laudadest, laiusega cm	Pankkudest, mis on sætud palkide läbimõõduga cm	Propsidest, läbimõõduga cm	16...18	20	16...18	20
5	30	50	7,0	6,5	18	11	5,0	4,5	5,5	4,5	4,5	4,0
		80	10	8,5	22	14	7,0	6,0	7,0	6,0	5,5	5,0
		100	—	—	24	15	7,5	7,0	8,0	7,0	6,5	5,5
8	40	50	9,0	8,0	20	13	5,5	5,0	7,0	6,0	5,5	5,0
		80	—	—	25	16	8,0	7,0	8,5	7,5	7,0	6,5
		100	—	—	28	18	9,0	8,5	10,0	9,0	8,0	7,0
11	40	50	9,5	8,5	22	15	7,0	6,0	8,0	7,0	6,5	5,5
		80	—	—	27	18	9,5	8,5	10,0	9,0	8,5	7,5
		100	—	—	30	20	—	9,5	—	—	9,5	8,5

Märkus. Olemasolevate sildade kattelementide kandejõudu buldooseri ülesõiduks kontrollida ei ole vaja. Uute sildade ehitamisel võetakse selle koormuse jaoks kattelementide läbimõõdud samad, mis 8 T ratas-transporti jaoks.

## PÕIKTALADE KANDEJÕU MÄÄRAMINE

Koormus	Põiktalade vajalik läbimõõt sentimeetrites pikitalade vahekauguse puhul		
	50 cm	80 cm	100 cm
Ratastelt survega teljele 5 T	11	13	14
Ratastelt survega teljele 8 T	12	15	17
Ratastelt survega teljele 11 T	13	17	19
Buldooserid traktoritel C-80, C-100	10	11	12

## MAASTIKU LÄBIVUSE MÄÄRAMINE

Tabel 1

Pinnaste (uudismaa) läbivuse määramine autodele

Löökide arv 2,5 kG raskuse vasaraga	Orienteeriv läbisõitude arv kuni tagasillani vajumiseni		
	ГАЗ-51, ГАЗ-63	ЗИЛ-150, ЗИЛ-585	МАЗ-200
3	2	1	0
4	5	2	1
5	15	5	2
6	30	15	5
7	50	30	15
8	100	50	30
9	200	100	50
10	400	200	100
12	1500	800	400

## Soode ja soostunud alade läbivuse määramine

Löökide arv 1 kG raskuse vasaraga	Orienteeriv läbisõitude arv kuni tagasillani (põhjani) vajumiseni				
	ГАЗ-69	ГАЗ-63	ЗИЛ-150	ЗИЛ 151	buldooser traktoril C-80, C-100
7	Läbisõit ei ole võimalik				1
10	3	0	1	3	8
15	8	1	3	5	15
10	10	5	5	8	18
25	15	10	8	12	20
30	20	12	11	15	25

Märkused. 1. Õhurõhu vähendamine autokummides kaks korda suurendab läbisõitude arvu ühte jälge mööda keskmiselt 1,5 korda.

2. Optimaalne õhurõhk kummides peab olema 0,5 kG/cm<sup>2</sup>.

## PRAAMI PEALISEHITISE ELEMENTIDE MÕÖTMETE MÄÄRAMINE

Tabel 1

Pikitalade läbimõõdud kahe- ja kolmetonniste praamide  
jaoks

Naaberpaatide telgede vahe- kaugus (ava) m	Pikitalade läbimõõt m	Vajalik arv pikitalasid			
		kahetonnine praam		kolmetonnine praam	
		kahel paadil	kolmel paadil	kahel paadil	kolmel paadil
2	12	—	4	—	6
	14	—	4	—	4
	16	—	4	—	4
3	12	4	6	6	8
	14	4	4	4	6
	16	4	4	4	4
4	12	5	—	8	—
	14	4	—	5	—
	16	4	—	4	—

## Katteelementide mõõtmed kahe- ja kolmetonniste praamide jaoks

Pikitalade arv	Laudadest kate paksusega cm		Palkidest või plankudest kate cm	
	16... 18 cm laiuste laudade puhul	20... 22 cm laiuste laudade puhul	palkide läbi- mõõt	plangud palki- dest läbimõõ- duga
4	7,0	6,0	11,0	18,0
6	5,0	4,5	9,0	14,0
8	4,0	3,5	7,0	12,0

