

Life safety - Emergency management and civil defense (in Georgian)

Authors A. Prangishvili, N. Bochorishvili, O. Lanchava

Publication date 2011

Volume

Pages 638

ა. ფრანგიშვილი, ნ. ბოჭორიშვილი,
რ. ლანავა

სიცოცხლის უსაფრთხოება

საგანგებო სიტუაციების
მართვა და სამოქალაქო
თავდაცვა

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ა. ფრანგიშვილი, ნ. ბოჭორიშვილი, თ. ლანჩავა

სიცოცხლის უსაფრთხოება

საგანგებო სიტუაციების მართვა
და სამოქალაქო თავდაცვა



დამტკიცებულია სახელმძღვანელოდ
სტუ-ის სარედაქციო-საგამომცემლო
საბჭოს მიერ. 21.01.2010, ოქმი №1

ა. ფრანგიშვილი, ნ. ბოჭორიშვილი, ო. ლანჩავა. საგანგებო სიტუაციის მართვა და სამოქალაქო თავდაცვა: სახელმძღვანელო, თბილისი, “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, 2011, ცხრილების, ილუსტრაციებისა და დანართის ჩათვლით წიგნში 636 გვერდია.

სახელმძღვანელოში განხილულია საგანგებო სიტუაციის პრევენციის, აგრეთვე მისი მართვის საორგანიზაციო და საინჟინრო უზრუნველყოფის საკითხები სიტუაციის დაწყების, განვითარების, კულმინაციისა და მიღების შესაბამისად. წიგნის შინაარსი შეეხება საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების მინისტრისა და საქართველოს შინაგან საქმეთა მინისტრის 2001 წლის 28 მაისის №122/198 ერთობლივ ბრძანებას “საქართველოს უმაღლეს სასწავლებლებში საგნის – საგანგებო სიტუაციის მართვისა და სამოქალაქო თავდაცვის სწავლების შემოღების შესახებ”, რომელიც ითვალისწინებს პროფილის შესაბამის სწავლებას.

იგი პასუხობს აგრეთვე საქართველოს NATO-სთან ინდივიდუალური პარტნიორობის სამოქმედო გეგმას – IPAP-ს. აღნიშნული სამოქმედო გეგმით გათვალისწინებული ცხრა საკითხიდან წიგნში განხილულია ორი. კერძოდ, გარემოს დაცვა და საგანგებო სიტუაციის მართვა, რომლებზეც ყურადღება გამახვილებულია IPAP-ის გეგმის მე-3 თავში.

ცხადია, რომ ნატოში საქართველოს გაწევრიანების ერთ-ერთი პირობაა საგანგებო სიტუაციის მართვის ერთიანი სისტემის ორგანიზება და ისე სრულყოფა, რომ ექსტრემალურ პირობებში ადამიანებმა შეძლონ საკუთარი სიცოცხლის გადარჩენა, სხვებისათვის დახმარების აღმოჩენა და მატერიალური ფასეულობების დაცვა. სტუდენტის სწავლება უნდა მოხდეს ისე, რომ საჭიროების შემთხვევაში მას შეეძლოს ეფექტური, რაციონალური, ფსიქიკურად და მორალურად გამართლებული მოქმედება.

სახელმძღვანელო სასარგებლო იქნება საქართველოს თავდაცვის სამინისტროსა და საქართველოს შინაგან საქმეთა სამინისტროს იმ დანაყოფებისათვის, რომელთა მოვალეობაა საგანგებო სიტუაციის შედეგად წამოჭრილი პრაქტიკული ამოცანების კვალიფიციურად გადაწყვეტა საზოგადოების სიცოცხლისუნარიანობის შესანარჩუნებლად.

დაბეჭდილია პროფ. ომარ ლანჩავას საერთო რედაქციით

რეკომენდაციები:

ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, სამხედრო მეცნიერებათა
დოქტორი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-
კორესპონდენტი, გენერალ-მაიორი
პროფ. ელგუჯა მეძმარიაშვილი

ისტორიის მეცნ. დოქტორი, გენერალ-მაიორი,
პროფ. თენგიზ შუბლაძე

გამომცემლობა “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, 2011
ISBN 978-9941-14-928-3

ს ა რ ჩ ე ვ ი

შესავალი 8

1. საბანგებო სიტუაციის მართვისა და სამომავლო თავდაცვის შინაარსი, ამოცანები და მეთოდები 17

1.1. სსმ-სა და სთ-ის შინაარსი და ამოცანები 17

1.2. სსმ-სა და სთ-ის მართიანი სისტემის სტრუქტურა 18

1.3. საბანგებო სიტუაციის კლასიფიკაცია 24

1.4. საბანგებო სიტუაციის ფაზები 31

1.5. საბანგებო სიტუაციის კრიტერიუმები 32

1.6. დაცვის ძირითადი პრინციპები 33

1.7. დაცვის საშუალებები 35

*დაცვის სუბიექტური საშუალებები, *დაცვის ობიექტური საშუალებები, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები, *ჩაჩქანი, *რესპირატორი და აირწინალი, *ხმაურისაგან დაცვა, *მხედველობის დაცვა, *სპეციალური დამცავი ტანსაცმლის კომპლექტი, *ინდივიდუალური ავთიაქი

2. ბუნებრივი კატასტროფები 55

2.1. სტიქიური უბედურებები 55

*ტყისა და ტორფის (ქვანახშირის მიწისქვეშა ენდოგენური) ხანძარი, *მიწისძვრა და ვულკანური ამოფრქვევა, *წყალდიდობა, *მტორმი, გრივალი, შავი ქარიშხალი, ქარბორბალა, ტაიფუნი, *ნამქერი, *ღვარცოფი, *ზვავი, *მეწყერი, *ეროზია

2.2. გეოფიზიკური სასივრთო მოვლენები 74

*საინჟინრო გეოლინამიკა, *ადამიანის საინჟინრო საქმიანობა და ბუნების დაცვა, *გეოლოგიური პროცესებისა და მოვლენების კანონზომიერებები, *საინჟინრო გეოლოგიური პირობების ცვლილების პროგნოზი, *მიწისძვრა და ვულკანების ამოფრქვევა

2.3. წყალსატემის ნაპირების გადარეცხვა და ნგრევა 90

*ზოგადი ცნებები, *ნაპირების მორფოლოგია, *ქარისმიერი ტალღები, *ნაპირის გადარეცხვა და ნგრევა, *წყალსატემის ნაპირების გადარეცხვისა და ნგრევის შეფასება, *ეროზიული მოვლენები მდინარეზე, *ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებები

2.4. ღვარცოფი, დაჯდომადობა, კარსტი 126

*ცნებების განმარტება, *კატასტროფის აცილება ქ. ალმა-ათის მაგალითზე, *ღვარცოფის ფორმირება, *ღვარცოფის განვითარების დინამიკა, *ბრძოლა ღვარცოფულ მოვლენებთან, *დაჯდომადობა ლიოსურ ქანებში, *ლიოსური ქანების დაჯდომადობის შეფასება და პროგნოზი, *ნაგებობის დაპროექტება და მშენებლობა ლიოსურ ქანებზე, *კარსტი, ცნებების განსაზღვრა, *ტერიტორიათა და ნაგებობათა მდგრადობის შეფასება კარსტის დროს, *კარსტის ზედაპირული და სიღრმეული ფორმები, *ქანების დაკარსტულობის ხარისხის შეფასება, *ნაგებობის დაპროექტება და მშენებლობა კარსტულ რაიონებში

2.5. ცურვალობა, სუფოზია, მეწყერი 175

*ცნებების განსაზღვრა, *მცურავი ქანების გავრცელება, *მცურავი ქანის დამახასიათებელი ნიშნები, *მცურავი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები, *მცურავ ქანზე ნაგებობის მშენებლობის პირობები, *მეწყერი, ცნებათა განმარტება, *მეწყერის გავლენა საინჟინრო ნაგებობების მდგრადობაზე, *მეწყერის გავრცელება და სტრუქტურა, *მეწყერის წარმოშობის მიზეზები, *მეწყერის წარმოშობის ხელშემწყობი პირობები, *მეწყერის მდგრადობის შეფასება, *მეწყერსაწინააღმდეგო ღონისძიებები

3. ტექნოგენური საბანგებო სიტუაციები 221

3.1. ტექნოლოგიური სისტემები ჰაერის გარემოში	221
*ატმოსფერული ჰაერის შედგენილობა, *ჰაერის ძირითადი კომპონენტები *ჰაერის მკვნი მინარევები	
3.2. რადიაცია და ელემენტარმაგნიტური გამოსხივება	248
*რადიაციული გამოსხივების სახეები და თვისებები, *რადიოაქტიური გამოსხივების ერთეულები, *შენიშვნა ერთეულებთან დაკავშირებით, *რადიაციისაგან დაცვა, *რადიოაქტიური ნივთიერების შენახვა, აღრიცხვა, გადაზიდვა და ნარჩენების ლიკვიდაცია, *ჩერნობილის ავარიის ზოგიერთი შედეგი, *ელექტრომაგნიტური გამოსხივებისაგან დაცვა	
3.3. ელემენტობითა და ელვით დაზიანება	260
*სტატიკური ელექტრობისაგან დაცვა, *ელექტრული დენითდაზიანებისაგან დაცვა, *ელვით დაზიანებისაგან დაცვა	
3.4. აფეთქებები და ხანძრები	268
*ფეთქებადი ნივთიერებები, *ფნ-ების გამოყენება, *აფეთქების საშუალებები, *უსაფრთხოება ასაფეთქებელი საშუალების ჩატარებისას, *უსაფრთხოება მტყუნებული მუხტების ლიკვიდაციისას, *ასაფეთქებელ საშუალებზე დასაშვები პერსონალი, *უსაფრთხოება ფნ-ების შენახვისა და განადგურებისას, *ფნ-ების ტრანსპორტირება და გადატანა, *აფეთქებები, *აფეთქების ძირითადი დაშვინებული ფაქტორები, *აფეთქების ასაცილებელი ღონისძიებები და ხერხები, *მოსახლეობის მოქმედება აფეთქების შემთხვევაში, *ხანძარი, *ხანძრის ჩასაქრობი ნივთიერებები და საშუალებები, *მოსახლეობის მოქმედება ხანძრის შემთხვევაში	
3.5. სასიფათო საწარმოები	299
*მოსახლეობის მოქმედება ქიმიური მოწამვლის კერაზე, *მოსახლეობის მოქმედება ბაქტერიული დასნებოვნების კერაზე	
3.6. ავარია ჰიდროტექნიკურ ობიექტებზე	303
*ჰიდროტექნიკური ნაგებობები, *ჰიდროტექნიკური ნაგებობების უსაფრთხოება, *მოსახლეობის დაცვა, *მოსახლეობის მოქმედება წყალდიდობის დროს	
3.7. საგანგებო სიტუაციები საავიაციო ტრანსპორტზე	307
*პერსონალის მიზეზით, *თვითმფრინავების შეჯახების მიზეზით, *ფრინველებთან შეჯახების მიზეზით, *თვითმფრინავის ტექნიკური გაუმართაობის გამო, *კლიმატური პირობების მიზეზით, *თვითმფრინავის ბორტზე გაჩენილი ხანძრის მიზეზით, *მგზავრების მოქმედება დეკომპრესიისა და ხანძრისას, *ანტიტერორისტული მოთხოვნები, *პერსონალისადმი წაყენებული პროფესიული მოთხოვნები	
3.8. საგანგებო სიტუაციები სარკინიგზო ტრანსპორტზე	316
*საგანგებო სიტუაციების ასაცილებელი ტექნიკური საშუალებები, *რკინიგზის ტრანსპორტის მუშაკთა საერთო მოვლენობანი, *რკინიგზის ნაგებობანი და მოწყობილობანი, *სალიანდავო მუხრნების უსაფრთხო ექსპლუატაცია, *სალოკომოტივო და სავაგონო მუხრნების უსაფრთხო ექსპლუატაცია, *სიენალიზაცია, კავშირგაბმულობა და გამოთვლითი ტექნიკა, *რკინიგზის ელექტრომომარაგების უსაფრთხოება, *რკინიგზაზე მყოფი ადამიანის უსაფრთხოების წესები, *რკინიგზაზე გადასაზიდი ტვირთების კლასიფიკაცია და აღნიშვნა	
3.9. სიტუაციები საავტომობილო ტრანსპორტზე	327
*ავტომობილის ავარიის ძირითადი მიზეზები, *ტექნიკური და მკვნი გამონაყოფები, *უსაფრთხოების მოთხოვნები მოძრაი შემადგენლობისადმი, *ავტომობილის მომზადება ხაზზე გასასვლელად, *ავტომობილის ხაზზე მუშაობა, *ავტომობილის მუშაობა უარყოფითი ტემპერატურისას, *ტექნიკური გაუმართაობის აღმოფხვრა ხაზზე, *აირბალიონანი ავტომობილის უსაფრთხო ექსპლუატაცია	
3.10. საგანგებო სიტუაციები საზღვაო ტრანსპორტზე	337

*უსაფრთხო ზღვაოსნობის უზრუნველსაყოფი მეთოდები, *პროგრამული უზრუნველყოფა საზღვაო მოწყობილობებისათვის, *კონვენციები ზღვაოსნობასთან დაკავშირებით, *ტერორიზმსაწინააღმდეგო მოთხოვნები, *ტანკერების უსაფრთხოების უზრუნველყოფის თავისებურებები, *სახანძრო უსაფრთხოება

3.11. საბაზირო გზები	353
*მოქმედი ნორმა, *გზის რეგისტრაცია, *გზის ტექნიკური შემოწმება, ზედამხედველობა და მომსახურება	
3.12. საბანგებო სიტუაციები მშენებლობაზე	360
*სამშენებლო მოედანი, *მიწაყრილი და თხრილი, *ხიდის მშენებლობა, *მილსადენის მშენებლობა, *საველე ლაშქრობა, *ადგილზე ორიენტაცია, *გადაადგილება მთიან რაიონში, *გადაადგილება ზევაუსაშიმ რაიონში, *გადაადგილება ზევაუსაშიმ რაიონში, *გადაადგილება მდინარის ხეობებსა და ჭაობიან ადგილზე, *ტყეში გადაადგილება, *გადაადგილება დაკარსტულ უბანსა და მღვიმეში, *გადაადგილება დამუშავებული საბადოების ფარგლებში, *გადაადგილება უდაბნოსა და ნახევრად უდაბნოში, *დაკარგვისას მოქცევა და დაკარგულის მოძებნა	
3.13. სასაფრთხო მუშაობა	375
*აფეთქება და ხანძარი საწყობში, *ზოგადი მოთხოვნები, *ხანძარსაშიმი სითხეები, *სითხეების ტარით შენახვა, *წვადი აირების შენახვა, *მარცვლეულის შენახვა, *ხე-ტყის მასალების შენახვა, *ღანგრხილი ხე-ტყის საწყობი, *ნახშირისა და ტორფის საწყობი, *საწყობებში შესანახი საშიში ნივთიერებების მოკლე ნუსხა	
3.14. შრომის უსაფრთხოების ელემენტარული მოთხოვნები	387
*ინსტრუქცია ახალმიღებულთათვის, *პირველადი დახმარების აღმოჩენა, სამუშაოების ჩატარების ნებართვა, *ენერგეტიკული სისტემების გამორთვის ნებართვა, *უჩვეულო პირობებში მუშაობის ნებართვა, *სამუშაო ადგილი, *განათება, *ტრანსპორტის ექსპლუატაცია, *ხმაური და ვიბრაცია, *ანომალური ტემპერატურა, *ტოქსიკური აირები და მავნე მტვერი, *დამცავი საშუალებები, *სიმძიმეები, *ამწე მქეჩნიშები, *სამუშაო იარაღი და დასამუშავებელი ღებულები, *სამუშაო ზონიდან გატყორცნილი ნაწილაკები, *იარაღით სარგებლობა, *სიმაღლეზე მუშაობა, *გამდნარი ნივთიერებები, *აგრესიული ნივთიერებები, *აფეთქებასაშიმი ნივთიერებები, *დაჭირხული აირით შევსებული ჭურჭელი, *სამღებრო სამუშაოები, *ბიტუმი, მასტიკა და სხვა წვადი მასალები	
4. სოციალური ხასიათის საბანგებო სიტუაციები	407
4.1. ცნებათა განმარტება	407
4.2. საბანგებო სიტუაციები საომარი მოქმედებისას	409
4.3. საბრძოლო ნაღმების კონსტრუქცია	414
*ნაღმების ტიპები მოქმედების მიხედვით, *ნაღმების დაყენება და გაუვნებლება, ჩვეულებრივი და ჩაბმული ნაღმები	
4.4. ფალიები და აფეთქება	422
*ფალიები MД-2 და MД-5M, *მყისი მოქმედების ამფეთქები, *დაყოვნებული მოქმედების ამფეთქები, *მიწისზედა ამფეთქი MBЭ-72, *ინგლისური ამფეთქები, რომლებიც არ შედიან ნაღმის კომპლექტში, *აშშ-ის კიმიური ამფეთქი M1	
4.5. პერსონალის დამზიანებელი საბრძოლო მარაბი	454
*პერსონალსაწინააღმდეგო ტრადიციული ნაღმები, *ინდივიდუალურად დამზიანებელი ნაღმები, *ვგუფური დამზიანების პერსონალსაწინააღმდეგო ნაღმები	
4.6. ფითქებადი ღობურა	486
*დაცვითი დანაღმული ველი, *ტაქტიკური დანაღმული ველი, *ცრუ დანაღმული ველი, *კომბინირებული დანაღმული ველი, *მოულოდნელი დანაღმული ველი, *საზღვაო და სანაპირო დანაღმული ველები, *დანაღმული ველი მდინარეზე, მცირე ზომის წყალსატევის	

დანაღმვა, *ქალაქის ადგილმდებარეობის დანაღმვა, დანაღმვა ცივი კლიმატისას, ჯუნგლსა და უდაბნოში

4.7. ნაღმ-ხაზანგი	500
4.8. საბოლქო იარაღი	508
4.9. ნეიტრონული იარაღი	512
4.10. ბირთვული იარაღი	515
*მოქმედების პრინციპი, *ბირთვული აფეთქების დამაზიანებელი ფაქტორები, *ტექტიკური ქმედების ბირთვული ნაღმი, *თვითდანმარება და დანმარება რადიაციული დაბინძურების ზონებში, *ბირთვული ზამთარი	
4.11. ქიმიური ნაღმი, ჭურჭი და რაკეტა	533
*ისტორიული ცნობები, *ქიმიური იარაღის სამი თაობა, *ქიმიური იარაღის საბრძოლო კონცენტრაცია, *დაბინძურებული ჰაერის ღრუბლის გავრცელება, *დამუხტვის სიმკვრივე, *ტოქსოლოზა, *თანამედროვე ტოქსიკური ნივთიერებები, ქიმიური საბრძოლო მარაგის ნიმუშები, *ადამიანის მოქმედება ქიმიური დაზიანების კერაზე, *ქიმიური ვითარების შეფასება	
4.12. ბაქტერიოლოგიური იარაღი	555
4.13. კასეტური იარაღი	559
4.14. მოცულობითი ავითქმების იარაღი	571
4.15. მართვადი ბომბები	578
4.16. მართვადი ბომბის გაუმჯობესების პროგრამა	584
4.17. ღაჯემული იარაღის კომპლემსი (თბლიპო)	590
4.18. კოლმქტიური თავდაცვის საშუალებები	593
*თავშესაფარი, *რადიაციასაწინალო შესაფარი, *მარტივი შესაფრის მოწყობა	
4.19. სავვაპუაციო მზადება და მვაპუაცია	601
რეკომენდებული ლიტერატურა	603
5. დანართი	604
*ფიზიკური სიდიდეების ერთეულები; *სასიგნალო ფერები, უსაფრთხოების ნიშნები და სასიგნალო მონიშვნა; *ჰაერში შეტიენარებული წვადი მტვრის (ჰაერისა და მტვრის ნარევის) აფეთება- და ხანმარსაშიშროების მაჩვენებლები; *აფეთქებისა და ხანმრის ასაცილებელი ღონისძიებები წვადი მტვრის გამოყოფის შემთხვევაში ტექნოლოგიურ პროცესებსა და აპარატებში; *ხშირად გადასაზიდი და საწყობში შესანახი საშიში ნივთიერებების მოკლე ნუსხა; *ფეთქებადი ნივთიერებების ტროტილის ეკვივალენტის რიცხვითი სიდიდეები	

შესავალი

საგანგებო სიტუაციის მართვა და სამოქალაქო თავდაცვა (სსმ და სთ) სპეციალური დისციპლინაა და სავალდებულო საგანია ყველა ტიპის უმაღლესი სასწავლებლისათვის. სტუდენტის მომზადება ხდება მისი სწავლების პროფილის გათვალისწინებით.

საგანგებო სიტუაცია არის მდგომარეობა, რომელიც შექმნილია რომელიმე ობიექტსა ან ქვეყნის განსაზღვრულ ტერიტორიაზე (აკვატორიაში) ბუნებრივი, ტექნოგენური ან სოციალური უბედურების შედეგად, რასაც მოჰყვება ან შესაძლებელია მოჰყვეს ადამიანთა მსხვერპლი, მატერიალური ზარალი, საფრთხე შეექმნას ხალხის, ფლორისა და ფაუნის სიცოცხლისუნარიანობას.

განმარტებიდან ცხადია, რომ სსმ და სთ სინთეზური დარგია, რომელიც ეფუძნება ბუნების შემსწავლელი, ტექნიკური და სოციალური მეცნიერებების კანონზომიერებებს ყველა სახის უბედურების პროგნოზის თავიდან აცილებისა და დამდგარი მანერე შედეგების მინიმიზაციის მიზნით.

საგანგებო სიტუაციის ძირითადი დამახასიათებელი ფაქტორებია ნგრევა, ადამიანების მსხვერპლი და ქონების განადგურება, საზოგადოებაში ზნეობრივი კრიტიკურობების მოშლა, სხვადასხვაგვარი დაზიანების კერის წარმოქმნა და სხვ. გარდა ამისა, ექსტრემალურ პირობებში მყოფი ადამიანი განიცდის ფსიქოლოგიურ ტრავმასაც რაც საგანგებო სიტუაციების ზონის ფარგლებს მიღმა ვრცელდება. ფაქტობრივად ადამიანი საგანგებო სიტუაციის მოლოდინშია და უვითარდება სხვადასხვა ხასიათის შიში. მაგალითად, ცნობილი დაავადებაა რადიოფობია (რადიაციის შიში), რომელიც განვითარდა ჰიროსიმასა და ნაგასაკის ატომური დაბომბვის შემდეგ. აღნიშნული დაავადება ფსიქიკური აშლილობაა, რომელსაც ისეთივე სიმპტომები და შედეგი აქვს, როგორც სხივურ დაავადებას და იწვევს ადამიანის დაღუპვას. ხშირად ფსიქოლოგიური ტრავმის გამომწვევი ფაქტორები ვრცელდება ბეჭდვითი და ელექტრონული მედიითაც.

სსმ და სთ საჭიროებს ორგანიზაციულ და საინჟინრო უზრუნველყოფას.

ორგანიზაციული უზრუნველყოფა ქვეყნის შინაგან საქმეთა სამინისტროს კომპეტენციაში შედის და იგულისხმება სათანადო სტრუქტურის – ადამიანთა რესურსის (სხვადასხვა დონის ხელმძღვანელ და პასუხისმგებელ პირთა), ასევე სამსახურთა, კომისიათა, მაშველთა და სხვათა ერთიანი სისტემის შექმნა, რომელსაც

ხელეწიფება იმუშაოს როგორც ჩვეულებრივი რეჟიმის, ისე საგანგებო სიტუაციის პირობებში. საქართველოს შინაგან საქმეთა სამინისტროში საგანგებო სიტუაციების მართვის დეპარტამენტი შეიქმნა 2005 წლის 12 დეკემბერს. ის სამინისტროს სტრუქტურული ქვედანაყოფია და თავისი კომპეტენციის ფარგლებში ქვეყნის მთელ ტერიტორიაზე ახორციელებს საგანგებო სიტუაციის პრევენციის (თავიდან ასაცილებლად წინასწარი ზომების მიღების), დამდგარი მავნე შედეგების შერბილების ან ლიკვიდაციის კოორდინაციას. საგანგებო სიტუაციის განმარტებიდან გამომდინარე ცხადია, რომ აღნიშნული დეპარტამენტი ახორციელებს სამოქალაქო თავდაცვას ქვეყნის მთელ ტერიტორიაზე საომარი მოქმედებების დროსაც, რადგან ომი სოციალური უბედურება, ანუ სოციალური საგანგებო სიტუაციაა.

საინჟინრო უზრუნველყოფა კი ნიშნავს საგანგებო სიტუაციათა წარმოქმნის საწინალო ტექნიკურ ღონისძიებათა ერთობლიობას, რომელიც ქმნის აქტიურ ან პასიურ გარემოს სიტუაციის ჩასახვის, ინიციაციის, კულმინაციის და მიღვეის შესაბამისად და მათ კვალობაზე, პრევენციის, დამდგარი მავნე შედეგების შერბილებისა და ლიკვიდაციის მიზნით. საინჟინრო უზრუნველყოფა გულისხმობს სათანადო ცოდნისა და ჩვევების მქონე საინჟინრო-ტექნიკური პერსონალის არსებობას, რომელსაც უნდა შეეძლოს წამოჭრილი პრაქტიკული ამოცანების კვალიფიციურად გადაწყვეტა საზოგადოების სიცოცხლისუნარიანობის შესანარჩუნებლად. აღნიშნულიდან ცხადია, რომ საინჟინრო სპეციალობის სტუდენტის სწავლება უნდა მოხდეს სსმ-სა და სთ-ის საინჟინრო უზრუნველყოფის კუთხით, თუმცა მას ძირეული ორგანიზაციული საკითხების გადაწყვეტაც უნდა შეეძლოს.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია, რომ საქართველოს ტერიტორიული მთლიანობის აღდგენისა და ანგარიშგასაწევ სახელმწიფოდ ჩამოყალიბებისათვის, სამხედრო ძლიერებასთან ერთად, ერთ-ერთი ძირითადი პირობაა სსმ-სა და სთ-ის ერთიანი სისტემის ორგანიზაცია, მისი საინჟინრო უზრუნველყოფა და ორივე მათგანის ისე სრულყოფა, რომ ექსტრემალურ პირობებში ადამიანმა შეძლოს საკუთარი სიცოცხლის გადარჩენა, სხვებისთვის დახმარების აღმოჩენა და მატერიალური ფასეულობების დაცვა. სტუდენტის სწავლება უნდა მოხდეს ისე, რომ საჭიროების შემთხვევაში მან შეეძლოს ეფექტური, რაციონალური, ფსიქიკურად და მორალურად გამართლებული მოქმედება.