## PÄÄSTETÖÖDE MEHHAANISEERIMISVAHENDITE TEHNILISED ANDMED

## 1. Buldooserid roomiktraktoritel

Tehnilised andmed	Mittepööratava hõlmaga						Pööratava hõlmaga							
	Д-159	Д-444	Д-535	Д-492	Д-532	Д-521	Д-384	Д-315	Д-259	Д-492	Д-533	Д-291	Д-522	Д-385
Baastraktor Maksimaalne veojõud	ДТ-54	Д-54А	Т-75	С-100П	Т-130	Т-140	ДЭТ-250	ДТ-55	С 100	Т-100	Т-130	Т-140	Т-140	ДЭТ-250
Haardelaius m nurga all:	2 850	2 850	3 500	9 000	9 000	13 300	22 000	2 900	9 000	9 000	9 000	13 300	13 300	22 000
90°	2,28	2,56	2,56	3,03	3,2	3,35	4,5	3,5	4,15	3,94	3,94	4,59	4,43	4,53
60°	—	—	—	—	—	—	—	3,0	3,6	3,4	3,4	4,0	3,85	3,9
Hõlma maksimaalne sügavus cm	15	15	20	38	33,5	43	34	17	100	100	27,5	100	50	35
Liikumiskiirus km/h:	3,6... 7,9	3,6... 7,9	2,1... 10,4	2,4... 10,1	3,2... 10,6	2,4... 10,9	2... 12,5*	3,6... 7,9	2,4... 10,1	2,4... 10,1	3,2... 10,6	2,4... 10,9	2,4... 10,9	2... 12,5
edasi	2,4	2,4	1,7... 5,8	2,8... 7,6	3,2... 8,6	2,7... 6,8	2,4... 8,6	2,4... 7,6	2,8... 7,6	2,8... 7,6	3,2... 8,6	2,7... 6,8	2,7... 6,8	2... 12,5
tagasi	6,3	6,25	6,49	13,53	13,35	16,90	28,2	7,92	14,0	14,0	13,9	18,93	17,85	29,5

\* Toodud on töötamiskiirused, sõidukiirus on kuni 19 km/h.

## 2. Ühekopalised ekskavaatorid

Tehnilised andmed	Roomikutel			Õhukummratastega		
	Э-758	Э-652	Э-403	Э-652	Э-302	Э-305
Kopa maht m <sup>3</sup>	0,75	0,65	0,4	0,65	0,3	0,3
Liikumiskiirus km/h	1,8...8,2	1,6...3,0	1,4...4,7	17,6	13,1	55
Maksimaalne kaevamisraadius m	8,0	7,8	7,6	7,8	5,9	7,8
Kaal t	20,5	20,5	10,95	22,1	11,3	17,0

## 3. Autokraanad

Tehnilised andmed	K-32	K-51	K-104	K-124
Baasauto	ЗИЛ-150	МАЗ-200	ЯАЗ-210	Õhukumm- ratastega
Maksimaalne nooleulatuse m*	5,5	10,0/7,0	16,0/10,0	20,0
Maksimaalne tõstejõud T	3,0/1,0	5,0	10,0	12,0
Tõstejõud maksimaalse nooleulatusega T**	0,75/0,40	2,0/0,75	2,2/1,0	0,4/0,3
Kaal t	7,48	12,15	22,8	22,0
Kiirus km/h	40	30	35	10

\* Lugeja — pikendusega nool, nimetaja — pikenduseta nool.

\*\* Lugeja — lisatugedega, nimetaja — ilma lisatugedeta.