საგანგებო სიტუაციის მართვა შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში თუ მისი გამომწვევი მიზეზების შესახებ გვაქვს საფუძვლიანი ცოდნა და ამ უკანასკნელზე დაფუძნებული ჩვევები. საგანგებო სიტუაციის გამომწვევ მოვლენებსა და პროცესებს შორის არსებობს მიზეზშედეგობრივი კავშირი, როდესაც ერთი სახის მოვლენის შემდეგ აუცილებლად აღიძვრება და ვითარდება მეორე. ისიც უნდა გვანსოვდეს, რომ საგანგებო სიტუაციის წარმოქმნის მიზეზები და მათი განვითარებისათვის ხელშემწყობი პირობები ერთი და იგივე არ არის. მათი ერთმანეთისაგან გამიჯვნა ამარტივებს მოვლენათა ანალიზს, პროცესების პროგნოზსა და მათგან დამცავი ან მათი შემარბილებელი საინჟინრო ან სხვა სახის ღონისძიებების შერჩევას.

სსმ-სა და სთ-ის განმარტებით ერთმანეთისაგან გამიჯნულია ბუნებრივი, ტექნოგენური ხასიათისა და სოციალური უბედურებებით გამოწვეული სიტუაციები, მაგრამ უნდა გვანსოვდეს, რომ ისეთი სოციალური უბედურებით გამოწვეული საგანგებო სიტუაცია როგორცაა ომი, გამოვლინების ხასიათით ახლოს დგას როგორც ტექნოგენურ, ისე ბუნებრივ საგანგებო სიტუაციებთან ან მათ კომბინაციასთან. მხედველობაში გვაქვს ტექტონიკური, ვაკუუმური, ბირთვული, ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური იარაღის გამოყენებით დამდგარი შედეგი, ანუ ხელოვნურად პროვოცირებული, ბუნებრივ კატასტროფასთან მიახლოებული სიტუაცია. აღსანიშნავია, რომ ზოგიერთი დარგის სპეციფიკის გათვალისწინებით, საბოტაჟი ან ტერორისტული თავდასხმის შედეგი, მაგნიტური მასშტაბის გათვალისწინებით, შესაძლებელია საომარი მოქმედებების შესადარი იყოს. მაგალითად, საბოტაჟი ან ტერორისტული თავდასხმა ატომურ სადგურზე, მსხვილ ქიმიურ საწარმოზე, ბირთვული საწვავისა და ქიმიური ნივთიერებების საწყობზე, მსხვილი ჰიდროელექტროსადგურის წყალსაცავზე და ა.შ. უნდა განვასხვაოთ აგრეთვე საგანგებო სიტუაციებით გამოწვეული დაზიანების მარტივი და რთული კერები. პირველ შემთხვევაში ადამიანისა და მატერიალური ფასეულობებისათვის მხოლოდ ერთი ხასიათის საშიშროებაა. მაგალითად, მხოლოდ ხანძარი, მხოლოდ ნგრევა და ა.შ., ხოლო რთულ კერაზე ერთდროულად რამდენიმე დამზიანებელი ფაქტორი მოქმედებს.

ბუნებრივი ხასიათის საგანგებო სიტუაციები ისტორიულად ყოველთვის აზიანებდა ადამიანს და ზიანის მასშტაბი დამოკიდებული იყო კატასტროფის ინტენ-

სიურობასა და საზოგადოების განვითარების დონეზე. ეს უკანასკნელი თანამედროვე ვითარებაში გამოხატულია სსმ-სა და სთ-ის ორგანიზაციითა და საინჟინრო უზრუნველყოფით, რადგან კატასტროფა, როგორც წესი, ყოველთვის მოულოდნელია. ის დროის მოკლე შუალედში ანგრევს ტერიტორიას, საცხოვრებლებს, კომუნიკაციებს და ა.შ. აღნიშნულიდან ცხადია, რომ საგანგებო სიტუაციის შესაფასებლად საჭიროა კრიტერიუმი, რომლითაც მოხდება მისი მასშტაბის განსაზღვრა. ადვილი მისახვედრია, რომ ყველა წყალდიდობა, მეწყერი და ა.შ. არ შეიძლება მიჩნეულ იქნეს საგანგებო სიტუაციის გამომწვევად. აღნიშნულ სიტუაციასთან საქმე მხოლოდ მაშინ გვაქვს, თუ დასახლებულ ადგილზე დაშავდა ან დაიღუპა ადამიანები, საქონელი, განადგურდა ქონება, ხოლო დაუსახლებელ ადგილზე მოიწამლა გარემო, დაზიანდა ფლორა, ფაუნა და ა.შ.

მაშასადამე, საგანგებო სიტუაციის კრიტერიუმი ის ობიექტური მაჩვენებელია, რომელიც რაოდენობრივად უჩვენებს დაზიანების მასშტაბს და მხოლოდ კანონით დადგენილი ნორმის ზემოთ დამდგარი ზიანი მისცემს მოვლენას საგანგებო სიტუაციის კვალიფიკაციას. აღსანიშნავია, რომ საგანგებო სიტუაციების შესახებ საქართველოს კანონით გათვალისწინებულია აღნიშნული კრიტერიუმების შემუშავება, ჯერჯერობით კი ამ მხრივ საკანონმდებლო ვაკუუმი.

დაკვირვებებმა და ანალიზმა აჩვენა, რომ კაცობრიობას სულ უფრო ხშირად უხდება სტიქიასთან შეჯახება, ხოლო სტიქიას ახასიათებს უფრო და უფრო მეტი დამანგრეველი ძალა. ამავე დროს გამოიკვეთა ტენდენცია, როდესაც სტიქიის მძლავრ შემოტევას უკავშირებენ ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგებს. ამის ნიშანი ისიცაა, რომ უკანასკნელ 20 წელიწადში გაორმაგდა მომხდარი საგანგებო სიტუაციების რიცხვი, ხოლო მიყენებული ზარალი და მსხვერპლი კიდევ უფრო მეტია.

გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ადამიანის საინჟინრო საქმიანობა ხშირად ქმნის საგანგებო სიტუაციის გამომწვევი მოვლენებისა და პროცესების ხელშემწყობ პირობებს. მაგალითად, ატომურ ელექტროსადგურებზე, მსხვილ ჰიდრონაგებობებზე, ქიმიურად საშიშ და სხვა ობიექტებზე ავარიები არაფრით არ განსხვავდება მათზე ტერორისტული თავდასხმისა ან საბოტაჟით გამოწვეული შედეგებისაგან, რომელთა შესახებაც ზემოთ აღინიშნა. თანამედროვე წარმოების პირობებში მცირე ფართობზე ხდება მნიშვნელოვანი ენერგეტიკული სიმძლავრეების კონცენტრაცია, რაც ზრდის ავარიული სიტუაციის წარმოშობისა და მძიმე შედეგის დადგომის

ალბათობას. შესაბამისად, ასეთი ობიექტების არსებობა, რომლებიც საზოგადოებისათვის სასიცოცხლოდ აუცილებელია, თავისთავად შეიცავს საგანგებო სიტუაციის წარმოშობის მომეტებულ საფრთხეს და ერთი შეხედვითაც ცხადია, რომ საზოგადოებას ესაჭიროება ასეთი სიტუაციის მართვის ცოდნა, რაც აგვაცილებს პანიკას, ადამიანთა დიდ მსხვერპლსა და მნიშვნელოვან მატერიალურ ზარალს.

საომარი მოქმედებებით გამოწვეული საგანგებო სიტუაციის დროს ფართობის ერთეულზე გაცილებით დიდი პირობითი ენერგეტიკული სიმძლავრეების თავმოყრა ხდება, ვიდრე ეს გვხვდება თანამედროვე მსხვილი წარმოების შემთხვევაში. იმავედროულად მითითებული ფართობი არსებითად აღემატება ყველაზე მსხვილი წარმოების მიერ დაკავებულ ტერიტორიას, ხოლო სამხედრო ვითარების სრული გავრცელება ხდება სამკომპონენტთან სივრცეში – დედამიწის, ჰაერისა და კოსმოსის ბუნებრივ და ხელოვნურ გარემოში, სათანადო კლიმატისა და მეტეოროლოგიური რეალობების გათვალისწინებით. ტერიტორიისა და ინფრასტრუქტურის ისეთნაირი მოწყობა, რომელიც მშვიდობიან პერიოდში უზრუნველყოფს შეუფერხებელ გამოყენებასა და ექსპლუატაციას, ხოლო საომარი მოქმედებისას განაპირობებს საკუთარი არმიის მობილურობისა და სიცოცხლისუნარიანობის შენარჩუნებას ხოლო მოწინააღმდეგეს ბლოკავს და მისი განადგურების აქტიური და პასიური გარემო ხდება, საკმაოდ რთული და საინტერესო საკითხია და სცილდება ამ სახელმძღვანელოს ფარგლებს, რადგან ჩვენს შემთხვევაში ამოცანები შედარებით ლოკალურია – ადამიანის სიცოცხლისა და ჯანმრთელობის, აგრეთვე მატერიალური ფასეულობებისა და მეურნეობრიობის შენარჩუნება. აღნიშნულს, ისე როგორც კატასტროფებისა და ავარიების შემთხვევაში, ესაჭიროება სიტუაციების მართვის ცოდნა და სათანადო ჩვევების მქონე ადამიანთა ჯგუფების გააზრებული, კოორდინებული და მიზანდასახული საქმიანობა.

საომარ მოქმედებათა თანამედროვე გამოცდილება მიანიშნებს “ნელი მოქმედების ნაღმების”, აუფეთქებელი საბრძოლო მასალის, ქიმიური ნივთიერებებისა და სხვათა გავლენისაგან ადგილმდებარეობის გაწმენდისა და გაუვნებლების აუცილებლობაზე, რაც ძირითადად საინჟინრო ჯარების ამოცანაა, მაგრამ აღნიშნული ღონისძიებების ეფექტურობა დიდადაა დამოკიდებული სსმ-სა და სთ-ის სისტემასთან შეთანხმებული მოქმედებით. აქ ყურადღებას ვამახვილებთ არა დაქვემდებარების პრინციპზე, არამედ მოქმედებათა კოორდინაციაზე.

ცხადია, რომ ბუნებრივი ხასიათის საგანგებო სიტუაციების წარმოშობი მოვლენები და პროცესები მჭიდრო კავშირშია ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებასთან, ქანების ჩაწოლის ხასიათსა და ფიზიკურ თვისებებთან, რელიეფის ფორმასთან, კლიმატის თავისებურებასა და სხვა მსგავს რეალობასთან. შესაბამისად, ადამიანის საინჟინრო და სამეურნეო საქმიანობა ეფუძნება სათანადო კანონზომიერებათა ცოდნას და კვალიფიციურად შესრულებული ყველა საინჟინრო ნაგებობის, ენერგეტიკული მილსადენის, გზის, ხიდის, გვირაბისა და სხვათა საპროექტო გადაწყვეტაში გათვალისწინებული უნდა იყოს ბუნებრივი მოვლენების მანვე გავლენის აცილების ან შემცირების შესაძლებლობა. სხვა სიტყვებით რომ გამოვხატოთ, საინჟინრო ინფრასტრუქტურა ისეა მოწყობილი, რომ მასში გათვალისწინებულია რელიეფი, გეოლოგიური აგებულება, ჰიდროლოგიური, კლიმატური და სხვა პირობები და ინფრასტრუქტურა უკვე თავისთავად წარმოადგენს პასიურ გარემოს, რომლითაც აცილებული ან შერბილებულია სათანადო ბუნებრივი მოვლენების უარყოფითი გავლენა მათი ექსპლუატაციის უსაფრთხო წესების დაცვის პირობით. შესაბამისად, უსაფრთხოების წესების განუხრელი დაცვა საგანგებო სიტუაციების აცილების ერთ-ერთი პირობაა.

ტექნოგენური ხასიათის საგანგებო სიტუაცია ერთი მხრივ დაკავშირებულია ავარიასთან, რომლის აცილება შესაძლებელია უსაფრთხოების წესების განუხრელი დაცვით, აგრეთვე საბოტაჟთან და ტერორისტულ თავდასხმასთან, რომელთა ასაცილებელი მეთოდების დამუშავება მოითხოვს უკვე გავლილი და ცნობილი საკითხების ხელახალ გააზრებას. მეორე მხრივ, ტექნოგენური საგანგებო სიტუაცია მჭიდროდ უკავშირდება ადამიანის საარსებო გარემოს მნიშვნელოვან ცვალებადობას.

მოკლედ შევჩერდეთ უკვე ცნობილი საკითხების ხელახალი გააზრების საჭიროებაზე, რომელსაც უსათუოდ დიდი მნიშვნელობა უნდა მიენიჭოს. დამუშავებულია მეტროს ექსპლუატაციის, კერძოდ ვენტილაციის მეცნიერული საფუძვლები იმ ამოცანების შესაბამისად, რომლებიც დარგის მიმართ იყო წამოჭრილი, რაც მოკლედ შესაძლებელია შემდეგნაირად ჩამოყალიბდეს “ჰაერის მიწოდება მიწისქვეშ ეკონომიკურად ყველაზე უფრო გამართლებული (იაფი) გზით”. საგულისხმოა, რომ ეს სისტემები ტექნოლოგიურად არ არის მზად იმისათვის, რომ აიცილოს შიგა (საბოტაჟის მსგავსი) და გარე (ტერაქტის მსგავსი) თავდასხმები, რადგან ასეთი ამოცანა აქამდე არ დამდგარა. ცნობილია, რომ ტერორისტებმა შეაღწიეს ტოკიოს

მეტროში და მიწისქვეშ გააფრქვიეს ტოქსიკური ნივთიერება – ზარინი. აღსანიშნავია, რომ მეტროს სავენტილაციო ტექნოლოგია ისეთია, რომ შესაძლებელია სავენტილაციო არხებით ფეთქებადი, ტოქსიკური ნივთიერებებისა და პათოგენური მიკრობების მიწოდება მიწისქვეშა სივრცეში, მეტროში შეღწევის გარეშე. მასასა-დამე, საჭიროა ისეთი ტექნოლოგიის დამუშავება, რომელიც შეამსუბუქებს ან სულაც აღმოფხვრის ამგვარი თავდასხმის შესაძლო შედეგებს.

ადამიანის სასიცოცხლო გარემოს მნიშვნელოვანი შეცვლის მხოლოდ ერთ, შედარებით უწყინარ მაგალითს მოვიტანთ, რომელიც დაკავშირებული არაა რადიოაქტიურ, ტოქსიკურ ან სხვა მავნე ნივთიერებებთან. მხედველობაში გვაქვს მინერალური რესურსების მოპოვება მსოფლიოს ეკონომიკურად ყველაზე უფრო განვითარებული ქვეყნის – აშშ-ის მაგალითზე. დაახლოებით 100 წლის განმავლობაში კარიერების გადახსნითი სამუშაოების შედეგად დაზიანებული სავარგულების თვითაღდგენას გარემო მოცემულ ქვეყანაში შეძლებს მხოლოდ 300 წლის შემდეგ. აქედან გამომდინარე, გარემოს დაცვა ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი პრობლემაა, რომელიც აგრეთვე სსმ-სა და სთ-ის შესწავლის საგანია.

უკვე ცნობილი საკითხების ახლებურად გააზრების აუცილებლობის დასტურად განვიხილოთ ბუნების უმნიშვნელოვანესი – ენერჯის მუდმივობის კანონი, რომლის თანახმადაც საერთო ენერჯია უცვლელია. მეორე მხრივ, დედამიწაზე ენერჯორესურსების ხარისხი განუხრელად უარესდება. ის დროც დადგება, როდესაც უცვლელი ენერჯის პირობებში, დედამიწაზე აღარ იქნება ორგანული წარმოშობის ენერჯეტიკული რესურსი. აქედან გამომდინარე, არის მოვლენები და პროცესები, რომლებსაც უცილობლად მივყავართ სამყაროს სასიცოცხლო რესურსების დეგრადაციამდე, რასაც ბუნება, თანამედროვე წარმოდგენების შესაბამისად, ჩვენი ჩარევის გარეშეც აკეთებს, მაგრამ ადამიანის საინჟინრო და სამეურნეო საქმიანობამ რაც შეიძლება ნაკლები გავლენა უნდა მოახდინოს გარემოზე მისი დაცვითი ღონისძიებების წინ წამოწევით.

ამ მხრივ აღსანიშნავია გაეროს მეშვეობით განხორციელებული ღონისძიებები, რომელთაც საყოველთაო ხასიათი აქვს. კერძოდ, 1987 წლის 16 სექტემბერს მიღებული იქნა “მონრეალის ოქმი”, რომელიც მიზნად ისახავს ისეთი ნივთიერებების გამოყენების შეზღუდვას, რომლებიც იწვევენ ოზონის შრის დარღვევას. “მონრეალის ოქმი”, რამაც გამოიწვია ტექნოლოგიების შეცვლა, რეალურად მუშაობს მსოფლიოს ეკონომიკურად განვითარებულ ქვეყნებში.

1988 წელს გაერომ მსოფლიო მეტეოროლოგიურ ორგანიზაციასთან ერთად შექმნა “ექსპერტების მთავრობათშორისი ჯგუფი კლიმატის ცვალებადობასთან დაკავშირებით”, ხოლო 1992 წლის 9 მაისს ნიუ-იორკში მიიღო ჩარჩოხელშეკრულება კლიმატის ცვალებადობის შესახებ. აღნიშნული ჩარჩოხელშეკრულების ფარგლებში 1998 წელს იაპონიის ქ. კიოტოში გაერომ მიიღო “კიოტოს ოქმი”, რომელიც ითვალისწინებს საბურის ეფექტის მქონე ისეთი აირების ატმოსფეროში გაფრქვევის შეზღუდვას, რომლებიც არ რეგულირდებიან “მონრეალის ოქმით”. ეს აირებია: ნახშირორჟანგი CO_2 ; მეთანი CH_4 ; აზოტის ქვეყანგი N_2O ; ჰიდროფთორნახშირწყალბადი; პერფთორნახშირწყალბადი და ექვსფთორიანი გოგირდი SF_6 .

ეკონომიკურად ჩამორჩენილი ქვეყნებისათვის “კიოტოს ოქმი” შეღავათებს აწევებს. მაგალითად, რუსეთისა და უკრაინის ვალდებულებაა, შეინარჩუნონ 1990 წლის დონე და მათ შემცირება არ მოეთხოვებათ 2112 წლამდე. “კიოტოს ოქმი” არა მხოლოდ შემზღუდავია, არამედ იმავდროულად ჩამორჩენილი ქვეყნებისათვის მოწინავე ტექნოლოგიების უფასოდ მიღების საშუალებაა. საქმე ისაა, რომ დაშვებულია “ნახშირბად-ინტენსიურობის” ყიდვა-გაყიდვა. მოწინავე ქვეყნებში ტექნოლოგიები აყვანილია ისეთ მაღალ დონეზე, რომ მისი გაუმჯობესება “ნახშირბად-ინტენსიურობის” შემცირების თვალსაზრისით უფრო ძვირი დაჯდება, ვიდრე ამ უკანასკნელის საფასურად ტექნოლოგიის ჩუქება ისეთი ქვეყნისათვის, რომელსაც აქვს “ნახშირბად-ინტენსიურობის” თავისუფალი კვოტა. აღნიშნული მექანიზმის მარტივად გასაგებად მივმართოთ მაგალითს. ევროკავშირის ქვეყნებს 2008 წლისათვის გამოყოფილი ჰქონდა დაახლოებით 2 მლრდ. ევრო თავისუფალი კვოტების შესაძენად, ხოლო ზოგიერთი ქვეყანა, მათ შორის – იაპონია სხვა გზით წავიდა, რომელსაც შესაძლებელია ვუწოდოთ კვოტის მოპოვება. მაშასადამე, იაპონია აჩუქებს რომელიმე ჩამორჩენილ ქვეყანას საყოფაცხოვრებო ნაგვის გადამმუშავებელ ქარხანას (ორგანული ნაგავი დაწვის შედეგად ნახშირორჟანგს, ხოლო ლპობის შედეგად მეთანს, ანუ ყველა შემთხვევაში კიოტოს ოქმით აკრძალულ აირს გამოყოფს), რომლითაც შეამცირებს “ნახშირბად-ინტენსიურობას” ამ ქვეყანაში, შემცირებულ კვოტას წაიღებს და აღარ გადაიხდის ჯარიმას. ნაგავი უმარტივესი მაგალითია და იმიტომ მოვიტანეთ, ხოლო რეზერვი განვითარებადი ქვეყნების უკლებ-

ლივ ყველა ტექნოლოგიას აქვს. პირველ ეტაპზე აღნიშნული მექანიზმით მსოფლიოში სავარაუდოა 1990 წლის დონის შენარჩუნება მაგნე აირების გამოყოფის თვალსაზრისით, ხოლო 2012 წლის მომდევნო პერიოდისათვის გათვალისწინებულია ახალი შეზღუდვების დაწესება იმავე ოქმის ფარგლებში.

ამრიგად, გლობალური და ლოკალური ეკოლოგიური საკითხები, შრომის უსაფრთხოება და სამოქალაქო თავდაცვა, აგრეთვე სხვა მონათესავე დარგები პირდაპირ და ორგანულადაა დაკავშირებული საგანგებო სიტუაციების მართვასთან და პირიქით. აქედან გამომდინარე, განსახილველი საკითხების სიმრავლემ და გადასაწყვეტი ამოცანების მნიშვნელობამ ერთი მხრივ, ხოლო მეორე მხრივ სწავლების ორგანიზაციის საჭიროებამ და აკადემიური საათების რაოდენობამ განაპირობეს წინამდებარე სახელმძღვანელოს შინაარსი, ფორმატი და პრობლემატიკა, რომლის შედგენა ავტორებისთვისაც საინტერესო იყო, რადგან მოითხოვდა უამრავი საკითხის მოქცევას გონივრულ მოცულობაში.

საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების მინისტრის და საქართველოს შინაგან საქმეთა მინისტრის 2001 წლის 28 მაისის №122/198 ერთობლივი ბრძანება “საქართველოს უმაღლეს სასწავლებლებში საგნის – საგანგებო სიტუაციებისა და სამოქალაქო თავდაცვის შემოღების შესახებ” წინმსწრები ღონისძიებაა და ითვალისწინებს პროფილის შესაბამის სწავლებას. კერძოდ, საინჟინრო პროფილის უმაღლეს სასწავლებლებში ყურადღება უნდა მიექცეს საგანგებო სიტუაციების საინჟინრო უზრუნველყოფის სწავლებას.

აღნიშნული განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია იმის გათვალისწინებით, რომ უმაღლეს სასწავლებლებში გაუქმებულია სამხედრო კათედრები, ხოლო სამხედრო-პატრიოტულ ბანაკებში პრაქტიკული წვრთნები საკმარისი არაა, რადგან აღნიშნულს წინ უნდა უძღოდეს გულმოდგინე თეორიული მომზადება.

წინამდებარე სახელმძღვანელოში გადმოცემული საკითხების სწავლება გათვალისწინებულია სამ სემესტრად 6 კრედიტზე.

გათვალისწინებულია სახელმძღვანელოს პრაქტიკული ნაწილის გამოცემა, რომელშიც მოცემული იქნება ყველა სახის ვითარების დამახასიათებელი ფიზიკური ველებისა და მათი პარამეტრების საზომი ხელსაწყოები, სარგებლობის წესები, საგანგებო სიტუაციების მართვისა და სამოქალაქო თავდაცვის საკითხების მათემატიკური მოდელირების, პრაქტიკული საკითხების გადაწყვეტისა და გაანგარიშების მაგალითები.

სახელმძღვანელოს პირველი ნაწილის თანაავტორია ზურაბ ლანჩავა, რომელმაც აგრეთვე გრაფიკული მასალა მოამზადა და წიგნი გააფორმა, მეორე და მესამე ნაწილების თანაავტორია აკადემიური დოქტორი ირაკლი ბოჭორიშვილი, მეოთხე ნაწილის თანაავტორები არიან აკადემიური დოქტორი გერმანე ხიტალიშვილი და ინჟინერი დავით გორდაძე. სახელმძღვანელოს ავტორები მადლობას მოახსენებენ მათ თანამშრომლობისათვის.

1.

საგანგებო სიტუაციის მართვისა და სამოქალაქო თავდაცვის შინაარსი, ამოცანები და მეთოდები

1.1. სსმ-სა და სთ-ის შინაარსი და ამოცანები

საგანგებო სიტუაციის მართვა და სამოქალაქო თავდაცვა საერთო-სახელმწიფოებრივ, სოციალურ და თავდაცვით ღონისძიებათა სისტემის შემადგენელი ნაწილია, რომელიც იგეგმება და ხორციელდება მშვიდობიანობისა და ომიანობის დროს მოსახლეობის დასაცავად, ეკონომიკის ობიექტების სტაბილური ფუნქციონირების შესანარჩუნებლად, აგრეთვე დამდგარი მანვე შედეგების შერბილებისა და ლიკვიდაციის მიზნით მაშველი გადაუდებელი საშუაოს შესასრულებლად დაზიანების კერებში.

სსმ-სა და სთ-ის ძირითადი ამოცანებია:

- საგანგებო სიტუაციის წარმოშობისა და გავრცელების თავიდან აცილება;
- ადამიანთა სიცოცხლისა და ჯანმრთელობის დაცვა;
- საგანგებო სიტუაციით გამოწვეული ზარალის შემცირება;

- საგანგებო სიტუაციით დამდგარი შედეგების მავნე გავლენის შერბილება ან სრული ლიკვიდაცია ერთიანი სისტემის მეშვეობით.

აღნიშნული ამოცანების შესრულების მიზნით ქვეყანაში იქმნება სსმ-სა და სთ-ის ერთიანი სისტემა, რომელსაც ხელეწიფება შემდეგი საკითხების მოგვარება:

- მოსახლეობის დაცვა სტიქიური უბედურებების, ავარიების, კატასტროფებისა და ომიანობის პერიოდში;

- მაშველი და სხვა გადაუდებელი სამუშაოს ჩატარება, დაზარალებული მოსახლეობისათვის დახმარების აღმოჩენა;

- ეკონომიკის ობიექტებისა და დარგების მდგრადობის შენარჩუნება;

- სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების, წყლის საცავებისა და წყლით მომარაგებელი სისტემების, ცხოველების, მცენარეების, ასევე სურსათის, საკვების დაცვა რადიოაქტიური, ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური დაზიანებისაგან. მოწამვლისა და დაავადებათა შედეგების ლიკვიდაციის ან შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულება;

- საგანგებო სიტუაციების მართვისა და სამოქალაქო თავდაცვის ძალების შექმნა, მათი აღჭურვა, სწავლება და მუდმივი მზადყოფნა დასახული ამოცანების შესასრულებლად;

- მოსახლეობის საყოველთაო აუცილებელი სწავლება სტიქიური უბედურებების, ავარიებისა და კატასტროფებისაგან თავდაცვისათვის ისევე, როგორც მოწინააღმდეგის თავდასხმის შედეგების ლიკვიდაციისათვის;

- მართვის პუნქტების, შეტყობინებისა და კავშირგაბმულობის სისტემებისა და საშუალებების ორგანიზება; რადიაციული, ქიმიური, ბაქტერიოლოგიური და ბინძურების კონტროლი და მოსახლეობის ინფორმირება მოსალოდნელი უბედურების შემთხვევაში.

სსმ-სა და სთ-ის ამოცანები და მოსაგვარებელი საკითხები შეადგენს მის შინაარსს.

1.2. სსმ-სა და სთ-ის ერთიანი სისტემის ორგანიზაციული სტრუქტურა

საქართველოს საგანგებო სიტუაციების მართვისა და სამოქალაქო თავდაცვის ერთიანი სისტემა არის საქართველოს უმაღლესი სახელმწიფო, აფხაზეთისა და აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკების, აგრეთვე ადგილობრივი თვითმმართველობისა და მმართველობის ორგანოების, სხვა იურიდიული პირებისა და სპეციალურად უფლებამოსილი სტრუქტურების ერთობლიობა მათთან არსებულ ძალებთან და საშუალებებთან ერთად, რომლებიც განკუთვნილია საგანგებო სიტუაციის ასაცილებლად, ხოლო ამ უკანასკნელის წარმოქმნის შემთხვევაში, მისი შედეგების ლიკვიდაციის, მოსახლეობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის, გარემოსა და ეკონომიკის ობიექტების დაცვისა და მატერიალური ზარალის შესამცირებლად.

სსმ-სა და სთ-ის ერთიანი სისტემის ორგანიზაციული სტრუქტურა განისაზღვრება სახელმწიფოს ორგანიზაციული წყობით – ხელისუფლების ორგანოების სისტემით, რომელიც უზრუნველყოფს მათზე დაკისრებული ამოცანების შესრულებას.

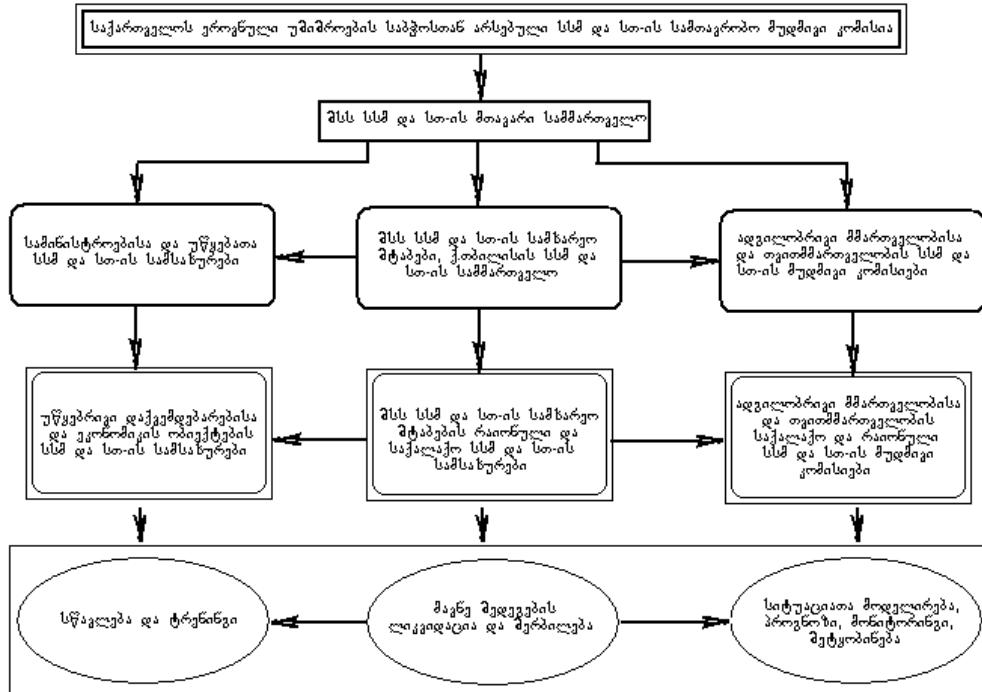
საქართველოში სსმ-სა და სთ-ის უშუალოდ ხელმძღვანელობს საგანგებო სიტუაციების მართვისა და სამოქალაქო თავდაცვის მთავარი სამმართველო, რომელიც ექვემდებარება შინაგან საქმეთა სამინისტროს. ქვეყნის მთავრობა განსაზღვრავს სსმ-სა და სთ-ის განვითარების მთავარ მიმართულებებს და აკონტროლებს ძირითადი ღონისძიებების ჩატარებას.

საქართველოს ტერიტორიული დაყოფის შესაბამისად, ავტონომიურ რესპუბლიკებში შექმნილია მთავარი სამმართველოები. ქ. თბილისში ჩამოყალიბებულია სსმ-სა და სთ-ის სამმართველო, ხოლო მხარეებში – შტაბები. მხარეების დაქვემდებარებაში მყოფ რაიონებსა და ქალაქებში – შესაბამისი სამსახურები და სწრაფი რეაგირების სამაშველო ჯგუფები.

საქართველოში სსმ-სა და სთ-ის ერთიანი სისტემის ფუნქციონირება მოცემულია ორი სქემით: პირველი – ქვეყნის სსმ-სა და სთ-ის ყოველდღიური საქმიანობა ჩვეულებრივი რეჟიმით და მეორე – ქვეყანაში საგანგებო სიტუაციის წარმოშობისა და განვითარების შემთხვევაში.

ჩვეულებრივ რეჟიმში, როდესაც არ არსებობს საგანგებო სიტუაციების წარმოშობის გაძლიერებული რისკი, სსმ-სა და სთ-ის ერთიანი სისტემის ძირითად ამოცანებს წარმოადგენს: მოსახლეობის სწავლება, ეკონომიკის ობიექტებზე ტრენინგების მოწყობა, კრიზისის დაძლევის შესწავლა და მოქმედებათა დახვეწა, აგრეთვე ადმინისტრაციული მართვის ყველა დონეზე სიტუაციის მოდელირება, პროგნოზი, მონიტორინგი და საგანგებო სიტუაციის განვითარების შემთხვევაში, შეტყობინებათა ორგანიზება. აღნიშნული ამოცანების შესრულების მიზნით სსმ-სა და სთ-ის ერთიანი სისტემის კოორდინაციას სახელმწიფო დონეზე ახორციელებს საქართველოს ეროვნული უშიშროების საბჭოსთან არსებული სსმ-სა და სთ-ის სამთავრობო მუდმივი კომისია, ხოლო სამხარეო, რაიონულ და საქალაქო დონეზე – თვითმმართველობისა და მმართველობის ადგილობრივი ორგანოების სათანადო მუდმივი კომისიები. ამ შემთხვევაში აღნიშნული კომისიების ძირითადი მართვის ორგანოებია შსს-ს სსმ-სა და სთ-ის მთავარი სამმართველო და შესაბამისი სამხარეო, საქალაქო და რაიონული სამსახურები. აღნიშნული მოცემულია სტრუქტურულ სქემაზე (ნახ. 1.1).

ქვეყნის სსმ-სა და სთ-ის მართვანო სისტემის ჩამოყალიბების რეგიონული კომისიის სტრუქტურული სქემა



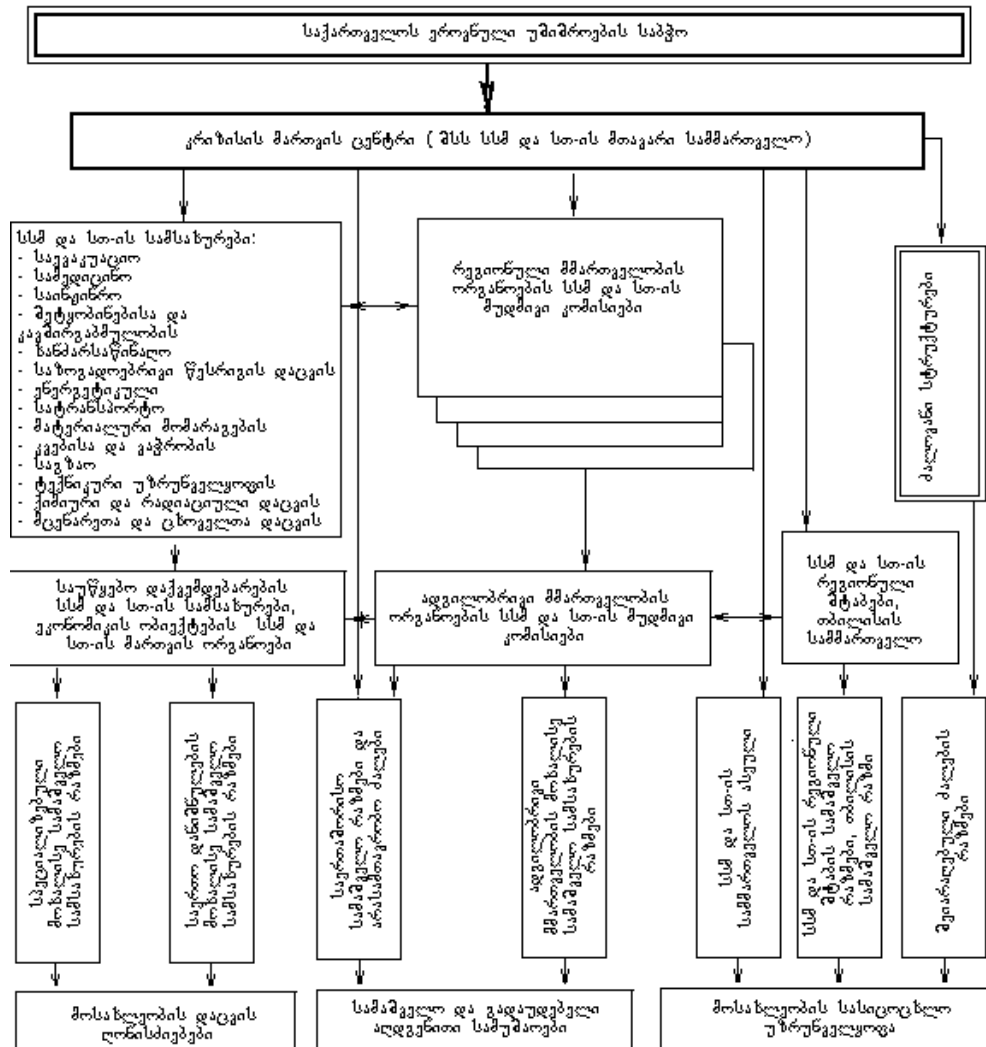
ნახ. 1.1

მოცემულ სტრუქტურულ სქემაზე მესამე ვერტიკალური შტოა სამინისტროებისა და სხვა უწყებათა სსმ-სა და სთ-ის სამსახურები, ასევე მათზე დაქვემდებარებული უწყებრივი და შესაბამისი ეკონომიკის ობიექტების სსმ-სა და სთ-ის სამსახურები და სათანადო მართვის ორგანოები.

ქვეყანაში საგანგებო სიტუაციის წარმოშობის შემთხვევაში სსმ-სა და სთ-ის სისტემის ამოცანები შემდეგია: მოსახლეობის დაცვითი ღონისძიებების გატარება; სამაშველო და გადაუდებელი საავარიო-აღდგენითი სამუშაოების ორგანიზაცია, კოორდინაცია და შესრულება; დაზარალებული ადამიანების სიცოცხლის უზრუნველყოფა. ამ შემთხვევაში სისტემის საქმიანობის შესახებ გადაწყვეტილებას ღებულობს საქართველოს ეროვნული უშიშროების საბჭო. ეს უკანასკნელი ქმნის კრიზისის მართვის ცენტრს, რომლის მთავარი ორგანოა შსს სსმ-სა და სთ-ის მთავარი სამმართველო. რეგიონულ, საქალაქო და რაიონულ დონეზე კრიზისის მართვის კოორდინაციას ეწევიან ადგილობრივი მმართველობის ორგანოების სსმ-სა

და სთ-ის მუდმივი კომისიები, რომელთა მართვის ორგანოებია შესაბამისად შსს-ს ადგილობრივი სამსახურები.

საგანგებო სიტუაციის შემთხვევაში შსს-სა და სთ-ის ერთიანი სისტემის რეგულირების სტრუქტურული სქემა



ნახ. 1.2

საგანგებო სიტუაციის შემთხვევაში ქვეყნის სსმ-სა და სთ-ის ერთიანი სისტემის ძირითადი რგოლებია: შესაბამისი სამინისტროებისა და უწყებთა ბაზაზე

შექმნილი სპეციალური სამსახურები – საევაკუაციო კომისიები, სამედიცინო, საინჟინრო, ქიმიური და რადიაციული დაცვის, შეტყობინებისა და კავშირგაბმულობის, ხანძარსაწინააღმდეგო, საზოგადოებრივი წესრიგის დაცვის, ენერგეტიკული, სატრანსპორტო, მატერიალური მომარაგების, კვებისა და ვაჭრობის, საგზაო და ტექნიკური უზრუნველყოფის სამსახურები. მათ განკარგულებაშია აგრეთვე საუწყებო დაქვემდებარებისა და ეკონომიკის ობიექტების სსმ-სა და სთ-ის სამსახურები და მართვის ორგანოები. აღნიშნული გამოსახულია სტრუქტურულ სქემაზე (ნახ. 1.2).

სსმ-სა და სთ-ის ერთიანი სისტემის სამაშველო ძალები წარმოდგენილია პროფესიონალი მაშველების და მოხალისეების სახით. კერძოდ, საუწყებო დაქვემდებარებისა და ეკონომიკის ობიექტების სსმ-სა და სთ-ის სამსახურები აღჭურვილია როგორც სპეციალიზებული, ისე საერთო დანიშნულების მოხალისე სამაშველო რაზმებით. სისტემაში აგრეთვე შესაძლებელია ჩაერთოს საერთაშორისო სამაშველო და არასამთავრობო ორგანიზაციების სამაშველო ძალები; ადგილობრივი მმართველობისა და თვითმმართველობის მოხალისე სამაშველო რაზმები. სამაშველო ოპერაციის ჩატარებისას ძირითადი ძალაა შსს-ს სსმ-სა და სთ-ის მთავარი სამმართველოს პროფესიონალი მაშველების ასეული, აგრეთვე მისი სამხარეო და საქალაქო სამსახურების პროფესიონალური სამაშველო რაზმები. კრიზისის მართვის ცენტრის უშუალო კოორდინაციითა და ეროვნული უშიშროების საბჭოს გადაწყვეტილებით საგანგებო სიტუაციის შედეგების სალიკვიდაციო სამუშაოებში შესაძლებელია ჩართულ იქნეს აგრეთვე საქართველოს ძალოვანი სტრუქტურები.

საგანგებო სიტუაციის მართვისა და სამოქალაქო თავდაცვის სისტემა იქმნება ტერიტორიულ-საწარმოო პრინციპით. მამასადაამე, იგი ყალიბდება ქვეყნის მთელ ტერიტორიასა და ეკონომიკის ყველა ობიექტზე. დაგეგმვა და ღონისძიებების გატარება ხდება როგორც რაიონის ხელმძღვანელობის, ისე სამინისტროების, უწყებებისა და დაწესებულებების ხაზით, რომლებიც განაგებენ სამრეწველო და სამეურნეო საქმიანობას.

სსმ-სა და სთ-ის უფროსების მიერ ხორციელდება ხელმძღვანელობა ადგილებზე. უფროსი პირადადაა პასუხისმგებელი დაქვემდებარებული ობიექტის დაცვის მდგომარეობაზე, ორგანიზაციასა და ყველა ღონისძიების გატარებაზე. სსმ-სა და სთ-ის შტაბია მართვის ძირითადი ორგანო. იგი ღონისძიებებს წარმართავს სსმ-სა და სთ-ის უფროსისა და ზემდგომი შტაბების გადაწყვეტილებების საფუძველზე.

შტაბის უფროსი ითვლება სსმ-სა და სთ-ის უფროსის მოადგილედ. მას უფლება აქვს სსმ-სა და სთ-ის უფროსის სახელით გასცეს განკარგულებები (ბრძანებები).

შტაბის უფროსი პასუხისმგებელია სსმ-სა და სთ-ის გეგმის დამუშავებაზე, მის დროულ კორექტირებაზე, აგრეთვე შტაბის ყველა ღონისძიების შესრულებაზე. ის ვალდებულია ყოველთვის იცოდეს შექმნილი მდგომარეობა და მზად იყოს მოახსენოს სსმ-სა და სთ-ის უფროსს დასკვნები და წინადადებები, რომლებიც ეფუძნებიან ვითარების შეფასებასა და ანალიზს.

სსმ-სა და სთ-ის ძალები, როგორც აღინიშნა, იყოფა პროფესიონალ და მონახალისე მამულეებად. დაქვემდებარების მიხედვით – ა) ტერიტორიულად და ბ) საობიექტოდ, ხოლო დანიშნულების მიხედვით – ა) საერთო დანიშნულებისა და ბ) სამსახურების ძალებად.

ტერიტორიული ფორმირებები ყალიბდება რესპუბლიკაში, ოლქებში, ქალაქებში, ქალაქისა და სოფლის რაიონებში. ისინი სსმ-სა და სთ-ის ამოცანებს ეკონომიკის მნიშვნელოვან ობიექტებზე დამოუკიდებლად წყვეტენ საობიექტო ფორმირებებთან ერთად. ისინი ექვემდებარებიან სსმ-სა და სთ-ის უფროსს და სამუშაოებს წარმართავენ წინასწარ შედგენილი გეგმის მიხედვით.

საობიექტო ფორმირებები იქმნება და ამოცანებს ასრულებს უშუალოდ თავის ობიექტებზე და ექვემდებარებიან ობიექტის სსმ-სა და სთ-ის უფროსს.

საერთო დანიშნულების ფორმირებებს მიეკუთვნება: ნაერთი რაზმები (გუნდები, ჯგუფები) და მამული რაზმები (გუნდები, ჯგუფები). ისინი განკუთვნილია მამული და გადაუდებელი სამუშაოების საწარმოებლად მასობრივი დაზიანების კერებსა და უბედურების ზონებში.

საგანგებო სიტუაციების მართვისა და სამოქალაქო თავდაცვის სამსახურების ფორმირებათა დანიშნულებაა მამული სამუშაოების ჩატარება, შეტყობინებისა და კავშირის ორგანიზაცია, დაზვერვა, სამედიცინო დახმარება, ხანძართან ბრძოლა, სასოფლო-სამეურნეო ცხოველთა დაცვა, საზოგადოებრივი წესრიგის დაცვა და ა.შ. აგრეთვე საერთო დანიშნულების ფორმირებების გაძლიერება დაზიანების კერებსა და უბედურების ზონებში მუშაობის დროს. ეს ფორმირებები შედგება რაზმების, გუნდების, ბრიგადების, ჯგუფების, რგოლების, ათეულებისა და საგუშაგოებისაგან.

რაიონში საგანგებო სიტუაციებისა და სამოქალაქო თავდაცვის მართვას ახორციელებს რაიონის გამგებელი. მასთან იქმნება შტაბი, საევაკუაციო კომისია, სსმ-სა და სთ-ის სამსახურები და ფორმირებები.

საგანგებო სიტუაციებისა და სამოქალაქო თავდაცვის ძალების მართვისათვის რაიონში იქმნება სათანადო სამსახურები: კავშირის, სამედიცინო, საინჟინრო, ხანძარსაწინააღმდეგო, ავტოსატრანსპორტო, ცხოველთა და მცენარეთა დაცვის, საზოგადოებრივი წესრიგის დაცვისა და სხვ. რაიონში აგრეთვე იქმნება მართვის პუნქტი, რომელსაც საიმედო კავშირი უნდა ჰქონდეს ზემდგომ და დაქვემდებარებულ ორგანიზაციებთან.

1.3. საგანგებო სიტუაციების კლასიფიკაცია

საგანგებო სიტუაციების კლასიფიკაციის ელემენტებია: I. წარმოშობის მიხედვით, II. გავრცელების სიჩქარე, III. მასშტაბი. ამ სამი კომპონენტის მიხედვით სრული წარმოდგენა შეგვექმნება საგანგებო სიტუაციაზე.

წარმოშობის მიხედვით მხრივ საგანგებო სიტუაცია ზოგადად კლასიფიცირებულია განმარტებაში: **საგანგებო სიტუაცია არის მდგომარეობა, რომელიც შექმნილია რომელიმე ობიექტსა ან ქვეყნის განსაზღვრულ ტერიტორიაზე (აკვატორიაში) ბუნებრივი, ტექნოგენური ან სოციალური უბედურების შედეგად, რასაც მოჰყვება ან შესაძლებელია მოჰყვეს ადამიანთა მსხვერპლი, მატერიალური ზარალი, საფრთხე შეექმნას ხალხის, ფლორისა და ფაუნის სიცოცხლისუნარიანობას.**

უნდა გვახსოვდეს, რომ საგანგებო სიტუაცია არის მოვლენა, ხოლო საგანგებო ვითარება – ამ მოვლენის კონკრეტული აღწერილობა სათანადო ზონაში.

მაშასადამე, საგანგებო ვითარება საგანგებო სიტუაციის ჩამოყალიბების ზონის კონკრეტული დაზარალებაა დროის მოცემული მომენტისათვის და მოიცავს მონაცემებს საერთო მდგომარეობის, დაზიანების შედეგების, არსებული რესურსების, ჩატარებული სამუშაოსა და გარემო პირობების შესახებ.

ხასიათის მიხედვით საგანგებო ვითარება შესაძლებელია იყოს: რადიაციული, ქიმიური, ბაქტერიოლოგიური და ა.შ. ერთმანეთისაგან მკაფიოდ უნდა გავმიჯნოთ

საგანგებო ვითარების ხასიათი და მიზეზი, რომელმაც გამოიწვია საგანგებო სიტუაცია. მაგალითად, ქიმიური ხასიათის საგანგებო ვითარება შესაძლებელია გამოწვეული იყოს სხვადასხვა ხასიათის მიზეზით, რომლებიც განაპირობებენ საგანგებო სიტუაციებს. კერძოდ, ქიმიური თავდასხმის შედეგად, აგრეთვე ქიმიური ნივთიერებების საწყობების მწყობრიდან გამოყვანით ავარიის, თავდასხმის, მიწისძვრის, მომსახურე პერსონალის შეცდომისა და სხვათა შედეგად.

საგანგებო სიტუაციის რისკი არის მისი წარმოქმნის შესაძლებლობა ან სისშირე, რომელიც განისაზღვრება სათანადო ხელშემწყობი ფაქტორებით.

საგანგებო სიტუაციის აცილება არის სამართლებრივ, ორგანიზაციულ, ეკონომიკურ, საინჟინრო-ტექნიკურ, სანიტარულ-ჰიგიენურ, სანიტარულ-ეპიდემიოლოგიურ და სხვა მიზანდასახულ ღონისძიებათა კომპლექსი, რომლებიც ხორციელდება ბუნებრივ გარემოსა და საშიშ საწარმოო ობიექტებზე დაკვირვებისა და კონტროლის ორგანიზების, საგანგებო სიტუაციის წარმოქმნის პროგნოზისა და პროფილაქტიკის, საგანგებო სიტუაციისათვის მომზადების, ხოლო მისი წარმოქმნის შემთხვევაში – მანე გავლენის შერბილებისა და ზარალის შემცირების მიზნით.

I. წარმოშობის მიზეზის მიხედვით საგანგებო სიტუაცია შესაძლებელია იყოს ა) ბუნებრივი (მათ შორის ბიოლოგიურიც), ბ) ტექნოგენური (მათ შორის ეკოლოგიურიც) და გ) სოციალური წარმოშობის (მათ შორის საომარიც).

როგორც ვხედავთ, ბუნებრივ კატასტროფადაა მიჩნეული ბიოლოგიური საგანგებო სიტუაციების გამომწვევი მიზეზები – ეპიდემია, ეპიზოოტია და ეპიზოტი. თუმცა ისიც ცხადია, რომ ყველა მათგანი შესაძლებელია გამოწვეული იყოს ხელოვნურადაც, მაგრამ წარმოშობის ხასიათის მიხედვით მაინც ბუნებრივ კატასტროფას უნდა მიეკუთვნოს. ანალოგიურად, ეკოლოგიური კატასტროფა მხოლოდ ტექნოლოგიებითაა განაპირობებული და ამიტომაც მიეკუთვნება ის ტექნოგენურ კატასტროფას, თუმცა ზოგიერთი ავტორი კატასტროფის ეკოლოგიურ მიზეზებს განცალკევებულად განიხილავს და როგორც ჩანს, ამის მიზეზი საკუთრივ ტექნოგენური კატასტროფის – აფეთქების, ხანძრის, ჯებირის გარღვევისა და სხვათა მიმდინარეობის სიჩქარის განსხვავებულობაა ეკოლოგიური კატასტროფის სიჩქარისაგან. აქედან გამომდინარე, თუ განვითარების სიჩქარის მიხედვით მოვახდენთ საგანგებო სიტუაციების რანჟირებას, მაშინ ტექნოგენური და ეკოლოგიური კატასტროფები, ბუნებრივია, სხვადასხვა კლასში მოხვდება. შესაბამისად, ყველა

საგანგებო სიტუაცია, რომელიც შესაძლებელია წარმოიქმნას სოციუმის – ადამიანთა ერთობის ან მათი ცალკეული ჯგუფების განსხვავების მიხედვით, წარმოდგენილი კლასიფიკაციით სოციალურია.

ორი უკანასკნელი ანუ ტექნოგენური და სოციალური შესაძლებელია გაერთიანდეს ერთი ნიშნით და ანთროპოგენურად მოვიხსენიოთ, რადგან მხოლოდ ადამიანია მათი მიზეზი. ისიც აღსანიშნავია, რომ ანთროპოგენურ საგანგებო სიტუაციას ზოგიერთი ავტორი სხვა შინაარსით განიხილავს. კერძოდ, ანთროპოგენურად მიიჩნევს ადამიანის შეცდომის შედეგად გამოწვეულ საგანგებო სიტუაციას. ჩვენ ასეთი მიდგომა მართებულად არ მიგვაჩნია. რადგან სამივე ჩამოთვლილი მაკლასიფიცირებული მიზეზი – ბუნებრივი, ტექნოგენური და სოციალური შესაძლებელია გაამძაფროს ადამიანის შეცდომამ და ამ უკანასკნელის ცალკე მიზეზად გამოყოფა მხოლოდ გააბუნდოვნებს საკითხს და მაშინ მივიღებთ კლასიფიკაციას კლასიფიკაციისათვის და არა იმისათვის, რომ ლაკონურად და გასაგებად შევძლოთ მოვლენის მიკუთვნება ამა თუ იმ კლასზე.

აღსანიშნავია, რომ ზოგიერთი ავტორი მიიჩნევს, რომ საგანგებო სიტუაციის წარმოშობის მხოლოდ ორი მიზეზი არსებობს, რამაც არ უნდა დაგვაბნიოს სათანადო მასალის გაცნობისას. ეს მიზეზებია შიგა და გარე. შიგა მიზეზებს მიეკუთვნება: ტექნოლოგიების სირთულე, პერსონალის არასაკმარისი კვალიფიკაცია, საპროექტო-საკონსტრუქტორო-სამშენებლო შეცდომები, მოწყობილობის ფიზიკური და მორალური ცვეთა, დაბალი ტექნოლოგიური და შრომითი კულტურა, შიგა სოციალური კონფლიქტები, ინტერესთა შეუსაბამობა, საბოტაჟი და ა.შ. გარე მიზეზებია: სტიქიური უბედურებები, ენერგეტიკული მილსადენების ავარია, ელექტროენერჯის მიწოდებისა და ნედლეულის მომარაგების ავარიულად შეწყვეტა, ობიექტზე ტერორისტული თავდასხმა, საომარი მოქმედება და ა.შ.