## 4. Lihtsamad tõstemehhanismid

### A. Käsivintsid

Tehnilised andmed	T-68A	T-69	ЛР-0,5	ЛР-1	ЛР-2
Tõstejõud T	1	3	0,5	1	2
Trossi pikkus m	150	150	100	150	150
Gabariitmõõtmed mm:					
pikkus	600	790	600	820	1060
laius	785	816	730	810	1000
kõrgus	810	1013	780	820	1200
Kaal kg	218	369	160	280	450

### B. Latt- ja kruvitungraud

Tehnilised andmed	Latt-tungraud			Kruvitungraud		
	ДРМ-5	ОДМ-5	ДР-7	БО-3	БО-5	БТ-10
Tõstejõud T	5	5	7	3	5	10
Tõstekõrgus mm	400	350	350	130	300	330
Kaal kg	29	36	47	6,2	17	37



## 6. Suruõhutööriistad

Tehnilised andmed	Suruõhuvasarad				Suruõhupuurid				Betooni- purusti C-358
	ОМСП-5	МО-8	МО-10	РПМ-17А	ПР-18П ПР-18/ЛБ	ПР-24Л ПР-24/ЛБ	ПР-30Л ПР-30/ЛБ		
Õhurõhk kG/cm <sup>2</sup>	4	5	5	5	5	5	5	5	5...5,5
Õhukulu m <sup>3</sup> /min	1,0	1,15	1,15	1,8...2,0	2,5	3,5	3,0	3,0	1,7
Löögienergia kGm	3,5	3	4,6	2,5	4,0	5,0	5,8	5,8	8
Puurimise sügavus m	—	—	—	4	4	4	4	4	—
Puuripea läbimõõt mm	—	—	—	38	36...46	36...56	36...56	36...56	—
Õhuvooliku sisemine läbimõõt mm	16	16	16	—	25	25	25	25	19
Veevooliku sisemine läbimõõt mm	—	—	—	—	12	12	12	12	—
Kaal kg	9,5	8,0	10,0	17,5	18,0	24,0	30,0	30,0	18,9

## 7. Mootortööriistad

Tehnilised andmed	Perforaatorid		Betonipurustid	
	C-359	C-828	C-406M	C-829
Löögienergia kG	3,5	2,5	3,0	2,5
Mootori võimsus hj	3,2	3,1	3,1	3,1
Kütusekulu tunnis g/hj	550	550	550	550
Tõojõudlus graniidis mm/min	60	kuni 80	—	—
Kaal kg	26	15	30	13

Märkus. Perforaatoril C-828 ja betoonipurustil C-829 on mootor asetatud torudest raamile. Ülekanne mootorilt tööriistade juurde on tehtud 3,5 m pikkuse painduva võlli abil, paagi maht on 3 liitrit.

## 8. Elektritööriistad

Tehnilised andmed	Elektrivasar		Elektripuur C-494Б	Elektri- perforaator C-614
	C-669	И-158Б		
Löögi energia kG	0,4	2,0	0,4	2,0
Elektrimootor: võimsus kW	0,5	0,8	0,4	0,8
pinge V	220	220	220	220
Pikkus mm	450	750	480	225
Kaal kg	8,0	17,5	9,0	22,8

## 9. Petrooleum- (bensiin-) lõikur K-51

Tehnilised andmed	Lõigatava metalli paksuse puhul mm			
	kuni 20	20 ... 50	50 ... 100	100 ... 200
Suudmiku number	1	2	3	4
Hapnikukulu: ühe tunni jooksul m <sup>3</sup>	5,4 ... 7,6	7,6 ... 9,8	9,8 ... 20,2	20,2 ... 32,6
ühe meetri lõika- misel g	134 ... 423	423 ... 1090	1090 ... 3360	3360 ... 7230
Petrooleumi- (ben- siini-) kulu: ühe tunni jooksul kg	0,7 ... 0,8	0,8 ... 0,9	0,9 ... 1,1	1,1 ... 1,3
ühe meetri lõika- misel g	25 ... 53	53 ... 100	100 ... 180	180 ... 290
Lõikamiskiirus mm/min	300 ... 450	150 ... 300	100 ... 150	75 ... 100