საქართველოს კანონს ბუნებრივი და ტექნოგენური ხასიათის საგანგებო სიტუაციებისაგან მოსახლეობისა და ტერიტორიის დაცვის შესახებ ყველაზე მეტად წარმოდგენილი კლასიფიკაცია შეესაბამება. თუმცა სახელმძღვანელოში მოცემული მასალის ათვისებისა და კანონის სათანადოდ შესწავლის შემდეგ დავრწმუნდებით, რომ კანონს ხარვეზები აქვს, რაც აუცილებლად გამოსასწორებელია. კერძოდ, კანონი არ ცნობს სოციალური ხასიათის საგანგებო სიტუაციებს.

განვიხილოთ საგანგებო სიტუაციების მიზეზები წარმოდგენილი კლასიფიკაციის შესაბამისად.

ა) ბუნებრივი წარმოშობის საგანგებო სიტუაციას თან ახლავს ადამიანთა მსხვერპლი, შინაურ ცხოველთა და ფრინველთა განადგურება, ნგრევა, მატერიალური ფასეულობებისა და გარემოს უშუალო ან არაპირდაპირი დაზიანება. ბუნებრივი საგანგებო სიტუაციის გამომწვევია:

- გეოლოგიური და გეოფიზიკური მოვლენები – მიწისძვრა; ვულკანის ამოფრქვევა; მეწყერი; ღვარცოფი; ზვავი, შვავი; ჩამონაქცევი (მათ შორის ტყის ზოლის ჩამოქცევა); კარსტული მოვლენით ზედაპირის ჩაქცევა; აბრაზია; ეროზია; ქვათაცვენა.

- მეტეოროლოგიური მოვლენები – ქარიშხალი (მათ შორის მტვრის ქარიშხალი); გრიგალი, შტორმი; ქარბორბალა (ტორნადო); ქარტეხილი; სეტყვა; თქეში (კოკისპირული წვიმა); დიდთოვლიანობა; ქარბუქი (ნამქერი); ძლიერი ყინვა; ძლიერი ნისლი; გვალვა; ძლიერი სიციხე; ცხელი ქარი (ხორშაკი).

- ჰიდროლოგიური მოვლენები – წყალდიდობა; წვიმის ნიაღვარი; გრუნტის წყლების დონის აწევა ან დაწევა.

- საზღვაო ჰიდროლოგიური მოვლენები – ტროპიკული ციკლონი (ტაიფუნი); ცუნამი; ძლიერი ღელვა.

- ბუნებრივი ხანძრები – ტყის ხანძარი; ყანებისა და სათიბების ხანძარი; ტორფის ხანძარი; ენდოგენური ხანძარი ქვანახშირის შახტებში.

- ბიოლოგიური მოვლენები – ადამიანთა ინფექცია; ეპიდემია (ინფექციის ფართოდ გავრცელება); პანდემია (ეპიდემია, რომელიც ედება მთელ ქვეყანას, რამდენიმე ქვეყანას); ცხოველთა ინფექცია (ენზოოტია); ეპიზოოტია (ინფექციის ფართოდ გავრცელება); პანზოოტია (მთელ ან რამდენიმე ქვეყანაზე მოდებული ეპიზოოტია); მცენარეთა დაავადება; ეპიფიტოტია (მცენარეთა დაავადების ფართოდ გავრცელება); პანფიტოტია (მთელ ან რამდენიმე ქვეყანაზე მოდებული ეპიფიტოტია); კალიებისა ან სხვა მწერების მასობრივი შემოტევა; სარეველა მცენარეთა მასობრივი გავრცელება.

ბ) ტექნოგენურ საგანგებო სიტუაციებსაც ისეთივე ზიანი მოაქვს, როგორც ბუნებრივს. ტექნოგენური საგანგებო სიტუაციებია:

- სატრანსპორტო ავარია და კატასტროფა – სამგზავრო და სატვირთო მატარებლის ავარია; მეტროს ავარია; სამგზავრო და სატვირთო გემის ავარია;

საავიაციო ავარია; დიდი საავტომობილო ავარია; ხიდის, გვირაბის, მაგისტრალური ენერგეტიკული მილსადენის ავარია.

- ხანძარი და აფეთქება – სამრეწველო ობიექტზე; კომუნიკაციებსა და ტექნოლოგიურ ხაზებზე; ტრანსპორტზე; შახტში, მიწისქვეშა საცავში, გვირაბებსა და მეტროში; ადვილად აალებად, წვად და ფეთქებად ნივთიერებათა მოძოვებელ, გადამმუშავებელ და სასაწყობე ობიექტებზე; საზოგადოებრივი და კულტურული დანიშნულების შენობა-ნაგებობებში.

- ავარიები – ტოქსიკური, ბირთვული, ბიოლოგიური ნივთიერებების მწარმოებელ, გადამმუშავებელ, შემნახველ, სამეცნიერო-კვლევით ობიექტებზე, მათ მზიდ საშუალებებზე; ატომურ ელექტროსადგურზე; ელექტროენერგეტიკულ სისტემებსა და ქსელებზე; სასიცოცხლო უზრუნველყოფის კომუნალურ სისტემებზე.

- ჰიდროდინამიკური ავარიები – კაშხლების, ჯებირების, რაბების, აკვედუკების, ვიადუკების გარღვევა კატასტროფული დატბორვისა და წამლეკი ტალღების წარმოშობით.

- ეკოლოგიური დარღვევა განვითარების სიჩქარით განსხვავდება დანარჩენი ტექნოგენური კატასტროფისაგან. ეკოლოგიური დარღვევა ხშირად ერთი თაობისათვის შეუმჩნეველია. ეკოლოგიურ დარღვევებს მიეკუთვნება – გრუნტის დეგრადაცია სამთო სამუშაოების შედეგად; ნიადაგში ზემოთ ლითონების დაუშვებლად მაღალი კონცენტრაცია; ტერიტორიის ეროზია, გამოშრობა და დაჭაობება; საცავების სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით გადატვირთვა; ატმოსფეროს შედგენილობის ცვალებადობა; კლიმატის შეცვლა სათბურის ეფექტისა და ოზონის ხვრელების გაჩენის გამო; მჟავური ნალექების მასიური ზონების წარმოქმნა; სასმელი წყლის უკმარისობა მარაგის დეფიციტის ან დაბინძურების გამო; ზღვებისა და ოკეანეების წყლების კრიტიკულზე მეტად დაბინძურება; ცხოველებისა და მცენარეების ცალკეული ჯიშების გადაშენება; ცხოველთა მასობრივი ამოწყვეტა; დიდ ტერიტორიაზე მცენარეული საფრის მასობრივი განადგურება; ალდგენადი რესურსების კვლავწარმოების უნარის მკვეთრად შემცირება ბიოსფეროში.

- სამხედრო ტვირთის მზიდავი საფრენი აპარატის შემთხვევითი ჩამოვარდნა და სხვა მსგავსი სიტუაციები, რომლებიც წარმოიშობიან და ვითარდებიან ადამიანის ტექნიკური საქმიანობის შედეგად.

გ) სოციალური ხასიათის საგანგებო სიტუაციებს ისეთივე ზიანი მოაქვს, როგორც ბუნებრივ და ტექნოგენურ კატასტროფებს. სოციალური ხასიათის საგანგებო სიტუაცია:

- ეკონომიკური კრიზისით გამოწვეული მასობრივი შიმშილობა.
- მასობრივი გამოსვლები და არეულობები.
- საზოგადოებრივი ძველგარება ქვეყნის ცალკეულ რეგიონში.
- საბოტაჟი მომეტებული საფრთხიანობის მქონე ობიექტებსა ან სასიცოცხლო უზრუნველყოფის სისტემებზე.
- დივერსიული, კლანური ან კრიმინალური დაჯგუფებების მიერ განხორციელებული ტერორისტული აქტი მითითებულ ან საშხედრო დანიშნულების ობიექტებზე.
- მშვიდობიან პერიოდში პოლიტიკურ-დივერსიული რეციდივების მოწყობა მტრული ძალის მიერ, რომელსაც შესაძლებელია მოჰყვეს გეოფიზიკური, რადიოლოგიური, მეტეოროლოგიური, გენეტიკური, ნეიტრონული იარაღის გამოყენება.

- საომარი მოქმედება მეზობელ სახელმწიფოებში.
- საომარი მოქმედება ქვეყნის ტერიტორიაზე.

საომარი მოქმედების შედეგად წარმოშობილი საგანგებო სიტუაციების აცილებასა და შერბილებას ემსახურებოდა ჩვენს ქვეყანაში საბჭოთა პერიოდიდან არსებული სამოქალაქო თავდაცვა და მისი ობიექტები, რომლებსაც არც თანამედროვე პირობებში არ დაუკარგავთ მნიშვნელობა.

II. ყოველ საგანგებო სიტუაციას ახასიათებს საფრთხის გავრცელების მხოლოდ მისთვის დამახასიათებელი სიჩქარე, რომლის მიხედვითაც შეირჩევა დამცავი ღონისძიებების სახეობა. სიჩქარის მიხედვით საგანგებო სიტუაცია შესაძლებელია იყოს:

- კატასტროფული სიჩქარის (აფეთქება, მიწისძვრა, ტრანსპორტის ავარია და ა.შ.).
- სწრაფად გავრცელების საფრთხის შემცველი (ჰიდროდინამიკური ავარია, აირების ატმოსფეროში გაფრქვევა, ხანძარი და ა.შ.).
- ზომიერი სიჩქარის (ვულკანის ამოფრქვევა, კომუნალური სისტემის ავარია, წყალდიდობა და ა.შ.).

- ნელა გავრცელების საფრთხის შემცველი (ეპიდემია, გვალვა, ეკოლოგიური მოვლენები და ა.შ.).

III. მასშტაბის მიხედვით საგანგებო სიტუაცია შესაძლებელია იქნეს ლოკალური, საობიექტო, ადგილობრივი, რეგიონული, ეროვნული და გლობალური.

ლოკალური საგანგებო სიტუაციის შედეგები არ სცილდება იმ ზონას, რომელიც შემოფარგლულია სამუშაო ადგილით, სამუშაო უბნით, ბინით, მიწის ნაკვეთით და ა.შ.

საობიექტო საგანგებო სიტუაციის შედეგები არ სცილდება ეკონომიკის ობიექტის საზღვრებს და მისი ლიკვიდაცია შესაძლებელია საკუთარი ძალებითა და რესურსებით.

ადგილობრივი საგანგებო სიტუაცია ხასიათდება დასახლებული პუნქტის, ქალაქის ან რაიონის საზღვრებში გავრცელების მასშტაბით და მისი ლიკვიდაცია უნდა მოხდეს დასახლებული პუნქტის, ქალაქის ან რაიონის სათანადო ძალებითა და რესურსებით.

რეგიონული საგანგებო სიტუაცია ხასიათდება ერთდროულად რამდენიმე დასახლებული პუნქტის ან რომელიმე რეგიონში გავრცელების მასშტაბით. მისი შედეგების ლიკვიდაცია შესაძლებელია რეგიონული ძალებითა და რესურსებით.

ეროვნული საგანგებო სიტუაცია ხასიათდება სახელმწიფოს საზღვრებში მნიშვნელოვან ტერიტორიაზე გავრცელების მასშტაბით. მისი შედეგების ლიკვიდაციისათვის ძირითადად გამოიყენება სახელმწიფო ძალები და რესურსები. ასევე ეხმარება საზღვარგარეთის ძალები.

გლობალური საგანგებო სიტუაცია, როგორც წესი, თავისი მძიმე შედეგებით მოიცავს რამდენიმე სახელმწიფოს ტერიტორიას. ამ შედეგების ლიკვიდაცია მოითხოვს როგორც ამ სახელმწიფოთა ძალებისა და რესურსების გამოყენებას, ისე საერთაშორისო თანამეგობრობის დახმარებას.

აღსანიშნავია, რომ მასშტაბის მიხედვით საგანგებო სიტუაციების კლასიფიკაცია მეტად პირობითია. პირობითობა უფრო მკაფიო გახდება საგანგებო სიტუაციის კრიტერიუმების გათვალისწინებით, რაც განხილული იქნება 1.5 პარაგრაფში.

1.4. საგანგებო სიტუაციის ფაზები

როგორც უკვე ვიცით, საგანგებო სიტუაციის წარმოშობი მიზეზები ანუ დესტაბილიზაციის ფაქტორები შესაძლებელია სულ სხვადასხვა ხასიათის იყოს, რომლებიც ძირითადად ბუნებრივად და ანთროპოგენურად მოიაზრებიან. დესტაბილიზაციის ყველა ფაქტორს ახასიათებს საზოგადოებაში, ბუნებაში, საწარმოში, ობიექტზე, სატრანსპორტო კომუნიკაციებსა და სხვაგან მიმდინარე პროცესის ნორმალური მსვლელობიდან გადახრა, ანორმალური ვითარების აკუმულაცია და კულმინაციამდე მისვლა, ხოლო შემდეგ განმუხტვა და მიღწევა, რადგან ყველა მათგანი ბუნებრივ და ადამიანურ გამოვლენათა სფეროშია. მიღწევის პროცესი, ხშირ შემთხვევაში ძალიან ხანგრძლივია და თანამდევ მივლენების ლიკვიდაციას სახელმწიფოებრივი ჩარევა და რეგულირება ესაჭიროება. აღნიშნულის გამო საგანგებო სიტუაციების ფაზების გააზრებულ ცოდნას; მათ პროგნოზს, როდესაც ეს შესაძლებელია; დაზარალებულ ადამიანთა დახმარებას, ყველა შემთხვევაში; დიდი საზოგადოებრივი, შესაბამისად ზნეობრივი და სახელმწიფოებრივი დატვირთვა აქვს.

სწორედ იმიტომაც საჭირო საგანგებო სიტუაციების შესაფასებელი კრიტერიუმები, რომ სახელმწიფომ შეძლოს მასზე მინიჭებული უფლების – შეფასებათა ფართო ზღვრის განხორციელება ანუ ჩაერიოს საზოგადოებრივ ცხოვრებაში ამ უკანასკნელის დაცვის თვალსაზრისით მაშინ, როდესაც ეს ობიექტურადაა აუცილებელი.

აღნიშნულის გამო, საგანგებო სიტუაციების ფაზების ერთმანეთისაგან გამიჯვნა სასიცოცხლო მნიშვნელობას იძენს. საგანგებო სიტუაციას ძირითადად 5 ფაზა ახასიათებს. ესაა:

1. ბუნებრივად ან ანთროპოგენურად მიმდინარე პროცესების ნორმალური მსვლელობიდან გადახრის აკუმულაცია;
2. საგანგებო სიტუაციის ინიცირება;
3. თვით საგანგებო სიტუაციის მიმდინარეობა და განვითარება;
4. თანამდევ და ნარჩენი მოვლენების მოქმედება და მიღწევა;
5. დამდგარი მავნე შედეგების შერბილება და ლიკვიდაცია.

ყველა ფაზაზე შესაძლებელი სათანადოდ განსწავლული და მომზადებული პერსონალის მეტ-ნაკლები წარმატებით ჩარევა, მაგრამ მდგრადი შედეგის მისაღებად უმჯობესია პირველივე ფაზაზე ჩართვა. უკიდურეს შემთხვევაში, როდესაც სხვა რამ შეუძლებელია, საზოგადოებისათვის მართებული ინფორმაციისა და პრაქტიკულად შემოწმებული რეკომენდაციების შეთავაზებაც ძალიან მნიშვნელოვანია.

1.5. საბანგებო სიტუაციის კრიტიციზმები

შესავალშივე აღინიშნა, რომ საგანგებო სიტუაციის შესაფასებლად საჭიროა კრიტიკერიუმები, რომლებითაც მოხდება მისი მასშტაბის განსაზღვრა, ვინაიდან ყველა ბუნებრივი ან ანთროპოგენური კრიზისი (წყალდიდობა, ავარია, საზოგადოებრივი მღელვარება და სხვ.) არ წარმოადგენს საგანგებო სიტუაციას. მასშტაბის განსაზღვრა არ არის თვითმიზანი, ის ობიექტური მაჩვენებელია, რომელიც ციფრული მონაცემებია დაშვებული ან დაღუპული ადამიანების, საქონლის, განადგურებული ქონების, საზოგადოებისათვის მიყენებული მორალურ-ფსიქოლოგიური ზარალის და სხვათა შესახებ. მხოლოდ კანონით დადგენილი ნორმის ზემოთ დამდგარი ზიანი მისცემს მოვლენას საგანგებო სიტუაციის კვალიფიკაციას. შესაბამისად, მხოლოდ საგანგებო სიტუაციის წარმოშობის შემთხვევაში უნდა განახორციელოს სახელმწიფომ მასზე დაკისრებული განსაკუთრებული უფლებები, რაც საზოგადოების ყველა წევრის სიცოცხლის, ჯანმრთელობის, ქონებისა და სხვა სიკეთეთა დაცვას ემსახურება.

აქედან გამომდინარე, მიენიჭება თუ არა მოვლენას საგანგებო სიტუაციის კვალიფიკაცია არაფერს არ წყვეტს თუ ქვეყანაში (როგორც საზოგადოებაში, ისე ხელისუფლებაში) არ იქნა მზაობა დაზარალებულთა დასახმარებლად.

საზოგადოდ, აღნიშნული კრიტიკერიუმები ქვეყნების მიხედვით ერთმანეთისაგან განსხვავებულია, რასაც ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების დონე და მისი მასშტაბები განაპირობებს. სავარაუდოდ მივიღოთ, რომ კრიზისი უნდა შეფასდეს საგანგებო სიტუაციად, თუ მას მოჰყვა ადამიანის მსხვერპლი.

როგორც აღინიშნა, საგანგებო სიტუაციების შესახებ საქართველოს კანონით გათვალისწინებულია აღნიშნული კრიტიკერიუმების შემუშავება, ჯერ-ჯერობით კი ამ მხრივ საკანონმდებლო ვაკუუმი.

1.6. საგანგებო სიტუაციისაგან დაცვის ძირითადი პრინციპები

საგანგებო სიტუაციისათვის საზოგადოება, რომლის ბუნებრივი სწრაფვაცა თვითშენარჩუნება, წინასწარ დასახულ და გაცნობიერებულ ღონისძიებებს მიმართავს, რომლებიც შესაძლებელია დავეყნოთ მოსახლეობისა და ტერიტორიის დაცვის ნიშნით და აგრეთვე პროფილაქტიკურ და ოპერატიულ ღონისძიებებად. ამჯერად ჩვენ ამ უკანასკნელებზე ვამახვილებთ ყურადღებას ადვილად მისახვედრი მიზეზების გამო.

დამცავი ღონისძიებების შერჩევა და კონკრეტული პირობებისათვის მისადაგება ხდება მოსალოდნელი საფრთხის ხასიათის მიხედვით. პროფილაქტიკურ ღონისძიებებს საფუძვლად უდევს სიტუაციის პროგნოზი, რაც საკმაოდ რთული და ზოგჯერ შეუძლებელიცაა, რადგან საგანგებო სიტუაციის წარმოქმნა და განვითარება ობიექტური და სუბიექტური ფაქტორების დამთხვევისა და ერთმანეთთან აჯამების გზით მიდის, მაგრამ სადაც პროგნოზი შესაძლებელია, აუცილებლად უნდა გაკეთდეს. არსებითად, წინამდებარე სახელმძღვანელოს მიზანია, მისი შესწავლის შემდეგ, სპეციალისტმა მეტ-ნაკლებად შეძლოს მოსალოდნელი სიტუაციის პროგნოზი, დასახოს დამცავი ღონისძიებები მათი განუხრელად შესრულების პირობით და საზოგადოებას ააცილოს ქაოსი.

მაგალითად, ისეთი კოლექტიური დამცავი ღონისძიების განხორციელება, როგორცაა სპეციალური გამწვანებული ზონების შექმნა ეკონომიკის ობიექტის მიმდებარე ტერიტორიაზე ისე, რომ მოცემული დასახლების სამრეწველო და საცხოვრებელი ზონები ერთმანეთისაგან გამიჯნული იყოს საკმარისი გეომეტრიული ზომების მწვანე ნარგავებით, ეფუძნება გამოცდილებას და იმის პროგნოზს თუ სადამდეა შესაძლებელი საგანგებო სიტუაციის წარმოშობის შემთხვევაში მავნე

ზეგავლენის გავრცელება. კოლექტიური დამცავი ღონისძიებაა აგრეთვე მოსახლეობის დასახლების აკრძალვა საშიშ ზონებში ან საშიში ზონებიდან ევაკუაცია.

ტექნოგენურ საგანგებო სიტუაციას ერთი მხრივ ახასიათებს ეკონომიკის ამა თუ იმ დარგის სპეციფიკა და მეორე მხრივ დაკავშირებულია ისეთ მოვლენებთან, რომლებიც საერთოა ყველასათვის და დარგობრივი პრინციპის მიღმაა. მაგალითად, პერსონალის კვალიფიკაცია, უსაფრთხოების წესების დაცვა, ტექნოლოგიების შესაბამისობა შესასრულებელ სამუშაოსთან და დასახულ ამოცანებთან, მანქანა-იარაღების გამართული მუშაობა, ტექნოლოგიური ხაზების მოდერნიზაცია, გამოშვებული პროდუქციის ხარისხი, ნორმიდან გადახრის აღმოჩენა და აღმოფხვრა, რისკების შეფასება და სხვა, ზოგადი და განუხრელად დასაცავი პრინციპებია.

საზოგადოდ, დეფექტების დაგროვება თავისთავად არ შეიძლება გახდეს ავარიის მიზეზი, მაგრამ ხელს შეუწყობს ავარიის განვითარებას მისი ინიციაციის შემთხვევაში. აღნიშნული ეტაპი ძალზე მნიშვნელოვანია, რადგან შესაძლებელია ავარიის ხელშემწყობი მიზეზების აღმოფხვრა და უმეტეს შემთხვევაში ავარიისა და კატასტროფის აცილება. მეორე ეტაპზე კი აღიძვრება რაიმე მანიცირებელი მოვლენა, რომელიც ყოველთვის მოულოდნელია და მის ასაცილებლად ადამიანს აღარ რჩება დრო და ავარია გადადის მესამე სტადიაზე ანუ ხდება პირველი ორი სტადიის ნეგატიური შედეგების რეალიზება.

ამრიგად, ტექნოგენური საგანგებო სიტუაციების მაგალითით გამოიკვეთა ღონისძიებების სახეობები, რომელთაც შესაძლებელია საერთო სახელი – პროფილაქტიკური ღონისძიებები ვუწოდოთ, რაც ზოგჯერ დაკავშირებულია აკრძალვასთან, ზოგჯერ ევაკუაციასთან, აგრეთვე ნორმიდან გადახრასთან, ტექნოლოგიური ხაზების ცვეთასთან, უსაფრთხოების წესების დარღვევასთან, პერსონალის არასაკმარის კვალიფიკაციასთან და სხვ. მაშასადამე, პერსონალის კვალიფიკაციის ამაღლება, უსაფრთხოების წესების განუხრელი დაცვა და ა.შ. მნიშვნელოვანი პროფილაქტიკური ღონისძიებებია, რომლებიც ეფექტურია საგანგებო სიტუაციების განვითარების პირველ ანუ “ბუნებრივად ან ანთროპოგენურად მიმდინარე პროცესების ნორმალური მსვლელობიდან გადახრის აკუმულაციის” ფაზაზე საგანგებო სიტუაციის ინიცირებამდე.

ყველა აღნიშნული პროფილაქტიკური ღონისძიება იმავდროულად საზოგადოების დაცვის კოლექტიური საშუალებაცაა.

ხაზგასმით აღვნიშნავთ, საომარი მოქმედებებით გამოწვეული საგანგებო სიტუაციის მნიშვნელოვანი პროფილაქტიკური ღონისძიებები – მოსახლეობის საყოველთაო სწავლება და დაცვის ინდივიდუალური საშუალებებით ეკიპირება გამოსაყენებელია როგორც ტექნოგენური, ისე სტიქიური ხასიათის საგანგებო სიტუაციებისას.

რაოდენ სრულყოფილადაც უნდა გავატაროთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები, საგანგებო სიტუაციის სრულად აცილება მაინც შეუძლებელია და მის დანარჩენ სტადიებზე ოპერატიული ღონისძიებები უნდა გატარდეს, რომლებიც ემსახურებიან დამდგარი ძაგნე შედეგების სრულ ლიკვიდაციას ან მათ შერბილებას. შერჩეული ღონისძიებები ამ შემთხვევაშიდაც პროგნოზს ეფუძნება და იყენებენ მოცემულ შემთხვევაში ხელმისაწვდომ საშუალებებს. თუ სხვა საშუალება არა არის, ძალზე მნიშვნელოვანია მოსახლეობისათვის დროული შეტყობინება მოსალოდნელი საფრთხის შესახებ და საჭიროების შემთხვევაში – ევაკუაცია.

1.7. დაცვის კოლექტიური და ინდივიდუალური საშუალებები

გამოყენების ხასიათის მიხედვით განასხვავებენ დაცვის კოლექტიურ და ინდივიდუალურ საშუალებებს. ორი და მეტი ადამიანის ერთდროულად დასაცავი საშუალება კოლექტიურია, ხოლო სხვა შემთხვევაში საქმე გვაქვს დაცვის ინდივიდუალურ საშუალებებთან.

კოლექტიური საშუალებები ორ დიდ კლასად იყოფა: 1. რომლებიც გამოიყენება მრეწველობის ობიექტებზე და ძირითადად ემსახურებიან ტექნოგენური ხასიათის საგანგებო სიტუაციისა და ზოგიერთი სახის ბუნებრივი კატასტროფისაგან პერსონალისა და მოსახლეობის დაცვას; 2. რომლებიც გამოიყენება საომარი ვითარებისას ან მოსალოდნელი ტერორისტული თავდასხმისას ანუ სოციალური ხასიათის საგანგებო სიტუაციების შემთხვევაში და ემსახურება პირადი შემადგენლობის, მნიშვნელოვანი ობიექტებისა და მოსახლეობის დაცვას.

ეს უკანასკნელი კიდეც ორ მსხვილ სახეობად იყოფა და არსებითად შესაძლებელია დავახასიათოთ როგორც დაცვის აქტიური და პასიური საშუალებები. პირველი მათგანი – დანადგური ველები, გამოიყენება პირადი შემადგენლობის ან სამხედრო და სამოქალაქო ობიექტების დასაცავად, ხოლო კოლექტიური დაცვის პასიური საშუალებაა სხვადასხვა ტიპის თავშესაფარი. აღნიშნული საშუალებებს განვიხილავთ მე-4 თავში.

მრეწველობის ობიექტებზე, ტრანსპორტზე, სოფლის მეურნეობასა და სხვაგან გამოყენებული დაცვის კოლექტიური საშუალებები დაყოფილია კლასებად და მოცემულია სათანადო სახელმწიფო სტანდარტებში. მათ მიეკუთვნება ჰაერის გარემოს, სამუშაო ადგილის განათების, ხმაურისა და ვიბრაციის ნორმალიზაციის საშუალებები, ელექტრული დენის მოქმედებისაგან, მექანიკური, ქიმიური, ბიოლოგიური ფაქტორებისაგან დასაცავი საშუალებები, დაცული ზონების, აკრძალული ზონების დაწესება, საწარმოო და საცხოვრებელი ზონების გამმიჯნავი გამწვანების მოწყობა და სხვა.

- **დაცვის სუბიექტური საშუალებები.**

აღნიშნული საშუალებები იწვევს პერსონალის მიერ შეგნებული დაცვითი მოქმედებების შესრულებას, რითაც მცირდება საშიში და მავნე ფაქტორების ზემოქმედება ან მისი მავნე შედეგი.

მაშასადამე, სუბიექტური საშუალებების დამცავი თვისებები ვლინდება ადამიანის გააზრებული მოქმედების შედეგად, რაც დაფუძნებულია მის გამოცდილებაზე, კვალიფიკაციაზე, უსაფრთხოების ტექნიკის ნორმების ცოდნასა და დაცვაზე. აღნიშნულის საფუძველზე ადამიანს შეუძლია დაიცვას თავისი თავი და გარშემოცოფები დაშავებისაგან და ხელი შეუშალოს საგანგებო სიტუაციების წარმოქმნას სამუშაო ადგილზე.

მუშაობის უსაფრთხო მეთოდების სწავლება, უსაფრთხოების წესების, საწარმოო სანიტარიის ცოდნის პერიოდული შემოწმება და მათი განუხრელი დაცვა კონტროლის გზით, აგრეთვე მომუშავეთა კვალიფიკაციის დონის ამაღლება და შრომითი და საწარმოო დისციპლინის დაცვისადმი მათი მზაობა ხელს უწყობს სუბიექტური საშუალებებით დაცვის ჩვევების ფორმირებას.

კოლექტიური დაცვის სუბიექტური საშუალებების ძირითადი სახეებია: ავტომატური კონტროლი, სიგნალიზაციის მოწყობილობები, გამაფრთხილებელი პლაკატები, ხმოვანი სიგნალი, შუქსიგნალი და სხვ.

ავტომატური კონტროლისა და სიგნალიზაციის მოწყობილობები გამოიყენება მანქანების, დანადგარების, პროცესების და სხვათა მუშაობის რეჟიმის შემოწმებისა და კორექტირების საქმეში პერსონალის დასახმარებლად. აღნიშნული საშუალებებით, აგრეთვე სათანადო ხელსაწყოებით: მანომეტრით, თერმომეტრით, ვოლტმეტრით, სითხეთა დონის მაჩვენებლებით და ა.შ., ხდება წნევის, ტემპერატურის, ძაბვის, სითხის დონის და სხვა სიდიდეების შემოწმება გაზომვით. სათანადო ციფერბლატზე სახიფათო დონეები გამოყოფილია წითელი ფერით, ხოლო აღნიშნული სიდიდის რეალურად მიღწევის შემთხვევაში, საშიშ და განსაკუთრებით საშიშ პროცესებსა ან წარმოებაში ჩაერთვება შუქსიგნალი, ხმოვანი სიგნალიზაცია ან ორივე ერთად.

ხშირად გამოიყენება ორი ფერის შუქსიგნალი: წითელი და მწვანე. მაგალითად, დეპოებში დამკვიდრებულია პრაქტიკა, რომ სარემონტო თხრილის თავზე ჩართული წითელი შუქის შემთხვევაში დაუშვებელია თხრილზე სარემონტოდ დამდგარ ელმავალზე მუშაობა, რადგან წითელი შუქი ნიშნავს საკონტაქტო ხაზის ქსელში ჩართვას. ქსელიდან ამორთვის მაჩვენებელია მწვანე შუქი, ხოლო თუ არცერთი სიგნალი არ ანთია, მაშინ უსაფრთხოებიდან გამომდინარე, ეს უნდა მივიღოთ როგორც წითელი სიგნალი შუქსიგნალის გამორთვის ნამდვილი მიზეზის დადგენამდე.

ყველა სახის ტრანსპორტი, ამწევი მექანიზმები და ა.შ. აღჭურვილია ხმოვანი სიგნალით, რომელიც აფრთხილებს პერსონალს საშიშროების შესახებ. ასეთი სიგნალიზაცია აგრეთვე გამოიყენება ფეთქებადი საბუთების ჩატარებისას, დიდი კონსტრუქციების დალაგებისას, ფიზიკური სიდიდეების სახიფათო დონეების მიღწევისას და ა.შ.

პლაკატები შესაძლებელია იყოს: 1. ამკრძალავი (მაგალითად, “არ იმუშაოთ დამცავი ჩამიწების გარეშე” საჭიროა იქ, სადაც სხვა შემთხვევაში მოსალოდნელია დენის ზემოქმედება; “არ იმუშაოთ ღუბლირებული ონკანების გარეშე”, საჭიროა წნევიანი ჭურჭლებისათვის ერთ-ერთი ონკანის დაზიანების შემთხვევაში საფრთხის ასაცილებლად; “არ იმუშაოთ გამწოვი ვენტილაციის ჩართვის გარეშე”, “ნუ მოსწევთ” და ა.შ.). 2. გამაფრთხილებელი (მაგალითად, “ფრთხილად, მოერიდეთ

არაგაბარიტულ ტვირთს”; “მოერიდეთ მატარებელს” და ა.შ.). 3. მაჩვენებელი (მაგალითად, “სახანძრო გასასვლელი”, “დასვენების ზონა”, “ავტომანქანის შესაკეთებელი თხრილი”, “სასადილო”, “სამედიცინო პუნქტი” და ა.შ.).

გარდა ამისა, ადამიანის ადაპტირებისა და მართებული ორიენტაციისათვის გამოიყენება პირობითი შეღებვა, ე.წ. სასიგნალო ფერები. მისი ერთნაირობა განაპირობებს ადამიანის რეაქციის გამომუშავებას სათანადო ფერის სიგნალის მიმართ. მაგალითად, წითელი ფერით იღებება დამცავი გადაღობვის შიგა მხარე, ამოსართავი დილაკები, ჩართვა-ამორთვის ბერკეტები და სხვ. წითელი ფერით ანათებს აგრეთვე ყველა ამკრძალავი ნათურა, ტექნოლოგიური პროცესის ნორმალურიდან გადახრის მაჩვენებელი ნათურა და ა.შ. უბედური შემთხვევების, ტრაგედიებისა და პროფესიული დაავადებების ასაცილებლად დამუშავებულია საერთაშორისო სტანდარტები: ISO 3461-88, ISO 3864-84, ISO 4196-99, ISO 6309-87, რომელთა დანიშნულებაა მოსალოდნელი საშიშროების ერთგვაროვანი გაგების უზრუნველყოფა. აღნიშნული სტანდარტებით გამოყენებული სასიგნალო ფერები და სათანადო ნიშნები მოცემულია დანართში.

ელექტროდანადგარების, წნევიანი ბალონების, მილსადენების პირობებისათვის საზოგადოდ მიღებული შესაბამისად შეღებვა თავიდან აგვაცილებს შეცლომებს. მაგალითად, ელექტროდანადგარების საღებავების შესაღებად ფაზების შესაბამისად მიღებულია ფერები: ა-ფაზა – ყვითელი; ბ-ფაზა – მწვანე; ც-ფაზა – წითელი. ტექნოლოგიური მილსადენებისათვის გამოიყენება ფერები: წყალი – მწვანე; ორთქლი – წითელი; ჰაერი – ცისფერი; ბუნებრივი აირი – წითელი და ა.შ. ჟანგბადის ბალონები იღებება ცისფრად და უკეთდება შავი ფერის წარწერა, ნახშირბადის დიოქსიდის ბალონები იღებება შავად და უკეთდება ყვითელი ფერის წარწერა და ა.შ.

ამრიგად, ადამიანის დროული და მართებული რეაქცია დაცვის სუბიექტურ საშუალებებზე – ხმოვან და შუქსიგნალებზე, პლაკატებზე, საკონტროლო-საზომი ხელსაწყოების მაჩვენებლებზე, პირობით შეღებვაზე და ა.შ., თავიდან აგვაცილებს უბედური შემთხვევებისა და საგანგებო სიტუაციების წარმოქმნას. ამასთან ერთად, ადამიანის ყურადღების კონცენტრაციაზე უარყოფით გავლენას ახდენს: დაღლილობა, ხმაური და ვიბრაცია, ჯანმრთელობის მდგომარეობა და თვითშეგრძნება, სინათლის დამაბრმავებელი მოქმედება ან არასაკმარისი განათება, ცუდი ვენტილაცია ან ექსტრემალური ტემპერატურული პირობები, ინფორმაციით გადატვირთვა,

როდესაც ადამიანი ვეღარ ასწრებს დროულ რეაგირებას და სხვა მრავალი სუბიექტური ფაქტორი. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ადვილი მისახვედრია, თუ რატომ ეწოდება დაცვის აღნიშნულ საშუალებების –სუბიექტური.

- **დაცვის ობიექტური საშუალებები.**

ადვილი მისახვედრია აგრეთვე, რომ დაცვის ობიექტური საშუალებების მოქმედება დამოკიდებული არ უნდა იყოს ადამიანის გამოცდილებაზე, კვალიფიკაცია და მსგავს რეალობებზე და მათ ყველა შემთხვევაში უნდა შეეძლოს ადამიანზე უარყოფითი ფაქტორების ზემოქმედების ან მათი შედეგების შემცირება. ობიექტური საშუალებებია ყველა დაბრკოლება (გარსაცმი, შემოღობვა, იზოლაცია და ა.შ.), რომელიც ადამიანს საშუალებას არ მისცემს შეეხოს მბრუნავ ნაწილებს, ელექტროქსელს, შევიდეს საშიშ ტერიტორიაზე და სხვ. სამუშაო ადგილის უსაფრთხოება და კომფორტულობა: ვენტილაცია, კონდიციონერება, გათბობა, დამცავი ჩამიწება, დანულება, პოტენციალთა გათანაბრება, ხმაურის ჩახშობა, ვიბრაციის ჩაქრობა და ა.შ., აგრეთვე დაცვის ობიექტური საშუალებებია, რომლებიც მოქმედებენ ადამიანის კვალიფიკაციისაგან დამოუკიდებლად. დაცვის ობიექტურ საშუალებებს მიეკუთვნება აგრეთვე ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები.

დაცვის ობიექტური საშუალებების დაპროექტების, დამზადებისა და ექსპლუატაციის დროს საჭიროა განისაზღვროს მისი ელემენტების ისეთ მტყუნებათა ალბათობა, რომლებსაც შეუძლიათ ტრავმატიზმის ან საგანგებო სიტუაციების ინიცირება. შესაბამისად, ამ გზით განისაზღვრება მომსახურების ოპტიმალური პირობები, დათვალიერებისა და რემონტის ვადები აღნიშნულ სისტემათა საიმედოობის გასაზრდელად. საიმედოობა კი ხასიათდება სამი თვისებით: **მედეგობით, რემონტისათვის ვარჯისიანობით და მტყუნების დაბალი დონით.**

მედეგობა არის ტექნიკური მოწყობილობის თვისება შეინარჩუნოს მუშაობისუნარიანობა მთელი პერიოდისათვის, რაც განსაზღვრულია მისი პასპორტით ტექნიკური დათვალიერების, გამოცდისა და რემონტის დროის მხედველობაში მიღებით.

რემონტისათვის ვარჯისიანობა არის დაცვის საშუალების თვისება ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტის შემდეგ კვლავ ექნეს შესაძლებლობა თავიდან აგვაცილოს, აღმოაჩინოს ან შეგვატყობინოს მტყუნება. დროის გასვლის კვალობაზე სისტემის გაუარესების გამო თანდათანობითი მტყუნებების ასაცილებლად საჭიროა

ძირითადი ელემენტების პერიოდული გამოცდა. ამ დროს ელემენტების გაზომილ პარამეტრებს უდარებენ შესაბამის საპასპორტო მონაცემებს და შეაქვთ სპეციალურ ჟურნალში ან მოწყობილობათა პასპორტში. ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანი ელემენტებისათვის მიუთითებენ აგრეთვე მომდევნო გამოცდის თარიღს.

მტყუნება. რთულ სისტემებში რომელიმე ელემენტის მტყუნებამ შესაძლებელია გამოიწვიოს მთელი სისტემის დაცვითი თვისებების მოშლა. ამის გამო ისეთი ელემენტი, რომელიც ყველაზე ხშირად გამოდის მწყობრიდან საჭიროებს დუბლირებას ან მთელმა სისტემამ ასეთ დროს უნდა შეგვატყობინოს საწარმოო საშიშროების წარმოქმნის შესახებ და მოქმედება გააგრძელოს აკრძალვის რეჟიმით ანუ შეუძლებელი გახადოს საწარმოო პროცესის წარმართვა ძირითადი ხაზების ბლოკირებით. შესაბამისად, უმტყუნო მუშაობის რაოდენობრივი შეფასება უნდა მოხდეს უმტყუნო მუშაობისა და საშიში მტყუნების რაოდენობრივი მაჩვენებლების მიხედვით ან უსაფრთხო მუშაობის პირობით (მხედველობაში გვაქვს აკრძალვის რეჟიმი).

ნებისმიერი მტყუნება დამოუკიდებელი მოვლენაა, ხოლო უმტყუნო მუშაობა დროის მიხედვით აისახება ფორმულით

$$P(t) = e^{-\lambda t}, \quad (1.1)$$

სადაც t არის დრო, რომლის განმავლობაშიც მოწყობილობა მუშაობს; λ - მტყუნებების რიცხვი დროის ერთეულში (მტყუნებების ინტენსიურობა).

უმტყუნო მუშაობის ალბათობის კონკრეტული მნიშვნელობები როგორც მთელი მოწყობილობის, ისე მისი ცალკეული ელემენტისათვის დგინდება ექსპლუატაციის პროცესში ან საიმედოობის სპეციალური გამოცდების მიხედვით. დაცვითი მოწყობილობის სისტემის დაპროექტებისას უმტყუნო მუშაობის ალბათობა განისაზღვრება შემცველი ელემენტების უმტყუნო მუშაობის მონაცემების მიხედვით მოწყობილობის სტრუქტურისა და მოქმედების სქემის შესაბამისად.

მრავალელემენტიანი დაცვითი მოწყობილობის სისტემის მტყუნება შესაძლებელია გამოიწვიოს ყოველი მათგანის მტყუნებამ და ის ვერ კრძალავდეს: 1. ადამიანის მოხვედრას საშიშ ზონაში; 2. საშიში ობიექტის (გარემოს) მოახლოებას ადამიანის სამუშაო ზონაში. ასეთ შემთხვევაში უსაფრთხო მუშაობის ალბათობა მთელი სისტემისათვის განისაზღვრება რთული მოვლენის სრული ალბათობის ფორმულით

$$P(\bar{A}) = \sum_{j=0}^k P(H_j)P(\bar{A}/H_j), \quad (1.2)$$

სადაც $P(H_j)$ არის მთელი მოწყობილობის H_j მდგომარეობაში ყოფნის ალბათობა, რაც განპირობებულია ელემენტების შესაძლო მდგომარეობების თანხვედრით; $P(\bar{A}/H_j)$ - უსაფრთხო მუშაობის პირობითი ალბათობა თუ მოწყობილობა H_j მდგომარეობაშია.

ბოლო ფორმულიდან ჩანს, რომ უსაფრთხოების გაზრდა შესაძლებელია მოვლენათა ისეთი დამთხვევისას, როდესაც უსაფრთხო მუშაობის პირობითი ალბათობა ერთის ტოლია. მოვლენათა ასეთი დამთხვევა კი შესაძლებელია ყველა ელემენტის გამართული მუშაობით. უსაფრთხოების გაზრდა (მთელი მოწყობილობისათვის საშიში მტყუნების გამორიცხვა) შესაძლებელია აგრეთვე მუშაობის პირობითი ალბათობის მომატების ხარჯზე მაშინაც კი, თუ რომელიმე ელემენტი ან მათი ჯგუფი გადავიდა აკრძალვის რეჟიმზე.

ყოველ i ელემენტს შეუძლია მტყუნება დროის $[0, t]$ ინტერვალში $q_i(t)$ ალბათობით. i ელემენტის უსაფრთხო მუშაობის ალბათობა დროის ამ პერიოდში $P_i(t) = 1 - q_i(t)$. იმის ალბათობა, რომ i ელემენტის მტყუნებისას არ მოხდება მთელი მოწყობილობის საშიში მტყუნება, განისაზღვრება ფორმულით $P(\bar{A}/i) = 1 - P(A/i)$.

მთელი მოწყობილობის საშიშ მტყუნებათა საერთო ალბათობის განსასაზღვრავად განხილულ უნდა იქნეს ელემენტთა მდგომარეობის ყველა შესაძლებელი კომბინაცია.

ამ მიზნით შემოვიტანოთ i ელემენტის მდგომარეობის აღმწერი ცვლადი α_i . აღნიშნულ ცვლადს დროის $[0, t]$ ინტერვალში შეუძლია მიიღოს მნიშვნელობები: $\alpha_i = 0$, თუ ელემენტი მუშაობს მტყუნების გარეშე და $\alpha_i = 1$ იმ შემთხვევაში თუ ელემენტმა მოახდინა მტყუნება. ასეთ შემთხვევაში დაცვის მოწყობილობის ყოველი H_j მდგომარეობა დროის $[0, t]$ ინტერვალში შესაძლებელია აღიწეროს

$\alpha_i (i = 1, 2, \dots, n)$ ცვლადების ერთობლიობით. α_i ცვლადების ყველა შესაძლო კომბინაცია 3- და 4-ელემენტის მქონე მოწყობილობებისათვის შესაბამისად აისახება რიცხვთა შემდეგი კომბინაციებით:

3 ელემენტისათვის – 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111 (სულ 8, ანუ 2^3 კომბინაცია); 4 ელემენტისათვის – 0000, 0100, 1000, 1100, 0010, 0001, 0011, 0101, 0110, 0111, 1001, 1010, 1011, 1101, 1110, 1111 (სულ 16, ანუ 2^4 კომბინაცია) და ა.შ. n ელემენტის მქონე მოწყობილობისათვის $[0, t]$ ინტერვალში ელემენტთა მდგომარეობის შესაძლებელ კომბინაციათა რიცხვი იქნება 2^n .

დაუშვათ, რომ H_j მდგომარეობაში α_i ცვლადების ნაწილი ღებულობს $\alpha_i = 1$ მნიშვნელობებს, ხოლო დანარჩენები ნულის ტოლია. როგორც აღინიშნა, α_i ცვლადი ერთის ტოლ მნიშვნელობას ღებულობს $q_i = 1 - P_i(t)$ ალბათობით, ხოლო ნულის ტოლია უმტყუნო მუშაობის ალბათობა t დროის განმავლობაში. დროის $[0, t]$ ინტერვალისათვის შემოვიტანოთ i ელემენტის ალბათობის აღნიშვნები მისი α_i მდგომარეობის მიხედვით:

$$P_i^{\alpha_i}(t) = P_i(t), \text{ როცა } \alpha_i = 0; \quad (1.3)$$

$$P_i^{\alpha_i}(t) = 1 - P_i(t), \text{ როცა } \alpha_i = 1. \quad (1.4)$$

თუ ყოველი ელემენტის მტყუნება ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელია, მაშინ H_j მდგომარეობის ალბათობა, რომელიც აღიწერება $\alpha_i (i = 1, 2, \dots, n)$ ცვლადების ერთობლიობით, სათანადო ალბათობათა ნამრავლის ტოლია

$$P(H_j) = P_1^{\alpha_1}(t) P_2^{\alpha_2}(t) \dots P_n^{\alpha_n}(t). \quad (1.5)$$

ბუნებრივია, რომ აღნიშნული დროის განმავლობაში i ელემენტმა თუ მტყუნების გარეშე იმუშავა ანუ თუ მისთვის $\alpha_i = 0$, მაშინ მოცემული ელემენტის მიზეზით მთელ მოწყობილობას არ ექნება საშიში მტყუნება. ე.ი. ამ შემთხვევაში

$P(\bar{A}/i) = 1$. თუ $\alpha_i = 1$, მაშინ მთელი მოწყობილობის უსაფრთხო მუშაობის პირობითი ალბათობა უდრის რაღაც $P(\bar{A}/i)$ სიდიდეს.

აღნიშნული დაიწერება შემდეგი სახით:

$$P^{\alpha_i}(\bar{A}/i) = 1, \text{ როცა } \alpha_i = 0; \quad (1.6)$$

$$P^{\alpha_i}(\bar{A}/i) = P(\bar{A}/i), \text{ როცა } \alpha_i = 1. \quad (1.7)$$

შესაბამისად, H_j მდგომარეობაში მყოფი მოწყობილობის უსაფრთხო მუშაობის პირობითი ალბათობა გამოისახება სათანადო ალბათობათა ნამრავლის სახით

$$P(\bar{A}/H_j) = P^{\alpha_1}(\bar{A}/1)P^{\alpha_2}(\bar{A}/2)\dots P^{\alpha_n}(\bar{A}/n). \quad (1.8)$$

ყველა მდგომარეობის გათვალისწინებით მოწყობილობის უსაფრთხო მუშაობის ალბათობა განისაზღვრება სათანადო $P(H_j)P(\bar{A}/H_j)$ ნამრავლთა აჯამების გზით

$$P(\bar{A}) = \sum_{j=1}^{2^n} P(H_j)P(\bar{A}/H_j). \quad (1.9)$$

t დროის განმავლობაში ორი და მეტი ელემენტის ერთდროულად მტყუნების ალბათობის გაუთვალისწინებლად ანგარიშის შესრულება დიდ ცდომილებას არ იძლევა და უსაფრთხო მუშაობის გაანგარიშებული სიდიდე ოდნავ შემცირებული იქნება. ამ უკანასკნელის რეალური სიდიდე გამოთვლილზე უფრო მეტი იქნება, ხოლო მოწყობილობის საიმედოობა გარკვეული რეზერვით იქნება განსაზღვრული.

ფორმულებში შემავალი ყველა სიდიდის რიცხვითი მნიშვნელობები განისაზღვრება ექსპლუატაციის ან სპეციალური გამოცდის შედეგების მიხედვით. ცალკეული ელემენტის უმტყუნო მუშაობის ალბათობას განსაზღვრავენ მტყუნებების სტატისტიკური მონაცემების მიხედვით. თუ მოწყობილობაში სერიული ელემენტები გამოიყენება, მაშინ შესაძლებელია ამ ელემენტების დამამზადებელი ქარხნის მიერ მოცემული სათანადო მახასიათებლებით სარგებლობა.

დამცავი მოწყობილობის უსაფრთხო მუშაობის პირობითი ალბათობა $P(\bar{A}/i)$, i ელემენტის მტყუნებისას შემდგენაირად განისაზღვრება. ვთქვათ, დროის $[0, t]$

ინტერვალში ვაკვირდებით მოწყობილობათა გარკვეული პარტიის მუშაობას და ამ დროს i ელემენტმა მოგვცა N_i მტყუნება, რომელთაგან n_i რაოდენობა დაკავშირებული იყო უსაფრთხოების პირობის მოსალოდნელ საშიშ დარღვევასთან. ასეთ დროს საშიში მტყუნების პირობითი ალბათობის შეფასება შესაძლებელია $P^*(A/i) = n_i/N_i$ სიდიდით, ხოლო მოწყობილობის პირობითი უსაფრთხო ალბათობა განისაზღვრება ფორმულით

$$P^*(A/i) = 1 - \frac{n_i}{N_i} = \frac{N_i - n_i}{N_i}. \quad (1.10)$$

თუ i ელემენტის მტყუნებათა საერთო რიცხვიდან არცერთ მათგანს შედეგად არ მოჰყვა უსაფრთხოების დარღვევა, მაშინ პირობითი უსაფრთხო ალბათობის სარწმუნო ინტერვალის ზედა ზღვარი (ქვედა ნულს უდრის ასეთ შემთხვევაში) შესაძლებელია განისაზღვროს ფორმულით

$$P^*(A/i) = 1 - \sqrt[N_i]{1 - \beta}, \quad (1.11)$$

სადაც β არის სარწმუნო ალბათობა, რომლის მიხედვითაც $P(A/i)$ პირობითი უსაფრთხო ალბათობის შეფასება არ გამოდის სარწმუნო ინტერვალის ფარგლებიდან.

• **დაცვის ინდივიდუალური საშუალებები**

დაცვის ინდივიდუალური საშუალებები პირადი აღჭურვილობის საგნებია და მათი დანიშნულებაა ადამიანის ან მისი ცალკეული ორგანოს დაცვა გარემოს არახელსაყრელი პირობებისაგან. გარემოს ცნება აქ გულისხმობს როგორც ბუნებრივად ჩამოყალიბებულ პარამეტრებს (ტემპერატურას, წნევას და ა.შ.), ისე მათ ცვალებადობას ადამიანის საქმიანობის ან საგანგებო სიტუაციის ჩამოყალიბების შედეგად. აღნიშნული საშუალებები შესაძლებელია ადამიანს იცავდეს გადახურებისაგან, გაცივებისაგან, ღენის დარტყმისაგან, გამოსხივებისაგან და ა.შ. ან იცავდეს მის ცალკეულ ორგანოებს – მხედველობის, სმენის, სუნთქვის და ა.შ. შესაბამისად, დაცვის ინდივიდუალური საშუალებების გამოყენება შესაძლებელია როგორც ღია გარემოში, ისე დახურულ სივრცეში.

- **ჩაჩქანი**

ერთმანეთისაგან განსხვავებულია საწარმოო, სპორტული, საბრძოლო და სხვა სახის ჩაჩქნები. ყველა შემთხვევაში ჩაჩქანი ადამიანის თავს იცავს დარტყმისაგან, გაცივებისაგან, გაჭუჭყიანებისაგან, გადახურებისაგან და სხვა მანე ფაქტორებისაგან.

გამოდის სპეციალური ჩაჩქანი, რომელიც ადამიანს იცავს დენის მოქმედებისაგან, ხმაურისაგან და ა.შ. იგი მზადდება მაღალი სიმტკიცის მსუბუქი მასალისაგან. სერიულ გამოშვებამდე ამოწმებენ დარტყმაზე, დარტყმის ენერჯის ამორტიზების უნარზე, წყალმედვეობაზე, თერმომედვეობაზე, ელექტრულ წინააღმდეგობაზე, ხმაურის ჩაჩქნის უნარსა და სხვა ისეთ თვისებებზე, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს მოცემული სახეობის ჩაჩქანი.

ფართო გავრცელება პოვა პოლიეთილენისაგან დამზადებულმა ჩაჩქნებმა. დანიშნულების მიხედვით მათ აქვთ განათებისა და სხვა საჭირო მოწყობილობების დასამაგრებელი საშუალებები. ზოგიერთი სახის ჩაჩქნის კომპლექტში შედის განათების დუბლირებული საშუალებები მეტი საიმედოობისათვის, აგრეთვე სხვადასხვა საკონტროლო და საზომი ხელსაწყოები. წარმოებაში გამოსაყენებელი და სპორტული ჩაჩქნების მოწყობილობა შედარებით მარტივია და ისინი სიმსუბუქით გამოირჩევიან.