## 10. Teisaldatavad elektrijaamad

Elektrijaama mark	Tehnilised andmed			Baas
	Võimsus kW	Pinge V	Kaal kg	
Haagitav elektrijaam ПЭС-15/9	12	230/133	1690	Üheteljeline haagis
Teisaldatav elektrijaam ПЭС-15Б	12	230	800	Karkassiga metallraam
Teisaldatav elektrijaam ПЭС-15	15	230/400	985	Sama
Teisaldatav elektrijaam ПЭС-12-200	10,5	230	810	„
Teisaldatav elektrijaam ПЭС-14/ВМ	10,5	230	760	„
Teisaldatav elektrijaam ПЭС-35	35	230/400	2200	„
Teisaldatav elektrijaam ПЭС-60	57	230/400	3611	„
Teisaldatav elektrijaam ПЭС-3	3	120	335	Käru ja kastkohver
Teisaldatav elektrijaam ЖЭС-2	1,6	230	240	Metallraam
Teisaldatav elektrijaam ЖЭС-4	3,5	230	330	Sama
Teisaldatav elektrijaam ЖЭС-9	7,2	230/133	520	„
Haagitav elektrijaam ЖЭС-60	60	400	5500	Kaheteljeline haagis

## 11. Teisaldatavad kompressorjaamad

Tehnilised andmed	ЗИФ-55	ПКС-5	ПКС-6	ПКС-6М
Tootlikkus m <sup>3</sup> /min	5	5	5,5	6
Maksimaalne rõhk at	7	7	6,5	7
Jaotusventiilide arv tk.	5	6	6	6
Bensiinikulu ühes tunnis kg	16	13	17	17
Bensiinipaagi maht t	110	65	65	110
Kõvapõhjalise koolme ületamise sügavus cm	30	36	36	36
Maksimaalne liikumiskiirus (haagituna auto järel):				
maanteel km/h	20 ... 30	20 ... 30	20 ... 30	20 ... 30
pinnasteel km/h	15 ... 20	15 ... 20	15 ... 20	15 ... 20
Kaal (ilma kütuseta) kg	2750	2860	2800	2700

## 12. Elektrimootoriga tsentrifugaalventilaatorid

Ventilaatori mark	Elektrimootori tüüp	Elektrimootori võimsus kW	Pöörete arv minutis	Kaal kg	Rõhk kG/cm <sup>2</sup>	Tootlikkus m <sup>3</sup> /h
ВР и ЭРВ Nr. 2	АО-31-2	0,6	2860	31	kuni 75	kuni 1,1
	А-31-2	1,0	2850	27		
ВР и ЭРВ Nr. 3	А-32-4	1,0	14 10	52	kuni 60	kuni 2
	А-41-4	1,7	1420	62		
Ц13-50 Nr. 2	АО-32-2	1,0	2860	46,2	kuni 110	kuni 1,7
	АО-41-2	1,7	2880	57,9		

### 13. Pumbad ja tulekustutusvahendid

#### A. Ajamiga pumbad

Tehnilised andmed	C-245	C-247A	C-374
Maksimaalne tootlikkus m <sup>3</sup> /h	120	35	24
Maksimaalne rõhk m H <sub>2</sub> O	20	20	9
Imemiskõrgus m	6	6	6
Mootori tüüp	T-62	JI-3/2	Elektri- mootor AO-32-4
Mootori võimsus	13 hj	3 hj	1 kW
Gabariitmõõtmed mm:			
pikkus	1800	1640	700
laius	1000	416	400
kõrgus	1500	900	430
Pumba kaal kg	1050	145	96

#### B. Tuletõrje-käsipumbad

Tehnilised andmed	ПН-100	ПН-120	Ämberhüdropult
Tootlikkus pumba 30 kaksiklöögi puhul minutis l/min . . . . .	115	160	—
Tootlikkus pumba 55 kaksiklöögi puhul minutis l/min . . . . .	210	290	10...12 (52 kaksik- löögi puhul)
Rõhk kG/cm <sup>2</sup> . . . . .	4	2,7	2
Imemiskõrgus m . . . . .	7	7	—
Pumpamisel töötavate inimeste arv . . . . .	8...12	8...12	2
Horisontaalselt paigutatud voo- likliini maksimaalne pikkus 10-millimeetrise suudmeavaga joatoru korral m . . . . .	60...80	60...80	1,5

### C. Rattaalused ja ripp-pumbad

Tehnilised andmed	Rattaalune pump ПН-300	Ripp-pump ПН-300	Rootorpump НШН-600
Tootlikkus l/min . . . . .	300	300	600
Imemiskõrgus m . . . . .	3	3	6
Maksimaalne rõhk kG/cm <sup>2</sup> . . . . .	8	8	8
Imemisaeg . . . . .	15	60 ... 15	20 ... 30
Töötamiseks ettevalmistamise aeg min	4 ... 6	2 ... 3	3 ... 5
Voolikliini maksimaalne pikkus m . . . . .	150	150 ... 200	200
Joa pikkus m . . . . .	15	15	30
Kaal kg . . . . .	60	22	23