ნახ. 1.3. ჩაჩქნები:

1 – მრეწველობაში გამოყენებული თანამედროვე ჩაჩქანი, რომელსაც ბუნებრივი ვენტილაცია აქვს, მისი ფასია 130–149 ლარი, ჩაჩქანი არ იცავს ღენის ღარტყმისაგან და გამდნარი ლითონის შხეფებისაგან, მას აქვს ნიკაპზე ამოსადები ღვედი, რომლითაც ჩაჩქანი დაფიქსირებულია თავზე და ექსტრემალურ ვითარებაში არ მოძვრება (სიმაღლიდან ჩამოვარდნისას, წაქცევისას და ა.შ.); 2 – ფირმა “Ecrin ROC-ის” სპელეოლოგიური ჩაჩქანი, რომელიც აღჭურვილია დუბლირებული სანათებით (ელექტრული და აცეტილენის), ფასი დაახლოებით 200 ლარი; 3, 4 – მთამსვლელთა ჩაჩქნები, მე-4 სურათზე უფრო თანამედროვეა, მისი მასაა დაახლოებით 350 გ-ია, ზოლო ფასი – 150 ლარი; 5 – აშშ-ის მფრინავების მიერ ვიეტნამის ომის დროს გამოყენებული ჩაჩქანი; 6 – ინგლისური ჩაჩქანი, რომელსაც ინგლისისა და აშშ-ის მებრძოლები იყენებდნენ პირველი მსოფლიო ომის დროს

თანამედროვე საბრძოლო ჩაჩქნები რთული ან ძალიან რთული კონსტრუქციისაა და მათი მასა იცვლება 4,5–6,5 კგ-ის ფარგლებში. ასეთი ჩაჩქნები აღჭურვილია ღამის ხედვის ინფრაწითელი აპარატურით, კავშირგაბმულობის საშუალებებით, ღამიზნების მოწყობილობებით, კომპიუტერით და ა.შ. კონსტრუქციის სირთულის მიუხედავად, ასეთი ჩაჩქნით სარგებლობა შედარებით გამარტივებულია,

რადგან მათი დამუშავებისა და დამზადების დროს გათვალისწინებულია პერსონალის ტექნიკური მომზადების საშუალო დონე.

- **რესპირატორი და აირწინალი**

სუნთქვის ორგანოების დასაცავად გამოყენებულია რესპირატორი და აირწინალი. პირველი მათგანი ჰაერის გასაფილტრად გამოიყენება, ხოლო მეორე აგრეთვე იცავს სახისა და თავის კანს გარემოსაგან მისი იზოლირების გზით.



ნახ. 1.4. აირწინალები:

1 – 1939 წლის ნიუშის ფინური საბრძოლო აირწინალი; 2 – საბჭოთა საბრძოლო აირწინალი, რომელიც გამოიყენებოდა მეორე მსოფლიო ომის დროს; 3 – საბავშვო აირწინალი “მიკი მაუსი”, რომელიც ინახება აშშ-ის არმიის ქიმიის მუზეუმში (1942 წელი)

აღსანიშნავია, რომ პირველი რესპირატორი 1799 წელს ა.ფონ ჰუმბოლტმა შექმნა და მისი დანიშნულება იყო ნახშირის შახტებში მომუშავე სამთოელთა დაცვა. მას მსხლისებრი მოქნილი რეზერვუარი ჰქონდა, რომლიდანაც ხდებოდა ჰაერის შესუნთქვა, ხოლო მასში მოთავსებული იყო დოლბანდის საცვლელი ფილტრი, რომელიც მხოლოდ მტვრის ნაწილაკებს აკავებდა. იმ პერიოდისათვის ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური იარაღი ცნობილი არ იყო. გერმანიის არმიის მიერ პირველ მსოფლიო ომში გამოყენებულმა ქიმიურმა იარაღმა დასაბამი მისცა აირწინალების კონსტრუქციების დახვეწასა და მათ განვითარებას. მნიშვნელოვანი ბიძგი ამ საქმეში იყო აქტივიზებული ნახშირის გამოყენება მფილტრავ ელემენტად,

რომლითაც მიღწეულ იქნა ტოქსიკური აირებისა და პათოგენური მიკროორგანიზმების გაუვნებლება. პირველი სერიული აირწინალები გამოვიდა ინგლისში, რომელიც დამუშავებული იყო ელუარდ ჰარისონის მიერ.

თანამედროვე აირწინალებში გამოიყენება ქაღალდის საცვლელი ფილტრები და სხვადასხვა სახის აბსორბენტების რამდენიმე შრე. პირველი შრე ჰაერის ფარდობით ტენიანობას ამცირებს, ხოლო მომდევნო შრეები კი ახდენენ ტოქსიკური ნივთიერებების აბსორბციას, ბაქტერიების მოსპობასა და რადიოაქტიური ნივთიერებების გაუვნებლებას კაპილარულ-ფოროვანი სტრუქტურის მეშვეობით.



ნახ. 1.5. აირწინალები

1949 წლის ნიშუმის საბჭოური ГП სერიის სამოქალაქო აირწინალების რეკლამა ბალეტის მსახიობების მიერ, ნაჩვენებია 1.5 ნახ-ის 1-ელ სურათზე. მე-2 სურათზეა საბჭოური ნიშუმის ГП-5 ტიპის აირწინალი, რომელიც დამზადებული იყო მაშინდელ გერმანიის დემოკრატიულ რესპუბლიკაში და გამოიყენებოდა აღნიშნული ქვეყნის არმიაში. მე-3 და მე-4 სურათებზე მოცემულია ფრანგული წარმოების სამოქალაქო და საბრძოლო აირწინალები. როგორც ვხედავთ, საბრძოლო აირწინალებს მოქმედებათა გასაადვილებლად დინგი არა აქვთ და მფილტრავი

მოწყობილობა მხარზე გადასაკიდებელ ჩანთაშია მოთავსებული. თუმცა მითითებული ГП-5 აირწინალი აგრეთვე გამოიყენებოდა საბჭოთა არმიაშიც, რომლის შიფრი იყო ШМ-62у.

ГП-5 ტიპის აირწინალი გამოდის 5 სხვადასხვა ზომის: 0, 1, 2, 3, 4. ნიღბის შესარჩევად უნდა ავიღოთ ადამიანის თავის ზომა. ამისათვის ე.წ. “მკერავის” მეტრიანი უნდა გადავატაროთ თავზე ისე, რომ ყურებს არ ეხებოდეს და ამოვატაროთ ნიკაპს ქვემოთ. მიღებული განაზომის მიხედვით განვსაზღვრავთ აირწინალის ნიღბის ზომას.



ნახ. 1.6. საბჭოური წარმოების საბრძოლო აირწინალები და მათი ფილტრები

ГП-4 ტიპის აირწინალი გამოდის 3 სხვადასხვა ზომის: 1, 2, 3. ნიღბის ზომის გასაგებად უნდა გავზომოთ სახის სიგრძე თვალის ფოსოს ღრმულის ზედა ხაზიდან ნიკაპის ქვედა ნაწილამდე ორი სახაზავის მეშვეობით.

ცხრილი 1.1

აირწინალების ზომა განაზომების მიხედვით

ГП-5 ტიპის აირწინალის ზომები		ГП-4 ტიპის აირწინალის ზომები	
განაზომის სიდიდე, სმ	ნიღბის ზომა	სახის სიმაღლე, მმ	ნიღბის ზომა
63,5-მდე	0	–	–
63,5 – 65,5	1	109-მდე	1
66,0 – 68,0	2	109–119	2
68,5 – 70,5	3	119 და მეტი	3

71,0 და მეტი	4	-	-
--------------	---	---	---

აირწინალის სახეზე გაკეთების წესი:

- აირწინალის გაკეთების შესახებ ბრძანების მიღებისას აღარ უნდა შევეისუნთქოთ ჰაერი და სუნთქვა უნდა შევაჩეროთ;
- უნდა დავხუჭოთ თვალები;
- აირწინალი ჩანთიდან მარცხენა ხელით უნდა ამოვიღოთ, მარჯვენა კი ჩანთას უნდა ამოვღოთ ქვემოდან;
- აირწინალის ჩამოცმისას ხელები ისე უნდა შემოვაბრუნოთ, რომ ორივე ხელის ცერა თითები გარეთ მოთავსდეს, ხოლო დანარჩენი – აირწინალის შიგნით;
- ნიღბის ქვედა ნაწილში შევყოთ ნიკაპი და დავაწვეთ ამ უკანასკნელით;
- იმავდროულად სწრაფი მოძრაობით გადავიცვათ ნიღაბი თავზე და გავაღოთ სარკველი;
- გავახილოთ თვალები ნიღაბში და ძლიერად ამოვისუნთქოთ;
- ნიღაბი თანაბრად (ნაწიბურების გარეშე) უნდა გადაიჭიმოს სახესა და თავზე, ამასთან ერთად სათვალეები უნდა იყოს თვალების პირდაპირ;
- გადავიკიდოთ აირწინალის ჩანთა მხარზე.

აირწინალის მოსახსნელად საჩვენებელი თითები უნდა შევეყოთ ყურებს ქვემოთ, ავქაჩოთ ნიღაბი ზემოთ, გადავიძროთ თავზე და მოვათავსოთ ჩანთაში.



ნახ. 1.7. რესპირატორი:
 1 – საფილტრი შესასუნთქი სარკველი; 2 – დამცავი კვანძის მქონე ამოსასუნთქი სარკველი; 3 – რესპირატორის ფილტრი

რესპირატორი იცავს სუნთქვის ორგანოებს რადიოაქტიური, საწარმოო, ჩვე-
 ულებრივი მტერისაგან და ბაქტერიებისა და ფაგებისაგან (ნახ. 1.7). 7–17 წლის

ბავშვებისა და მოზრდილებისათვის გამოდის შედარებით მცირე ზომის რესპირატორები. უფრო პატარა ბავშვებისათვის გამოდის სპეციალური დამცავი კაპერა, რომელიც მხრით ან ხელით სატარებელია.

ქსოვილის მტკვესაწინალო ნილაბი შესაძლებელია გაკეთდეს დოლბანდის 100X50 სმ ზომის ნაჭრისაგან. მის შუა ნაწილში იდება 30X20 სმ ზომის და 1–2 სმ სისქის ბამბის ფენა. დოლბანდის ბოლოები უნდა გაიჭრას 30–35 სმ სიგრძეზე ისე, რომ მივიღოთ ორი წყვილი შესაკრავი.

საჭიროების დროს შემოსაკრავი უნდა დავიფაროთ ცხვირსა და პირზე. ზედა ბოლოები უნდა შევიკრათ კისრის ზედა ნაწილში ყურების უკან, ხოლო ქვედა ბოლოები – კეფაზე.

- **ხმაურისაგან დასაცავი საშუალებები**

ხმაურის ინდივიდუალური ჩამხშობები გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც საერთო ტექნიკური ღონისძიებებით შეუძლებელია ხმაურის უსაფრთხო პარამეტრებამდე დაყვანა ან როდესაც მცირე ხნით სრულდება სამუშაოები გაძლიერებული ხმაურის პირობებში. ინდივიდუალური ჩამხშობები: ა) ძალიან წმინდა ბოჭკოსაგან დამზადებული რბილი საფენები, რომლებიც გარედან დაეფარება ყურის ნიჟარებს ან რეზინისაგან დამზადებული წაკვეთილი კონუსები, რომლებიც უნდა მოთავსდეს ყურებში; ბ) საყურისები, რომლებსაც შიგნიდან ამოგებული აქვს რბილი მასალა და მჭიდროდ ეკვრის ყურებს თავზე გადატარებული რკალისებრი ზამბარით. ასეთი საყურისები ყველაზე უფრო ეფექტურია მაღალი სიხშირის ხმაურისას; გ) სპეციალური მუზარადები გამოიყენება დიდი ხმაურისას (120 დბ-ზე მეტი), რომლის დროსაც საფენები და საყურისები სათანადო ეფექტს არ იძლევა. არტილერისტებს, აგრეთვე მხარზე შემოსადგმელი ყუმბარსატყორცნების მსროლელებს სპეციალური მუზარადები ახურავთ, რომელიც ხმაურისაგან და ნამსხვრევებისაგან იცავს მათ.

- **თვალის დამცავი საშუალებები**

თვალის დამცავი საშუალებები გამოიყენება თბური და სხივური მოქმედების, აგრეთვე მექანიკური დაზიანებისაგან თვალის დასაცავად. ეს არის სპეციალური სათვალე, ფარი ან ნილაბი.

მექანიკური დაზიანებისაგან დასაცავად გამოიყენება 3–4 მმ სისქის მინის სათვალე, რომელსაც გვერდითი ფარებიც აქვს. საიმედოობის გასაზრდელად ხშირად გამოიყენება სამშრიანი მინა (მინის ორ შრეს შორის მოთავსებულია 0,5 მმ სისქის პოლიეთილენის შრე). მინის გატეხვის შემთხვევაში პოლიეთილენის შრე ხელს უშლის ნამსხვრევების წარმოქმნას, ხოლო მასში სხვივის გარდატეხის კოეფიციენტი ისეთივეა, როგორც მინაში.

ჰაერში მწვავე ან შხამიანი მტვრის და ბოლის არსებობისას გამოიყენება სათვალე, რომელსაც რეზინის ჩარჩო აქვს. აღნიშნული სათვალე ჰერმეტიკულად ერგება სახეზე, ხოლო მასში გამოიყენება მინა, რომელიც არ იორთქლება.

სხვიური ენერჯისაგან დასაცავად გამოიყენება შუქის ფილტრის მქონე სათვალე, ხოლო აირით შეღუღებისას სპეციალური სათვალე, რომელსაც აქვს სხვადასხვა დიაპაზონის მომწვანო-მოყვითლო ფერის შუქფილტრი.

ელექტროშეღუღების შემთხვევაში სახე და თვალები დაცულია სპეციალური ფარით.

გამოიყენება აგრეთვე ნიღბები და მუზარადები, რომელთა მინები იმავე პრინციპითაა დამზადებული, როგორითაც აღწერილი სათვალეების შემთხვევაში.

- **სპეციალური დამცავი ტანსაცმლის კომპლექტი**

მაშველებისათვის არსებობს სხვადასხვა სახის სპეციალური დამცავი ტანსაცმლის კომპლექტი, რომელიც შესაძლებელია იყოს საერთო სამხედრო დამცავი კომპლექტი, მსუბუქი დამცავი კოსტუმი, დამცავი კომბინეზონი და დამცავი მფილტრავი ტანსაცმელი (ნახ. 1.8).



ნახ. 1.8. ჩერნობლის ატომური სადგურის სამაშველო სამუშაოებისათვის გამოყენებული დამცავი კოსტუმები

ადამიანის საქმიანობის თითქმის ყველა სფეროში გამოიყენება მოცემული დარგისათვის დამახასიათებელი სხვადასხვაგვარი სპეცტანსაცმელი და სპეცფუნსაცმელი, რომელთა დანიშნულებაა ადამიანის სხეულის დაცვა ბუნებრივი ან ხელოვნური გარემოს მანე ზემოქმედებისაგან.

ყველა მათგანი მიეკუთვნება კანის დამცავ საშუალებებს და იცავს ადამიანის სხეულს, აგრეთვე ჩვეულებრივ სამოქალაქო ტანსაცმელს ტოქსიკური და მანე ნივთიერებათა ორთქლისა და წვეთების, რადიოაქტიური მტვრისა და ბაქტერიული აეროზოლებისაგან. კანის დასაცავად შესაძლებელია გამოვიყენოთ სხვადასხვა სახელდახელო საშუალებები, საცხით გააოხილი ჩვეულებრივი ტანსაცმელი, ფუნსაცმელი და ა.შ. ამ მხრივ განსაკუთრებით გამოსაყენებელია ლაბადები და მოსასხამები.

თავის, კისრის დაზიანების აცილების მიზნით და ტანსაცმლის ჰერმეტიზაციის უზრუნველსაყოფად სასურველია ყაბალახის გამოყენება, რომელიც საყელოზე უნდა მიეკეროს ტანსაცმელს. ჰერმეტიზაციის მიზნისათვის აგრეთვე უნდა ამოიკეროს ტანსაცმლის ჯიბეები, ხოლო მკერდისა და მუცლის ღრუს დასაცავად მკვრივი მატერიისაგან უნდა შეიკეროს ერთ- ან რამდენიმეშრიანი წინსაფარი, რომელიც მჭიდროდ უნდა შევიკრათ და მხოლოდ შემდეგ ჩავიცვათ კოსტუმი და წამოვისხათ ლაბადა ან მოსასხამი.



ნახ. 1.9. თანამედროვე ცეცხლგამძლე დამცავი კოსტუმი

ხელებისა და ფეხების დასაცავად გამოიყენება ხელთათმანები და რეზინის ან ტყავის მაღალყელიანი ჩექმები.

ტანსაცმლის გაფლენთა შესაძლებელია მინერალურ ან მცენარეულ ზეთზე დამზადებული საპნიან-ცხიმოანი ემულსიით, რომელიც ორგანიზმს მცირე ხნის განმავლობაში იცავს ტოქსიკურ ნივთიერებათა ორთქლისაგან. ემულსიის დასამზადებლად 2 ლ ცხელ წყალში იხსნება 250–300 გ წვრილად დაჭრილი საოჯახო საპონი, ემატება 0,5 ლ მინერალური ან მცენარეული ზეთი, ხსნარი ხელმეორედ ცხელდება და მასში თავსდება ტანსაცმლის კომპლექტი, რომელიც ოდნავ უნდა გაიწუროს, ხოლო შემდეგ გაიფინოს გასაშრობად.



ნახ. 1.10. მოდერნიზებული მსუბუქი დამცავი კოსტუმი Л-1, მარჯვენა რუსული წარმოების თანამედროვე აირ-წინაღი ПП-7, რომელიც გამოვიდა 2006 წ

- **ინდივიდუალური აფთიაქი**

ინდივიდუალური დაცვის სამედიცინო საშუალებები მოთავსებულია სპეციალურ ინდივიდუალურ აფთიაქში, რომელიც სერიულად გამოდის მოწინავე ქვეყნებში. განვიხილოთ რუსული წარმოების ინდივიდუალური აფთიაქი. იგი განკუთვნილია ინფექციურ დაავადებათა წინააღმდეგ საბრძოლველად და მასობრივი დაზიანების იარაღის მძიმე შედეგების თავიდან ასაცილებლად.

აფთიაქი შეიცავს რადიაციის, ტოქსიკური ნივთიერებების, ბაქტერიების საწინაღო და პირველი დახმარების სხვა საშუალებებს. აგრეთვე ტკივილგამაყუჩებელ პრეპარატს – უპირატესად მორფინს, რომელიც იხმარება მოტეხილობის, ჭრილობებისა და ძლიერი დამწვრობის შემთხვევაში. მორფინი ან მისი შემცველი მოთავსებულია შპრიცტუბში, რომელიც გათავისუფლდება ჰერმეტიკული გარსაცმისაგან და სასწრაფო შემთხვევაში ტანსაცმლის გაუხდელად კეთდება ადამიანის სხეულზე. ამ მიზნით შპრიცტუბის კორპუსი უნდა დავიჭიროთ მარჯვენა ხელში, ხოლო მარცხენა ხელით, საათის ისრის საპირისპირო მიმართულებით უნდა შემოვახრახნოთ სახურავი და მოვაცილოთ ნემსის დამცავი ხუფაკი. შპრიცი უნდა დავიჭიროთ ნემსით ზევით და გამოვდევნოთ ჰაერის ბუშტულები. ამის შემდეგ

შესაძლებელია ნემსის გაკეთება ღუნდულის ზედა მარჯვენა მეოთხედის რბილ ქსოვილში. შპრიცტუბი მოთავსებულია ინდივიდუალური აფთიაქის 1-ელ ბუდეში.

ფოსფორის შემცავი ორგანული მომწამლავი ნივთიერებებისაგან დასაცავად გამოიყენება წითელი ფერის მრგვალ საწამლეში მოთავსებული აბები, ხოლო თვით საწამლე განთავსებულია მე-2 ბუდეში. თითო აბი უნდა მივიღოთ იმ შემთხვევაში, თუ გამოცხადდება სიგნალი “ქიმიური თავდასხმა”, ხოლო მოწამელის ნიშნების შემთხვევაში უნდა მივიღოთ კიდევ ერთი აბი. პრეპარატის მიღებასთან ერთად აუცილებელია აირწინალის გაკეთება. პრეპარატის განმეორებით მიღება რეკომენდებულია 5–6 სთ-ის შემდეგ.

ბაქტერიული დასნებოვნების საწინააღმდეგო №1 აბები მოთავსებულია №5 ბუდეში, ორ ერთნაირ გამჭვირვალე (უფერულ) ოთხკუთხა საწამლე კოლოფში. იგი უნდა მივიღოთ საშიშროების, აგრეთვე დაჭრისა და დამწვრობის შემთხვევაში. ჯერ უნდა მივიღოთ (წყლის დაყოფებით) ერთი კოლოფის ხუთივე აბი, ხოლო 6 სთ-ის შემდეგ – მეორე კოლოფის ასევე ხუთივე აბი.

ბაქტერიული დასნებოვნების საწინააღმდეგო №2 აბები მოთავსებულია №3 ბუდეში, დიდი ზომის გამჭვირვალე (უფერულ) მრგვალ საწამლეში. იგი გამოიყენება კუჭ-ნაწლავის აშლილობის შემთხვევაში, რომელიც შესაძლებელია წარმოიქმნას დასხივების შედეგად. პირველი დღე-ღამის განმავლობაში იღებენ 7 აბს ერთდროულად, ხოლო მომდევნო ორი დღე-ღამის განმავლობაში – 4-4 აბს ყოველი მიღებისას.

რადიაციის საწინააღმდეგო საშუალება №1 მოთავსებულია №4 ბუდეში, რვაწახნაგა ვარდისფერ კოლოფში. ეს პრეპარატი მიიღება დასხივების საშიშროების შემთხვევაში 6 აბი ერთ ჯერზე. დასხივების ახალი საშიშროების შემთხვევაში რეკომენდებულია მომდევნო 6 აბის მიღება, ოღონდ პირველი შემთხვევიდან გასული უნდა იყოს არანაკლებ 5 საათი.

რადიაციის საწინააღმდეგო საშუალება №2 მოთავსებულია №6 ბუდეში, ოთხწახნაგა ვარდისფერ კოლოფში. საჭიროა ყოველდღე თითო აბის მიღება 10 დღის განმავლობაში რადიოაქტიური ნალექების გამოყოფის შემდეგ. პირველ რიგში პრეპარატს აძლევენ ბავშვებს.

ღებინების საწინააღმდეგო საშუალება მოთავსებულია №7 ბუდეში, მრგვალ ცისფერ საწამლეში. დასხივების შემდეგ მაშინვე, აგრეთვე თავის დარტყმის შედეგად გამოწვეული ღებინების შედეგად. რეკომენდებულია ერთი აბის მიღება მოზრდილთათვის. 8 წლის ასაკამდე ბავშვებს უნდა მივცეთ აბის მეოთხედი ნაწილი, ხოლო 15 წლის ასაკამდე – აბის ნახევარი.

2.

ბუნებრივი კატასტროფები

2.1. სტიქიური უბედურებები

უკანასკნელ ათწლეულებში მთელ მსოფლიოში გახშირდა სტიქიური უბედურებები, ისე როგორც მსხვილ საწარმოთა ავარიები და კატასტროფები. როგორც წესი, მათ თან სდევს შენობა-ნაგებობების ნგრევა, საინჟინრო კომუნიკაციებისა და ობიექტების მწყობრიდან გამოსვლა, ადამიანთა მსხვერპლი და მატერიალურ ფასეულობათა განადგურება. ამ მხრივ გამონაკლისი არც ჩვენი ქვეყანაა.

აღსანიშნავია, რომ საქართველოს კლიმატი მეტად თავისებურია – ჰავა მრავალფეროვანია და იცვლება როგორც ვერტიკალური, ისე ჰორიზონტალური მიმართულებით. დასავლეთში ზღვის ნოტიო სუბტროპიკული ჰავაა, აღმოსავლეთში – ნოტიო სუბტროპიკულიდან კონტინენტურ სუბტროპიკულზე გარდამავალი. მდინარეების ქსელი ხშირია და მათი საერთო რაოდენობა 25 ათასს აღემატება. მათ შორის 138 მდინარეს 25 კმ-ზე მეტი სიგრძე აქვს. უდიდესი მდინარეებია: მტკვარი, რიონი და ენგური. ისინი გამოირჩევა ჰიდროენერგეტიკული რესურსების სიმდიდრით. ტრანზიტული მდინარეებია: მტკვარი, ჭოროხი, დებედა. ტყით დაფარული მთელი ფართობი, რომლის 80%-ის დახრილობა 25⁰-ს აღემატება, შეადგენს 2,6 მლნ ჰა, ანუ ტერიტორიის 37,4%. სასარგებლო წიაღისეულიდან აღსანიშნავია ქვანახშირის, მანგანუმის, ნავთობის, ფერადი ლითონების, სამთო-ქიმიური და საშენი მასალების საბადოები. ქვეყანა მდიდარია მინერალური წყლებითა და საკურორტო ტურისტული რესურსებით.

საქართველოს ტერიტორიაზე არსებობს რამდენიმე ათეული ტბა, მათგან უდიდესია ფარავანი – ზედაპირის ფართობით 37,5 კმ². მდინარეთა ნაწილზე აგებულია 20-ზე მეტი მარეგულირებელი წყალსაცავი. ჭაობებს უჭირავთ დაახლოებით 600 კმ², ხოლო მყინვარებს – 511 კმ². წლის ცივ პერიოდში საქართველოში თოვლის მდგრადი საფარი არ წარმოიქმნება ზღვის დონიდან 400 მ სიმაღლემდე.

საქართველოს ტერიტორიაზე უხვადაა მაღალმოსავლიანი სასოფლო-სამეურნეო მიწები, ურბანიზებული და სამრეწველო დანიშნულების არეალები, შექმნილია მაგისტრალური საკომუნიკაციო ხაზები. სწორედ მათ რეკონსტრუქციასა და ინტენსიურ ამოქმედებაზე ბევრად არის დამოკიდებული კავკასიის სატრანსპორტო დერეფნის (ტრასეკა) ფუნქციონირება და საქართველოს მომავალი ეკონომიკური განვითარება, რომლის საფუძველსაც ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური და ეკოლოგიური სტაბილურობა წარმოადგენს.

რელიეფის მაღალი ენერგეტიკული პოტენციალი, მძლავრი სეისმური აქტიურობა, უხვი ატმოსფერული ნალექები, გეოლოგიური აგებულება, და რაც ყველაზე მთავარია, ზღვარგადასული სამეურნეო საქმიანობა, მეტად ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ისეთი ბუნებრივი მოვლენებით (პროცესებით) გამოწვეული სტიქიური უბედურებებისათვის, როგორცაა: მიწისძვრები, კლდეზვავები, მეწყრები, ღვარცოფები, თოვლის ზვავები, წყალდიდობები და სხვ. ამ მოვლენებით ქვეყნისათვის მიყენებული ზარალი ასეულ მილიონობით ლარს შეადგენს თითქმის ყოველწლიურად.

დამანგრეველი ძალითა და თანამდევნი მატერიალური ზარალის მიხედვით მიწისძვრა საქართველოში სხვა სტიქიურ უბედურებებს შორის განსაკუთრებული მოვლენაა. 1991 წლის 29 აპრილს რაჭა-იმერეთ-შიდა ქართლის მიწისძვრა მაგნიტუდით, ინტენსიურობით, გავრცელების არეალითა და ზარალის მასშტაბებით უდიდესი აღმოჩნდა საქართველოში დღემდე რეგისტრირებულ მიწისძვრათა შორის. მიწისძვრამ მოიცვა 7800 კმ² ტერიტორია, 700-ზე მეტი სოფელი და ქალაქის ტიპის დასახლება, დაიღუპა ათეულობით და დაშავდა ასეულობით ადამიანი. უსახლკაროდ დარჩა საქართველოს 100 ათასი მოქალაქე. მიწისძვრით მიყენებულმა ზარალმა, გეოლოგიის დეპარტამენტის მონაცემებით 15 მილიარდამდე ლარი შეადგინა.

მნიშვნელოვანია მეწყრებითა და კლდეზვავებით გამოწვეული სტიქიური უბედურებები. საქართველოში დღესდღეობით რეგისტრირებულია 50 ათასამდე მეწყრული სხეული. მათი საშიშროების ზონაშია 2 ათასამდე დასახლებული პუნქტი 200 ათასზე მეტი მცხოვრებით. მეწყრებით მოცული მიწების საერთო ფართობი 1,5 მლნ ჰა-ს აღემატება. მხოლოდ სოფლის მეურნეობისათვის მათგან მიყენებული წლიური ზარალი დაახლოებით 60–75 მლნ ლარს შეადგენს.

სხვადასხვა წარმოშობის, მორფომეტრული მახასიათებლების, ენერგეტიკული პოტენციალისა და განმეორებადობის ღვარცოფებს, ღვარცოფსაშიშ მდინარეებსა და ხეების აუზებს ქვეყნის მთელი ტერიტორიის 50%-ზე მეტი უკავია. აქ ამჟამად დაფიქსირებული 2500-მდე ღვარცოფული ბუნების მდინარეთა აუზები თითქმის ყველა ჰიდრომეტრულ ზონას მოიცავს. ისინი საშიშროებას უქმნიან ქვეყნის ასეულობით დასახლებულ პუნქტს, მათ შორის ქალაქებს: თბილისს, თელავს, ყვარელს, ონს, მესტიას და სხვ.

ქვეყნისათვის ღვარცოფებით მიყენებული ყოველწლიური ზარალი საშუალოდ 16–30 მლნ ლარს შეადგენს, ხოლო მათი ექსტრემალური აქტიურობის პერიოდში, რომელიც კლიმატური, გეოლოგიური და მორფოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე, 3–5 ან 8–11 წელიწადში ერთხელ მეორდება, რამდენიმე ასეულ მლნ ლარს აღწევს.

წყალდიდობები დამახასიათებელია საქართველოს მთელი ტერიტორიის როგორც ბარის, ისე საშუალო და მაღალმთიან მდინარეთა აუზებისათვის. წყალდიდობებით გამოწვეული მასშტაბური სტიქიური უბედურებების გავრცელების არეალი საქართველოს ყველაზე მჭიდროდ დასახლებული ნაწილი – მთათაშორისი ბარია.

1987 წლის იანვრის წყალდიდობამ საქართველოს არნახული ზარალი მიაყენა. დატბორა დიდი ტერიტორია, დაინგრა და დაზიანდა 5150 საცხოვრებელი სახლი 16 კმ რკინიგზა, 1300 კმ საავტომობილო გზა, ელექტროგადამცემი და კავშირგაბმულობის მაგისტრალური ხაზები. სტიქიით მიყენებულმა ზარალმა მთლიანად 600 მლნ ლარს გადააჭარბა.

საქართველოსათვის მნიშვნელოვანია თოვლის ზვავებით გამოწვეული სტიქიური უბედურებები. მხოლოდ 1989 წლის ზამთარში ჩამოსულმა ზვავებმა საქართველოს ტერიტორიის 36% მოიცვა. ზვავების ჩამოსვლას მოჰყვა ადამიანთა მსხვერპლი, დაინგრა და დაზიანდა ათასობით საცხოვრებელი სახლი და სხვა შენობა-ნაგებობა, საავტომობილო გზები და ელექტროგადამცემი ხაზები, სტიქიით მიყენებულმა ზარალმა 500 მლნ ლარს გადააჭარბა.

დღეს ზვავსაშიშ ზონაში მდებარეობს ქვეყნის დაახლოებით 220-ზე მეტი დასახლებული პუნქტი და სამეურნეო ობიექტი, 11 ათასი შენობა-ნაგებობა და 40 ათასამდე მცხოვრები.

ზემოთ მითითებული მონაცემები სტიქიურ-კატასტროფული პროცესების ინტენსიურობის განუხრელ ზრდაზე მეტყველებს ანუ სახეზეა საგანგებო სიტუაციების წარმოშობის სიხშირის ზემოაღნიშნული გაორმაგება უკანასკნელ 20 წელიწადში, რომლის ტემპებსაც მნიშვნელოვნად ჩამორჩება მოსახლეობის ეკოლოგიური კატასტროფებისაგან დაცვის შესაძლებლობა.

ამრიგად, სტიქიური უბედურება ბუნების განსაკუთრებული ხასიათის მოვლენაა, რომელიც არღვევს საზოგადოების რომელიმე ნაწილის ნორმალურ ცხოვრებას, იწვევს ადამიანებისა და ცხოველთა დაღუპვას, ანადგურებს საზოგადოებრივ დოვლათს. სტიქიური უბედურება წარმოიქმნება მოულოდნელად და, უმეტეს შემთხვევაში, ადამიანის ნება-სურვილის გარეშე.

ბუნების მოვლენები, რომლებიც თავისი ძალითა და შედეგებით სტიქიური უბედურების სახეს ღებულობს, მრავალია. განვიხილოთ მხოლოდ ისეთები, რომელთა სალიკვიდაციოდ გამოიყენება სსმ-სა და სთ-ის ძალები და საშუალებები.



- **ტყისა და ტორფის (ქვანახშირის მიწისქვეშა ენდოგენური) ხანძარი**

გვალვიან წლებში ტყისა და ტორფის ხანძარი ძალზე გავრცელებული სტიქიური უბედურებაა. იგი მეურნეობას დიდ ზარალს აყენებს და შესაძლებელია მოსახლეობასაც მიაყენოს ზარალი თუ მასთან ბრძოლა სათანადოდ არ არის ორგანიზებული.

ხანძრის წარმოშობის მიზეზები მრავალგვარია. ძირითადი მიზეზია არასათანადო მოპყრობა ცეცხლგამჩენ და ფეთქებად ნივთიერებებთან. ხანძარი შესაძლებელია აგრეთვე გაჩნდეს ელვის, გაუმართავი ელექტროგაყვანილობის, თივის, ტორფისა და ქვანახშირის თვითაალებისა და თვითწვისაგან.

სახეების მიხედვით ხანძარი შესაძლებელია იყოს:

- ტყის დაბალი და მაღალი;
- ტორფის ენდოგენური და ქვანახშირის მიწისქვეშა ენდოგენური.

ტყის დაბალი ხანძარი წარმოიქმნება წიწვოვანთა ან ფოთლოვანთა ბუჩქნარის, ნიადაგის ცოცხალი საფარის (ხავსი, ბალახი), ნახევრად ბუჩქნარისა და მცენარეული ნარჩენების წვის შედეგად, რომლებიც უშუალოდ ნიადაგზე ან 1,5–2 მ სიმაღლეზეა.

დაბალი ხანძარი თავის მხრივ გვხვდება სწრაფი და მდგრადი. სწრაფი ხანძრისათვის დამახასიათებელია მის საზღვრებზე ალის სწრაფი გავრცელება, აგრეთვე ნაცრისფერი კვამლი; სწრაფი ხანძრის შემთხვევაში ცეცხლის ალის გავრცელების სიჩქარე აღწევს რამდენიმე ასეულ მეტრს, ზოგ შემთხვევაში – რამდენიმე კილომეტრს საათში. სწრაფი ხანძრის გავრცელება არათანაბრად ხდება.

მდგრადი ხანძარი მთლიანად წვავს მიწის ზედაპირის საფარს, ცეცხლის ალის სიმაღლე უფრო მეტია, ხოლო თვით ხანძრის კერის გავრცელების სიჩქარე დიდი არ არის სწრაფ ხანძართან შედარებით.

ტყის მაღალი ხანძრის დროს იწვის არა მარტო მიწისზედა საფარი, არამედ ხეებიც (მთლიანად). ტყის მაღალი ხანძარი, როგორც



ნახ. 2.2. ტყის სწრაფი ხანძარი

წესი, წარმოიქმნება და ვრცელდება დაბალი ხანძრისაგან. შესაძლებელია იყოს აგრეთვე ისეთი ხანძარი, როდესაც იწვის მხოლოდ ხეების წვეროები. ასეთი ხანძარი ხანმოკლეა იმ შემთხვევაში, თუ მას თან არ ახლავს დაბალი ხანძარი. ამ უკანასკნელის ანალოგიურად, მაღალი ხანძარიც ორ კატეგორიად იყოფა – სწრაფი და მდგრადი.

მაღალი სწრაფი ხანძარი ვრცელდება ნახტომისებურად 0,2–0,6 კმ/სთ, ხოლო ძლიერი ქარისას 5,0–25 კმ/სთ სიჩქარით; ასეთი წვისას კვამლი მოშავო ფერისაა.

მაღალი მდგრადი ხანძრისათვის დამახასიათებელია ცეცხლის ერთიანი ფრონტი – ნიადაგის საფრიდან ხეთა წვერობამდე. კვამლი მუქი რუხი ფერისაა. ამ დროს გამოიყოფა დიდი რაოდენობის სითბო, ხოლო ცეცხლის ალის სიმაღლე 100 მ-ს აღწევს. აღნიშნულ ხანძარს თან ახლავს ცეცხლის ალის ინტენსიური გადასროლა დიდ მანძილზე (ზოგჯერ რამდენიმე კილომეტრზე) ნაპერწკლების დიდი მასით. ხანძრის წინა ფრონტს გაცილებით მაღალი ალი და დიდი სიჩქარე ახასიათებს და ზოგჯერ მას ფსევდოფრონტსაც უწოდებენ.



ნახ. 23. ტყის მაღალი სწრაფი ხანძარი

ცეცხლის შტორმი ტყეში იშვიათია, მაგრამ შესაძლებელია. მეორე მსოფლიო ომის დროს ის აღიძრა გერმანიასა და იაპონიაში, აგრეთვე ვიეტნამის ჯუნგლებში ვიეტნამის ომის დროს. აღნიშნული შტორმი ჰიროსიმაში ბირთვული აფეთქების ცეცხლოვანი შტორმის მსგავსია (მხოთავი გრივალის მოძრაობა პერიფერიიდან ცენტრისაკენ, მაღალი ტემპერატურა, ტყის მასივის მთლიანი დაწვა, ცეცხლის ალის დიდი სიმაღლე – 1 კმ-ზე მეტი).

ნიადაგის, ძირითადად ტორფის მიწისქვეშა ხანძარი უფრო ხშირად წარმოიქმნება ზაფხულის ბოლოს როგორც დაბალი ან მაღალი ტყის ხანძრის გაგრძელება. ჩაღრმავებული დაბალი ხანძარი იწყება ხეების ძირში, შემდეგ ის ვრცელდება სხვადასხვა მიმართულებით რამდენიმე მეტრამდე სიჩქარით ღლე-ღამეში. მიწისქვეშ აგრეთვე შესაძლებელია ქვანახშირის ენდოგენური ხანძრის წარმოქმნა, რაც თვითანთებით დამახასიათებელი საბადოს



ნახ. 24. ტყის მაღალი მდგრადი ხანძარი

დამუშავებისას გვხვდება. შესაძლებელია აგრეთვე თანამდევი აირის – მეთანის ისეთი კონცენტრაციის დაგროვება მიწისქვეშ, რომელსაც მოჰყვება დამანგრეველი აფეთქება ხანძრის შედეგად, რაც დიდ მატერიალურ ზიანს აყენებს შახტებს და იწვევს მსხვერპლს.

ასეთი ხანძარი ზედაპირამდე არ აღწევს და ზედაპირზე ზიანის მომტანი არაა. საქართველოში მიწისქვეშა ენდოგენური ხანძრები დამახასიათებელია ტყიბულ-შაორის ქვანახშირის საბადოსათვის, რომელიც აგრეთვე ხასიათდება თანამდევ ბუნებრივი აირის მაღალი კონცენტრაციით – ე.წ. ზეკატეგორიის საბადო. თანამედროვე ტექნოლოგიით შესაძლებელია საბადოს ისეთი დამუშავების წესის გამოყენება გამოძუშავებული სივრცის დალაშქვით ან სრული ჰიდრავლიკური ვსებით, რომელიც გამორიცხავს მიწისქვეშა ენდოგენური ხანძრების წარმოშობას. ვსების ან დალაშქვის დროს მიწისქვეშ დარჩენილი ამოუღებელი წიაღისეულის, ე.წ. აუცილებელი დანაკარგების ზედაპირი ისეთნაირად იფარება, რომ მასთან ჰაერის და, შესაბამისად, ჟანგბადის კონტაქტი გამორიცხულია, ორგანული ნივთიერება – ქვანახშირი აღარ დაიჟანგება, რითაც ავიცილებთ მიწისქვეშა ენდოგენურ ხანძარს.



შესაძლებელია აგრეთვე წარმოიქმნას მინდვრის ხანძარი, იგი ჩნდება ღია ადგილზე, სადაც გამხმარი ბალახი ან მწიფე ყანაა. მინდვრის ხანძარი ხელშემწყობ პირობებში სწრაფად ვრცელდება. ძლიერი ქარის დროს ცეცხლის ფრონტის გავრცელების სიჩქარე აღწევს 25–30 კმ/სთ, ხოლო მთიან ადგილებში – 50 კმ/სთ.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ ხანძრის თანამდევი ძირითადი დამაზიანებელი ფაქტორებია:

- მაღალი ტემპერატურა;
- დიდ ტერიტორიაზე კვამლისა და მხუთავი აირების გავრცელება;
- მხედველობის შეზღუდვა;
- ადამიანის ფსიქოლოგიურ მდგომარეობაზე უარყოფითი ზემოქმედება.

• მიწისძვრა და ვულკანური ამოფრქვევა

მიწისძვრა გამოწვეულია დედამიწის ქერქში მომხდარი ტექტონიკური, ვულკანური და სხვა მოძრაობით და ათავისუფლებს დიდ ენერგიას. ეს უკანასკნელი ვრცელდება დრეკადი ტალღების სახით, რაც ზედაპირზე იწვევს ნგრევას.

მიწისძვრის სიძლიერისა და ხასიათის მაჩვენებლებია: ჰიპოცენტრი (ადგილი, საიდანაც იწყება პირველი რღვევა და აღიმურება პირველი სეისმური ტალღები); ეპიცენტრი (ჰიპოცენტრის ვერტიკალური პროექცია დედამიწის ზედაპირზე); კერა (სეისმოგენური რღვევის გარემო, სადაც გამოიყოფა დაგროვილი დეფორმაციების ენერგია); კერის სიღრმე (მანძილი დედამიწის ზედაპირიდან ჰიპოცენტრამდე).

საქართველოში გვხვდება წვრილფოკუსიანი მიწისძვრები, როდესაც კერის სიღრმე 5–25 კმ-ის დიაპაზონშია. იაპონიასა და სამხრეთ ამერიკის დასავლეთში – ღრმა მიწისძვრები, როდესაც კერის სიღრმე 500 კმ ან უფრო მეტია. სეისმური ტალღები ორი ტიპისაა: მოცულობითი, რომელიც დედამიწის მასივში ვრცელდება ისე, როგორც ბგერითი ტალღა ჰაერში და ზედაპირული, რომელიც დედამიწის ზედაპირზე ვრცელდება ისე, როგორც წყლის ტალღა წყალსატევის ზედაპირზე.

თავის მხრივ მოცულობითი ტალღა ორი სახისაა: პირველადი *P – primary* ანუ შეკუმშვა-გაჭიმვის ტალღა, რომელიც ყველაზე სწრაფად ვრცელდება და პირველი აღწევს დედამიწის ზედაპირს და მეორეული



ნახ. 2.6. მიწისძვრის შედეგი იაპონიაში, 2007 წ

S – secondary ანუ ქანების ურთიერთქმედების შედეგად აღძრული ტალღა. ეს უკანასკნელი შედარებით ნელა ვრცელდება, მაგრამ უფრო მკვეთრ გადაადგილებებს იწვევს დედამიწის

ზედაპირზე. მიწისძვრისას P -ტალლა ანუ გრძივი ტალლა იწვევს ხმაურს, რამდენიმე წმ-ის შემდეგ მოდის S -ტალლა, რომელიც იწვევს ნაგებობათა გაქანებასა და ნგრევას. ტალლათა სიჩქარე დამოკიდებულია იმ გარემოს სიმკვრივესა და დრეკად-პლასტიკურ თვისებებზე, სადაც ხდება მათი გავრცელება. გრანიტში $V_p = 5,5$ კმ/წმ, $V_s = 3,0$ კმ/წმ; წყალში $V_p = 1,5$ კმ/წმ, $V_s = 0$.

მაგნიტულა გვიჩვენებს მიწისძვრის სიძლიერის რაოდენობრივ კავშირს ტალლის სიგრძესთან. მსოფლიოში შექმნილია მაგნიტუდის რამდენიმე სკალა. განვიხილოთ ყველაზე გავრცელებული რიხტერის სკალა, რომელიც წვრილფოკუსიანი მიწისძვრის შესაბამისია (კერის სიღრმე 60 კმ-მდე) და გამოსაყენებელია საქართველოს პირობებში. რიხტერის სკალის მიხედვით მაგნიტუდის გამოსათვლელი ფორმულა შემდეგია

$$M = \lg A(R) - \lg A_0(R), \quad (2.1)$$

სადაც A და A_0 შესაბამისად არის ტალლის ჩანაწერის მაქსიმალური ამპლიტუდები სტანდარტული და შესაფასებელი მიწისძვრებისათვის; R - მანძილი ეპიცენტრამდე, კმ. სტანდარტულია მიწისძვრა, როდესაც $R=100$ კმ მანძილზე მისი მაქსიმალური ამპლიტუდა 1 მიკრონის ტოლია. სტანდარტული მიწისძვრისათვის $M=0$.

მაგნიტულა მიწისძვრის ენერგიის პროპორციული სიდიდეა, რომელიც რიხტერის სკალის მიხედვით იცვლება 0–9 დიაპაზონში. 9-ის ტოლი მაგნიტუდის დროს ყველაზე ძლიერი, დამანგრეველი მიწისძვრა ხდება. 1966 წელს ტაშკენტის მიწისძვრის მაგნიტულა უდრიდა 5,2-ს, ხოლო 1948 წელს აშხაბადში – 7,0-ს.

როგორც (2.1) ფორმულიდან ჩანს, მაგნიტულა არის სტანდარტულ (100 კმ მანძილზე) ნიადაგის მოძრაობის მაქსიმალური ამპლიტუდის ათობითი ლოგარითმი. მაშასადამე, მაგნიტუდის ერთი ერთეულით გაზრდა ნიშნავს ტალლის რხევის ამპლიტუდის 10-ჯერ გაზრდას. ძირითადად, მაგნიტუდის გამოთვლა ხდება სპეციალური გრაფიკების – ნომოგრამების მიხედვით, რისთვისაც საკმარისია ვიცოდეთ ტალლის მაქსიმალური ამპლიტუდა და მიწისძვრის ეპიცენტრული მანძილი. ამ უკანასკნელის მნიშვნელობა კი განისაზღვრება გრძივ და განივ ტალლათა გავრცელების სიჩქარეებისა და მათი სეისმურ სადგურში დაფიქსირების დროის შუალედით.

დედამიწის ზედაპირზე მიწისძვრის ენერჯის ინტენსიურობა იზომება ბა-
ლობით. მიწის ზედაპირზე მიწისძვრის სიძლიერის განსაზღვრისათვის მიღებულია
12-ბალიანი სკალა, რომელიც მოცემულია 2.1 ცხრილში.

ცხრილი 2.1

მიწისძვრის შესაძლებელი სიძლიერის მოკლე დახასიათება 12-ბალიანი სკალის მიხედვით

ბა- ლა- ნობა	მიწისძვრის განსა- ზღვრება	მიწისძვრის მოკლე დახასიათება
1	მიწის შეუმჩნეველი რყევა	აღნიშნავენ მხოლოდ სეისმოლოგიური ხელსაწყოები
2	ძლიერ სუსტი ბიძგი	აღინიშნება სეისმოლოგიური ხელსაწყოებით. შეიგრძნობს მხო- ლოდ ის ადამიანი, რომელიც სრულ სიწყნარეშია
3	სუსტი	შეიგრძნობს მხოლოდ მოსახლეობის მცირე ნაწილი
4	ზომიერი	შეიგრძნობა ფანჯრის მინების მსუბუქი ჟრიალი, კედლებისა და კარის ჭრიალი
5	საკმაოდ ძლიერი	ღია ცის ქვეშ გრძნობს ბევრი, შეობაში – ყველა. შენობები იხრება; იბზარება მინები, კედლის ბათქაში; იღვიძებს მძინარე ადამიანი
6	ძლიერი	შეიგრძნობს ყველა, ბევრი შეშინებული გარბის ქუჩაში, კედ- ლებიდან ბათქაში და სურათები ცვივა
7	ძალზე ძლიერი	ქვის სახლის კედლები ზიანდება, ხის (წნელის, ტყეჩის) შე- ნობები არ ზიანდება
8	დამანგრეველი	ბზარები ფერდობებსა და ნესტიან ნიადაგებში, ძეგლები წაიქ- ცევა, ქვის შენობები ძალზე ზიანდება
9	გამანადგურებელი	ქვის შენობები იხრება, ძველი ხის შენობები ნაწილობრივ ინ- გრევა
10	მომსაობი	1 მ-მდე სიგანის ბზარები მიწაში, ფერდობების ჩამონგრევა
11	კატასტროფული	მიწის ზედაპირის განიერი ბზარები, მრავალრიცხოვანი ჩამო- ნგრევა და ჩამოხვავება, რკინიგზის ლიანდაგი მრუდდება და ამოიშნიჭება
12	ძლიერ კატასტრო- ფული	მდინარეების დინების შეცვლა, ჩანჩქერების წარმოქმნა, ყველა შენობის დანგრევა

ცხრილიდან აშკარაა, რომ მიწისძვრა სიძლიერით შესაძლებელია მრავალნა-
ირი იყოს. მიწისძვრისაგან დაზიანებული ტერიტორიის სიდიდე დამოკიდებულია
კერის სიღრმეზე. რაც უფრო ღრმადაა კერა, მით უფრო მეტ ტერიტორიას აზი-
ანებს მიწისძვრა და ეპიცენტრში მას ნაკლები ნგრევა მოაქვს, ხოლო რაც მაღლაა
კერა, ტერიტორია ნაკლებია, მაგრამ სამაგიეროდ ეპიცენტრში მეტი ნგრევაა.

ბალების მიხედვით ინტენსიურობა დედამიწის ზედაპირის კონკრეტულ *J*
წერტილში მიწისძვრის დამანგრეველი შედეგის ვიზუალური შეფასების მიხედვით
დადგენილი სიდიდეა. იგი მიწისძვრის სიძლიერეს ახასიათებს და დამოკიდებულია
ეპიცენტრიდან დაშორების მანძილზე. მისი მნიშვნელობა მცირდება ცენტრიდან
პერიფერიისაკენ. რხევის ინტენსიურობის გამოთვლა კონკრეტულ წერტილში შე-
საძლებელია ფორმულით

$$J = a + bM - c \lg \sqrt{R^2 + H^2}, \quad (2.2)$$

სადაც M არის რიხტერის მაგნიტუდა; R - მოცემული წერტილიდან ეპიცენტრამდე მანძილი, კმ; $\sqrt{R^2 + H^2} = C$ - ჰიპოცენტრული მანძილი, კმ; H - კერის სიღრმე, კმ; $a = 3$, $b = 1,5$, $c = 3,5$ - კონსტანტები.

მიწისძვრის მაგნიტუდასა და ინტენსიურობას შორის დამოკიდებულება უფრო მარტივი ფორმულებითაც გამოისახება, მაგრამ ეს ფორმულები უფრო მიახლოებითია. ისინი დედამიწის ქერქისეული და მანტიისეული მიწისძვრების შემთხვევაში შესაბამისად ასეთია

$$J \approx M + 2,5, \quad (2.3)$$

$$J \approx M + 1,5. \quad (2.4)$$

მიზეზისა და წარმოქმნის ადგილის მიხედვით, მიწისძვრა შესაძლებელია იყოს: ტექტონიკური, ვულკანური, ღრმა ფოკუსოვანი (პლუტონური), ჩამონგრევითი და გამოიწვიოს აგრეთვე ზღვის რყევა.

ტექტონიკური მიწისძვრა უფრო ხშირად გვხვდება იგი წარმოიქმნება დედამიწის ქერქში მომხდარი ლითოსფეროს ფილაქნების გადაადგილებით.

ვულკანური მიწისძვრა წარმოიქმნება ამოფრქვევის შედეგად, რომლის წინამორბედაა მიწისქვეშა გუგუნები, დარტყმები და სხვადასხვა ძალის მიწისქვეშა რყევა. ხშირად ვულკანური ამოფრქვევა იწყება კრატერიდან 5 კმ სიმაღლის შავი ფერის ფერფლის სვეტის ამოფრქვევით, რომელიც ღრუბლის სახით სწრაფად ვრცელდება ატმოსფეროში, ხოლო შემდეგ იწყება კოკისპირული წვიმა ელ-ვაჭექით. ზოგ შემთხვევაში ვულკანის კრატერიდან ამოიღვრება ლავა, რომელიც ნაკადებად ჩამოედინება ფერდობებზე და თავის გზაზე ყველაფერს წვაკს.

ორივე აღწერილი მიწისძვრა შესაძლებელია იყოს როგორც წვრილფოკუსოვანი, ისე პლუტონური, ანუ ღრმაფოკუსოვანი.

ჩამონგრევითი მიწისძვრის შემთხვევაში ქანები წინასწარაა გამორეცხილი მიწისქვეშა წყლებისაგან და სამთო მასივში წარმოიქმნება სიცარიელე ისე, როგორც გამოთქმავებულ და მიტოვებულ შახტში. დროთა განმავლობაში სიცარიელე ჩაინგრევა, ასეთი მიწისძვრა სუსტია, შორს არ ვრცელდება და დიდი ზარალიც არ მოაქვს.

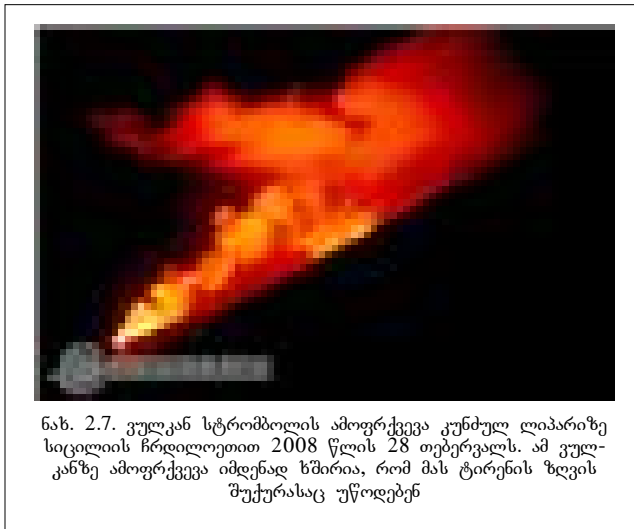
წყალქვეშა ვულკანური ამოფრქვევის ან ზღვის ფსკერზე მიწისძვრის დროს აღიმგრება ზღვის ძლიერი რყევა, რომელიც გამოვლინდება დიდი სიძლიერის ტალღების სახით, რასაც წყნარ ოკეანეში ცუნამი ეწოდება. ცუნამი ხშირად ბობოქრობს იაპონიის სანაპიროებზე და დასახლებაც იაპონური ენიდან მოდის.