### D. Mootorpumbad

Tehnilised andmed	M-600	МП-800	ММ-1200
Mootori võimsus hj . . . . .	12	20 ... 22	41
Pumba tootlikkus l/min . . . . .	600	800	1200
Maksimaalne imemiskõrgus m . . . . .	5	6	7
Kaal kg . . . . .	74	70	845

## Tänavakastmis-pesemismasinad

Tehnilised andmed	ПМ-6	ПМ-8	МПМ-1	МПМ-2	МПМ-5
Autopumbad	ЗИЛ-5	ЗИЛ-150	ЗИЛ-5	ЗИЛ-5	ЗИЛ-150
Paagi maht l	4000	5500	3500	5000	8000
Laialikallamise normid l/m <sup>2</sup> :					
kastmisel	0,2	0,2	0,2...0,37	0,2...0,37	0,2...0,37
pesemisel	kuni 1	kuni 1,2	0,7...1,0	0,7...1,0	1,0...1,2
Keskmine tootlikkus m <sup>2</sup> /h:					
kastmisel	58000	70000	38000	43000	40000
pesemisel	11000	13000	17000	19000	18000
Kastmise laius m	11	18	15	15	27
Pumba tüüp	Tsentrifugaalpump				
Pumba tootlikkus l/min	600		1000...12000		
Rõhk otsiku juures kG/cm <sup>2</sup>	3	4	4	4	4
Joa pikkus m	23	27	27	27	27

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Волков И. Д., Улановский Б. Я., Усов Н. А., Цивилев М. П. Инженерно-спасательные работы в очаге ядерного поражения. М., Госстройиздат, 1964.
2. Действие ядерного оружия. Перев. с англ. М., Воениздат, 1963.
3. Атомное оружие. Перев. с англ., Изд-во иностр. лит., 1957.
4. Каммерер Ю. Ю., Харкевич А. Е. Неотложные аварийные работы на коммунальных сетях в очаге ядерного поражения. М., Госстройиздат, 1966.
5. Поповский Ю. А., Тарасов-Агалаков Н. А. и др. Борьба с пожарами в очаге ядерного поражения. М., Госстройиздат, 1965.
6. Оценка пожарной обстановки в очаге ядерного поражения (основы и методические рекомендации). Штаб ГО СССР, М., 1965.
7. Ключарев В. А. Военные низководные мосты. М., Воениздат, 1950.
8. Усиление и восстановление мостов. М., Воениздат, 1955.
9. Карташов А. А., Лешицкий П. П., Майборода Т. И., Балагуров А. В. и др. Военные дороги. М., изд. ВИА, 1956.
10. Бизюкин Д. Д., Вебер М. А., и др. Технология строительного производства. М., Госстройиздат, 1951.
11. Муриков Д. В. Некоторые данные о работе одноковшовых экскаваторов в каменных и рудных карьерах. Труды института горного дела АН СССР. Сибирское отделение. Вып. 7, 1962.
12. Бородин И. В. Устройство наружных трубопроводов. М., Трудрезервиздат, 1958.
13. Петров Р. В., Правецкий В. Н., Степанов Ю. С., Шальнов М. И. Защита от радиоактивных осадков. М., Медгиз, 1963.
14. Израэль Ю. А. Влияние неровностей почвы на гамма-поле над местностью, зараженной радиоактивными выпадениями. Изд. АН СССР. Атомная энергия, т. 17, вып. 2, 1964.
15. Горчаков А. Д., Жуков Ю. А., Кошелев Л. И., Россал Н. А., Хомко А. А. Простейшие укрытия для защиты от оружия массового поражения, М., Госстройиздат, 1964.
16. Морозов В. И., Никонов Б. И., Орлов Г. И., Ганушкин В. И. Приспособление подвалов существующих зданий под убежища. М., Госстройиздат, 1966.
17. Паникаров Н. Д., Чумаков В. И., Дуриков А. П. Что необходимо знать о ядерном оружии и защите от него. М., Атомиздат, 1965.

## SISUKORD

Sissejuhatus .....	3
<b>Esimene peatükk. Tuumakolde iseloomustus</b>	
1. Tuumaplahvatuse kahjustavate tegurite lühike iseloomustus .....	7
2. Lööklaine toime hoonetele ja ehitistele ning purustuste ja rusude iseloom .....	13
3. Tuletõrjealase seisukorra iseloomustus .....	20
4. Inimeste kahjustuste iseloomustus .....	22
5. Tuumakolde vööndite lühike iseloomustus ...	24
6. Päästetööde liigid ja jõud nende tegemiseks	25
<b>Teine peatükk. Inseneriluure</b>	
1. Luure liigid ja üldised ülesanded .....	28
2. Luure organisatsioon ja varustus .....	29
3. Formeeringute liikumisteede inseneriluure ...	30
4. Inseneriluure tuumakoldes .....	32
<b>Kolmas peatükk. Teede ja ülepääsude ehitamine</b>	
1. Teede remont ja ehitamine kahjustuskollete juurde .....	37
2. Lihtsamate talasildade ehitamine .....	41
3. Kohalikest vahenditest ja käepärasest materjalist ülepääsud .....	44
4. Vigastatud sildade tugevdamine ja ajutine taastamine .....	46
<b>Neljas peatükk. Päästetööde vahendid ja viisid kannatanute päästmisel</b>	
1. Inseneritehnika tööjõudluse hindamine rusudes töötamisel .....	49
2. Läbisõitude tegemine rusudes .....	53
3. Kinnimattunud varjendite ja varjete lahtikavamine ning avamine .....	57

4. Õhu andmine kinnimattunud varjenditesse ..	69
5. Päästetööd kannatanute päästmisel rusude alt ja purunenud hoonetest .....	76
6. Tulekahjude kustutamine .....	80
7. Ohutuse kindlustamine päästetöödel .....	84

**Viies peatükk. Kommunikatsioonide avariitaastamistööd**

1. Linnade ja tööstusobjektide kommunikatsioonide peamised elemendid .....	87
2. Kommunikatsioonide purustuste iseloomu ja tagajärgede hindamine .....	94
3. Vältimatud avariitaastamistööd kommunikatsioonides .....	97
4. Veevarustus tuumakoldes .....	105

**Kuues peatükk. Formeeringute isikulise koosseisu ohutuse tagamine töötamisel radioaktiivselt saastatud maastikul**

1. Radioaktiivse kiirguse kahjustava toime iseloomustus ja kiiritusdoosi arvutus .....	109
2. Radioaktiivselt saastatud paikkonnas lubatud viibimise aja ja töötingimuste määramine	111
3. Ohutusabinõud saastunud maa-alal töötamisel	118

**Lisad**

1. Talasilla elementide põiklõike määramine ...	122
2. Põiktalade kandejõu määramine .....	124
3. Maastiku läbivuse määramine .....	125
4. Praami pealisehitise elementide mõõtmete määramine .....	127
5. Päästetööde mehhaniseerimise vahendite tehnilised andmed .....	129

Kasutatud kirjandus .....	141
---------------------------	-----

М. П. Цивилев, А. А. Никаноров, И. М. Осадченко, В. М. Кудрявцев. ИНЖЕНЕРНЫЕ РАБОТЫ В ОЧАГЕ ЯДЕРНОГО ПОРАЖЕНИЯ. Обложка Х. Микивер. На эстонском языке. Издательство «Ээсти Раамат». Таллин, Пярнуское шоссе, 10.

Toimetaja J. Veerits. Kunstiline toimetaja E. Järv. Tehniline toimetaja M. Brulmann. Korrektorid K.-M. Roger ja E. Saag. Laduda antud 18. XII 1969. Trükkida antud 3. III 1970. Kohila Paberivabriku trükipaber nr. 2 — 54×84/16. Trükipoognaid 9,0. Tingtrükipoognaid 7,56. Arvestuspoognaid 7,97. Trükiarv 4000. Tellimise nr. 4065. Trükikoda «Ühiselu», Tallinn, Pikk tn. 40/42.

Hind 25 kop.



25 kop.

A  
30 536  
"

76 692

TÜ RAAMATUKOGU  
  
1 0300 00495674 6