ცუნამის უდიდესი ნგრევის ძალა აქვს, მისი ტალღები ვრცელდება 400–800 კმ/სთ სიჩქარით, ტალღების სიმაღლე ფართო დიაპაზონში იცვლება და 30 მ-ს აღწევს, ეჯახება სანაპიროს, შედის მდინარეთა შესართავებში და იწვევს უკუდინებას. ცუნამის ტალღებიდან ყველაზე უფრო მაღალია პირველი ტალღა.

ცუნამის ხმელეთზე გავრცელება დამოკიდებულია სანაპიროს რელიეფზე, რაც უფრო დაბალია ზღვის ნაპირი, მით უფრო შორს აღწევს ზღვის ტალღები და უფრო დიდი ტერიტორია იტბორება.

მიწისძვრა იწვევს მძიმე კატასტროფულ შედეგებს, როგორცაა:

- შენობათა და ნაგებობების ნგრევა ადამიანის მსხვერპლთან ერთად;
- ხანძრის მასობრივი კერების წარმოქმნა ელექტრო- და გაზის ქსელების დაზიანებისა და სათანადო საწარმოებში ადვილად წვადი და ფეთქებადი ნივთიერებების გამოთავისუფლების გამო;
- დასახლებული პუნქტების ნგრევა, დატბორვა და გზების ჩახერვა;



- ვულკანის ამოფრქვევის თანხლებით მიწისძვრისას დასახლებული პუნქტების ვულკანური ფერფლით დაფარვა, ადამიანების მოწამვლა ვულკანური მხუთავი აირებით, ლავისაგან გამოწვეული ხანძრები;
- დასახლებული პუნქტების ნგრევა და დატბორვა ცუნამის ტალღებისაგან;
- ფსიქოტრავმატიული ზემოქმედება ადამიანებზე, რომელიც ზოგჯერ სიკვდილით მთავრდება.

- **წყალდიდობა**

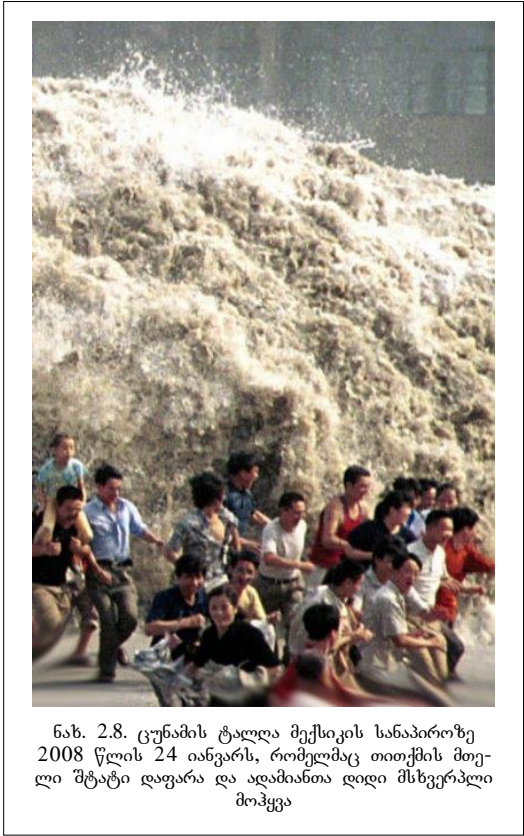
წყალდიდობა შესაძლებელია გამოწვეული იყოს კოკისპირული წვიმებისა და თოვლის სწრაფი დნობის შედეგად, რასაც მოჰყვება წყლის დონის მკვეთრი აწევა. მდინარეების აღიდება შესაძლებელია აგრეთვე გამოწვეული იყოს მისი კალაპოტის ყინულით ჩახერგვის გამო, რომელიც დნობის კვალობაზე უეცრად გამოათავისუფლებს წყლის დიდ მასას.

კატასტროფული წყალდიდობა შესაძლებელია აგრეთვე გამოწვეული იქნეს ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებზე კაშხლის ან მისი დამცავი ჯებირების დანგრევის შედეგად. სწორედ ამიტომაც აკრძალული სარეგულირებელი წყალსაცავების მქონე მდინარეთა კალაპოტში (უფრო ზუსტად ხეობაში) მუდმივი გამოყენების ნაგებობათა აგება.

- **შტორმი, გრიგალი, შავი ქარიშხალი, ქარბორბალა, ტაიფუნი**

შტორმის, გრიგალის, ქარბორბალას, შავი ქარიშხლის, ტაიფუნის წარმოშობის წყარო ერთი და იგივეა – ქარი. მართებული წარმოდგენა რომ გვქონდეს, თუ როდის გადაიქცევა ქარი საშიშ სტიქიად, უნდა მივმართოთ ბოფორტის სკალას, რომელიც მიღებულია ქარის ძალის განსასაზღვრავად.

შტორმი, როგორც ეს ბოფორტის სკალით განისაზღვრება, არის 9–11 ბალიანი ქარი. შტორმი უფრო ხშირად წარმოიქმნება ზღვაზე, ის აღძრავს უზარმაზარ ტალღებს, ხმელეთზე კი იწვევს დიდ ნგრევას (აყირავენს სამშენებლო ამწეებს, ძირიანად თხრის ხეებს, აბრუნებს მანქანებს, არღვევს ჯებირებს). შტორმი ჩვეულებრივ წარმოიქმნება ციკლონის გავლის დროს, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში – ანტიციკლონების პერიფერიულ ბაზაზე.



ნახ. 2.8. ცუნამის ტალღა მექსიკის სანაპიროზე 2008 წლის 24 იანვარს, რომელმაც თითქმის მთელი შტატი დაფარა და ადამიანთა დიდი მსხვერპლი მოჰყვა

გრიგალი ძალზე ძლიერი ქარია, რომელიც დედამიწის ზედაპირზე გადაქროლებისას ანგრევს შენობა-ნაგებობებს, ამტვრევს ხეებს. ზღვაზე გრიგალი იწვევს დიდ ტალღებს, რაც აფერხებს ნაოსნობას და ხშირად მთავრდება გემების დაღუპვით.

შავი ქარიშხალი შტორმისა და გრიგალის სახესხვაობაა. ამ უკანასკნელისათვის გარდა ნგრევისა, რასაც იწვევს შტორმი და გრიგალი, დამახასიათებელია შედარებით დაბალი ტენიანობა, რაც იწვევს ნიადაგის ზედაპირის ანომალურ გამოშრობას და მოსავლიანობის მკვეთრ შემცირებას.

ქარბორბალა (ტორნადო) ჰაერის გრიგალური მოძრაობაა. იგი წარმოიქმნება ელვაჭექის ღრუბელში, შემდეგ ვრცელდება შავი გიგანტური სახელოს ან ხორთუმის მსგავსად დედამიწის ზედაპირის ან ზღვის მიმართულებით. ქარბორბალას ზედა ნაწილი გაფართოებულია, რომელიც გადადის ღრუბლებში და ერწყმის მათ. დედამიწის ზედაპირზე დაშვებისას ფართოვდება და

მოგვაგონებს გადაბრუნებულ ძაბრს. ძაბრულას სიმაღლეა 800–1500 მ, დიამეტრი ზღვაზე აღწევს რამდენიმე ათეულ მეტრს, ხოლო ხმელეთზე 300–1000 მ-ს. ქარბორბალა ძაბრულას შიგნით დაბალი წნევისა და დიდი სიჩქარის გამო შეიტაცებს ქვიშას, წყალს, სხვა საგნებს და გადააქვს დიდ მანძილზე.

ტაიფუნისათვის დამახასიათებელია ძლიერი ქარი, რომლის ძალა აღწევს ძლიერი გრიგალის ძალას და იწვევს კოკისპირულ წვიმებს. ამ უკანასკნელთა ინტენსიურობამ დღე-ღამეში შესაძლებელია მიაღწიოს 1000 მმ-ს და გამოიწვიოს



ნახ. 2.10. ქარბორბალა ვლადივოსტოკში (რუსეთი)



ნახ. 2.9. წყალდიდობა მდ. რიონზე ქუთაისში 2008 წლის 23 მარტს, რაც გამოიწვია თოვლის სწრაფმა დნობამ კოკისპირულ წვიმებთან ერთად

ძლიერი წყალდიდობა. ტაიფუნი ზღვაზე წარმოქმნის უზარმაზარ ტალღებს, რომლებიც სანაპიროებზე ანგრევენ დასახლებულ პუნქტებს. ხმელეთზე ტაიფუნი ჩქარა ქრება, რაც მისი დამახასიათებელი თვისებაა. ტაიფუნის მოახლოება ატმოსფერული წნევის მკვეთრი დაცემით აღინიშნება.

ჰაერის მასების სწრაფი გადაადგილებისათვის, რაც ნიშანდობლივია ყველა მათგანისათვის, მახასიათებელი დამაზიანებელი ფაქტორებია:

- სოფლებისა და ქალაქების დანგრევა;
- კომუნიკაციების მწყობრიდან გამოყვანა და ტრანსპორტის მუშაობის შეფერხება;
- ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა დანგრევა;
- გემების დაღუპვა;
- ადამიანების დაღუპვა და ფსიქოტრავმული ზემოქმედება მათზე.

• ნამქერი

ნამქერი წარმოიქმნება მას შემდეგ, რაც თოვლი გაიყინება და ამოვარდება ქარი. ქარბუქისას განსაკუთრებით დიდი ნამქერი გროვდება ხელოვნური ან ბუნებრივი წინაღობების შეხვედრისას ქარის გზაზე. ქარბუქის დროს თოვლის ნამქერი შესაძლებელია წარმოიქმნას ძალიან დიდ ტერიტორიაზე, რომელსაც შეუძლია გამოიწვიოს სარკინიგზო და საავტომობილო გადაზიდვების შეწყვეტა. ქალაქებში დაბალ სართულებზე მცხოვრებთ ნამქერი თავისი ბინებიდან გამოსვლის საშუალებას არ აძლევს გარედან დაუხმარებლად.



ნახ. 2.11. გრიგალ “კატრინას” მიერ გამოწვეული წყალდიდობა ახალ ორლეანში (აშშ), 2005 წ

- **ღვარცოფი**

ღვარცოფი წარმოიქმნება მთებში წყალსიუხვის შედეგად, რომელსაც მოაქვს ტალახი. მის წარმოქმნას ხელს უწყობს აგრეთვე გვალვისა და მთის ქანების ქარისმიერი გამოფიტვისაგან დიდძალი მთის ჩამონანგრევი ფხვიერი მასალის დაგროვება, რომელსაც იოლად ჩამორეცხავს ინტენსიური წვიმა ან მთებში თოვლის სწრაფი დნობის შედეგად წარმოქმნილი წყლის ნაკადი.



ნახ. 2.12. გრიგალ “ტილოს” მიერ გამოწვეული წყალდიდობა ჰამბურგში (გერმანია), წყლის დონემ 3 მ-ით მოიმატა, ქარის სიჩქარე 130 კმ/სთ-ს აღწევდა

ღვარცოფის ნაკადი მოძრაობის მიხედვით შესაძლებელია იყოს ორგვარი – ტურბულენტური და სტრუქტურული. ტურბულენტური ნაკადი მოძრაობს მდინარის კალაპოტში და ემორჩილება ჰიდრავლიკური ნაკადების დინამიკის კანონზომიერებებს. სტრუქტურული ნაკადი არის ქვატალახოვანი მასა, მოძრაობს წრფივად და ძალზე საშიშია.

ღვარცოფის ნაკადი მოძრაობს პულსირებულად, ცალკეული იმპულსით ჩახერგვიდან ჩახერგვამდე. ღვარცოფული ნაკადის სიჩქარე არის 10–15 კმ/სთ და დამანგრეველი ზემოქმედებით გამოირჩევა.

- **ზვავი**

ზვავი დამანგრეველი ძალის სტიქიური უბედურებაა. განარჩევენ ორი ტიპის ზვავს – მშრალსა და სველს. მშრალი ზვავი შედგება ფხვიერი თოვლისაგან და მოძრაობისას წინსწრებით ახლავს დიდი ძალის მქონე ჰაერის ტალღა. სველი ზვავი შედგება სველი თოვლისა და წყლის გარკვეული რაოდენობისაგან, მასაც წინ უძღვის ჰაერის ძლიერი ტალღა.

საქართველოს ტერიტორია ზვავსაშიშროების მიხედვით იყოფა ოთხ ზონად:

- ძალზე ძლიერი ზვავსაშიშროების ზონა;
- ძლიერი ზვავსაშიშროების ზონა;
- ზომიერი ზვავსაშიშროების ზონა;
- მცირე ზვავსაშიშროების ზონა.

პირველის დამახასიათებელი კოეფიციენტია 0,76–0,80 და მოიცავს კავკასიონის მაღალ მთიანეთს. მეორე კოეფიციენტი 0,50–0,75 დამახასიათებელია დანარჩენი მაღალმთიანი რაიონებისათვის და საშუალო მთების ლანდშაფტისათვის. მესამე 0,45–0,50 ახასიათებს კავკასიონის საშუალო და დაბალ მთებს. მცირე ზვავსაშიშროების ზონა, რომლის კოეფიციენტი 0,25-ზე ნაკლებია მოიცავს სამხრეთ მთიანეთის საშუალო და დაბალი მთების ცალკეულ მონაკვეთებს.



სეზონის იმ დროს, როდესაც მოსალოდნელია ზვავის ჩამოსვლა, ზვავსაშიში პერიოდი ეწოდება. ჩვენს ქვეყანაში ზვავსაშიში პერიოდი იანვარ–მარტში. ამ დროს ვითარდება ზვავების 71%.

ზვავის ამოქმედებისათვის არსებითი მნიშვნელობა აქვს მთის ფერდობის დახრილობას. ზვავების უმეტესობა აღინიშნება 30° და მეტი დახრილობის ფერდობებზე. ცალკეულ შემთხვევაში ზვავების მოძრაობა ცნობილია 15–20° დახრილობის ფერდობებზე.

ზვავი ამოქმედდება, როდესაც თოვლის საფრის სიმაღლე 1 მ-ზე მეტია. არსებობს აგრეთვე ლანდშაფტის მახასიათებლები, რომლებიც აჩქარებენ ან აფერხებენ ზვავის ჩამოსვლას. შიგა ფაქტორებიდან აღსანიშნავია თოვლის საფრის აგებულება, ტემპერატურული რეჟიმის მსვლელობა თოვლის მასაში. გარეგან ფაქტორებს მიეკუთვნება ამინდის პირობები, მცენარეული და ნიადაგის საფარი, რელიეფის ფორმათა ხასიათი, მიწისძვრა ან სხვა მექანიკური ან ტალღური ზემოქმედება.

- **მეწყერი**

მეწყერი ეწოდება ფერდობის დახრილობის მიმართულებით სიმძიმის (გრავიტაციული) ძალის გავლენით ნიადაგის ან ქანის მოწყვეტას და გადაადგილებას. მეწყერი ქმნის რელიეფის გარკვეულ ფორმას. მისი ელემენტებია: სრიალის ზედაპირი, მეწყერის ძირი, წვერო, საფეხურები და ამფითეატრის ფორმის მეწყერული ცირკი.

მეწყერი უმეტესად ვითარდება იქ, სადაც წარმოდგენილია რბილი, ადვილად დაშლადი მეოთხეული ან მესამეული ასაკის ქანები. სწორედ ამგვარი ქანებითაა აგებული საქართველოს მთათაშორისი ბარი. მეწყერების მრავალნაირი სახე არსებობს. მათგან საქართველოში აღირიცხება შემდეგი: ზედაპირული, კომბინირებული, სიღრმითი, ტექტოსეისმური და ტექნოგენური მეწყერი.

ზედაპირულ მეწყერს იწვევს ატმოსფერული ნალექები და სუსტად შეკავშირებული ქანები; ატმოსფერული ნალექებისა და გრუნტის წყლების



ნახ. 2.14. მეწყერის მოქმედების შედეგი იალტაში (უკრაინა, ყირიმი), ჩანს ე.წ. "მთვრალი ტყე", 2006 წლის აპრილი

ერთდროული მოქმედებით, ამგვარი მეწყერები საკმაოდ მძლავრი და დამანგრეველი ძალისაა; სიღრმითი მეწყერი მეწყერული ფერდობების მიწისქვეშა წყლებით გაჯერებითაა გამოწვეული; ტექტოსეისმური მეწყერის მიზეზი მიწისძვრაა, ხოლო ტექნოგენური გამოწვეულია ადამიანის საქმიანობის შედეგად (ინტენსიური რწყვა, მთის ფერდობებზე გზების გაყვანა, წყალსაცავების კრიტიკულზე მეტად შევსება და ა.შ.).

საქართველოში მეწყერული დაზიანებისა და მეწყერული პროცესების შესაძლებელი განვითარების მიხედვით, გამოიყოფა 4 ზონა: 1. მეწყერსაშიში ტერიტორიების უმაღლეს კატეგორიას მიეკუთვნება ზემო იმერეთი, აფხაზეთის მთისწინები,

რაჭა და შიდა აჭარა; 2. მეწყრის განვითარების მაღალი ინტენსიურობა ახასიათებს ცივკომბორის ქედის ჩრდილოეთ ექსპოზიციის ფერდობებს, დასავლეთ საქართველოს გორაკ-ბორცვიან ლანდშაფტთა უმრავლესობას და მესხეთს; 3. არსებითია მეწყერსაშიში მოვლენები თრიალეთის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობებისათვის; 4. მეწყრები პრაქტიკულად არ აღინიშნება კოლხეთის დაბლობზე, ალაზნის ველსა და შიდა ქართლის ვაკეზე.



ნახ. 2.15. ქარისძიერი ეროზიის შედეგი გერმანიის ჩრდილოეთ ნაწილში, კუნძულ რიუგენზე, 2004 წ

• **ეროზია**

ეროზია ეწოდება ნიადაგის ან მთის ქანების გადარეცხვას წყლის, ქარის ან სხვა ფიზიკურ-ქიმიური პროცესების ერთობლივი მოქმედებით. აღნიშნულ პროცესებში განასხვავებენ ფერდობის, წრფივ და ნიადაგის ეროზიებს.

წრფივი ეროზია – ტერიტორიის დახრამვა ცალკეულ ხაზისებრ ფორმებად – სხვადასხვა სიღრმისა და სიგრძის ხეობად და ღარტაფებად.

ნიადაგის ეროზია – ნიადაგისა (განსაკუთრებით მისი უნაყოფიერესი ზედა ნაწილის) და ნიადაგწარმომქმნელი ქანების ჩამორეცხვა, გამოწვეული ზედაპირული წყლებითა (საკუთრივ ეროზია) და ქარით (დეფლაცია ანუ ქარისძიერი ეროზია).



ნახ. 2.16. წყლისძიერი ეროზია კალიფორნიაში (აშშ), 2005

ნიადაგის ეროზია მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია ამგები ქანების სიმ-ტკიცეზე, რის მიხედვითაც განასხვავებენ ადვილად შლად და ძნელად შლად ქანებს.

ეროზიის პროცესების ინტენსიურობაზე დიდ გავლენას ახდენს ფერდობის დახრილობა. რაც უფრო დახრილია ფერდობი, მით უფრო ინტენსიურია ეროზიუ-ლი პროცესები.

ნიადაგურ-ეროზიული პროცესების ინტენსიურობის მიხედვით საქართველოს ტერიტორია იყოფა შემდეგ რაიონებად: კოლხეთის დაბლობის, დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოს ვაკის, გორაკ-ბორცვების, მთის ქვაბულებისა და მა-ღალი მთის ლანდშაფტები.

2.2 გეოფიზიკური სასიფათო მოვლენები

- **საინჟინრო გეოდინამიკა**

საინჟინრო გეოდინამიკა არის საინჟინრო გეოლოგიის ერთ-ერთი ნაწილი, რომელიც შეისწავლის როგორც ბუნებრივ, ისე ნაგებობათა მშენებლობისა და ტერიტორიის სამეურნეო გამოყენებასთან დაკავშირებულ გეოლოგიურ პროცესებსა და მოვლენებს.

გეოლოგიური პროცესები გამოვლინდება ქანების დაშლით, მათი ფიზიკური მდგომარეობისა და ჩაწოლის პირობების შეცვლით, დედამიწის ზედაპირის რელიეფის ცვალებადობითა და ახლებური ფორმირებით, დედამიწის ქერქის აღნაგობისა და მთელი დედამიწის შინაგანი სტრუქტურის ცვალებადობით. საგანგებო სიტუა-ციების აცილების თვალსაზრისით საინტერესოა ყველა გეოლოგიური პროცესი, რომელზეც დამოკიდებულია არსებული, დასაპროექტებელი და მშენებარე ობიექ-ტების მდგრადობა. მითითებული ობიექტები შესაძლებელია იყოს კაშხლები, გზები, ხიდები, აეროდრომები, აგრეთვე ქალაქებისა და დასახლებული პუნქტების სახით.

იმ ტერიტორიაზე, სადაც ვითარდება ესა თუ ის გეოლოგიური პროცესი და მოვლენა, ნაგებობათა განლაგება, მშენებლობის პირობები, მდგრადობა და ნორმა-

ლური ექსპლუატაცია გარკვეულ სიძნელებთანაა დაკავშირებული. ამიტომ მშენებლობასთან დაკავშირებული პრობლემები განსაკუთრებით მწვავედ დაისმება იმ რაიონებში, სადაც გავრცელებულია აბრაზია, ეროზია, ქანების დაჯდომადობა, მეწყრული, კარსტული, სეისმური მოვლენები, აგრეთვე მუდმივი მზრალბა და სხვ.

ასეთ ტერიტორიებზე ნაგებობათა მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პირობები სპეციალური სამშენებლო ნორმებითა და წესებითაა რეგლამენტებული. დაწესებულია გარკვეული შეზღუდვები ჩვეულებრივ პირობებთან შედარებით, სავალდებულოა ტერიტორიათა და ადამიანთა სიცოცხლის დაცვა სტიქიისა და კატასტროფისაგან განსაკუთრებული პრინციპებით, რომელთა შორის შედის გეოლოგიური პროცესების სახიფათო გამოვლენათა პროგნოზი და რისკის შეფასება. გეოლოგიური პროცესების ჩამონათვალი და მათთან დაკავშირებული მოვლენები მოცემულია 2.2 ცხრილში.

ცხრილი 2.2

გეოლოგიური პროცესების ჯგუფები და მოვლენათა სახეები

№	გეოლოგიური პროცესი	გეოლოგიური მოვლენა
1	ზედაპირული წყლების (ზღვების, ტბების, მდინარეების, დროებითი ნაკადების) მოქმედება	ზღვების, ტბების, მდინარეების, წყალსაცავების ნაპირების გამორეცხვა, გადარეცხვა და ნგრევა
2	წყალმეტობა შთის მდინარეებში	ფერდობების გადარეცხვა, დაზრამვა, ღვარცოფები
3	ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების მოქმედება	ტერიტორიის დაჭაობება, დაჯდომადობა, კარსტული მოვლენები, ქანების ცურვადობა, სუფოზური მოვლენები
4	გრავეიტაციული ძალების მოქმედება	მეწყერი, ჩამოქცევა
5	ქარის მოქმედება	გაფანტვა, განიავება, დაშლა
6	ქანების გაყინვა და გაღობა	თერმოკარსტული მოვლენები, ყინულოვანი ბურცვა, მინაყინი
7	შიგა ძალების მოქმედება ქანებში	გაფუება, დაჯდომადობა, გამკვრივება
8	დეამიწის შიგა ძალებისა და ადამიანის საინჟინრო საქმიანობის გავლენა	სეისმური მოვლენები, სასარგებლო ფართობების დაშლა და სავარგულის მოსპობა სასარგებლო წიაღისეულის დამუშავებისას, ზედაპირის რელიეფის ცვალებადობა მიწისქვეშა წყლების, ნავთობის, აირის ამოტუმბვის შედეგად, ტერიტორიის დატბორვა, მეორეული დამლაშება

საინჟინრო გეოდინამიკა წყვეტს ნაგებობათა მშენებლობის საკითხებს განსხვავებულ გეოლოგიურ პირობებში, ამუშავებს ტერიტორიის დაცვის მეცნიერულ საფუძვლებს და წინასწარ საზღვრავს გეოლოგიურ პროცესებსა და მოვლენებს მათი პრაქტიკაში გამომჟღავნების თვალსაზრისით. მის საბოლოო ამოცანად შესაძლებელია ჩაითვალოს გეოლოგიური პროცესების მეცნიერული საფუძვლებისა და მართვის მეთოდების დამუშავება და წიაღის რაციონალური გამოყენება. ამასთან

დაკავშირებით, საინჟინრო გეოდინამიკა სწავლობს და ამუშავებს შემდეგ საკითხებს:

1. დედამიწის ზედაპირსა და ქერქის ზედა ჰორიზონტებში მიმდინარე ეგზოგენური და ენდოგენური გეოლოგიური პროცესებისა და მოვლენების გავრცელების კანონზომიერებებს;
2. ადამიანის საინჟინრო და სამეურნეო საქმიანობასთან დაკავშირებული გეოლოგიური პროცესების აღძვრის კანონზომიერებებს;
3. სხვადასხვა გეოლოგიური პროცესისა და მოვლენის განვითარების დინამიკას, მათი გამოვლინების ფორმებსა და განმაპირობებელ ბუნებრივ და ხელოვნურ ფაქტორებს;
4. ტერიტორიისა და ნაგებობების მდგრადობასა და მათი ექსპლუატაციის პირობებზე გეოლოგიური პროცესების შესაძლო გავლენის შეფასების რაოდენობრივ და ხარისხობრივ მეთოდებს;
5. გეოლოგიური პროცესებისა და მოვლენების, მათ შორის სტიქიური მოვლენებისაგან მოსალოდნელი საფრთხის პროგნოზსა და შეფასებას, მათი განვითარების მართვის, გავრცელების ლოკალიზაციის, მავნე ზეგავლენის აცილების ან მათი აღძვრის აცილების მიზნით;
6. დამცავ საინჟინრო ღონისძიებებს და მათი განხორციელების მეთოდიკას.

გეოლოგიური პროცესები და მოვლენები თავს იჩენენ დედამიწის ზედაპირის, ქერქის შედგენილობისა და მთლიანად დედამიწის აღნაგობის თანდათანობით და კანონზომიერ ცვლილებაში. ამის გამო, გეოლოგიური პროცესები, უპირველეს ყოვლისა, უნდა დაიყოს სამ ძირითად: გეომორფოლოგიურ, პეტროგრაფიულ და ტექტონიკურ ტიპებად, რომელთაც საფუძვლად უდევს მატერიის მოძრაობის სხვადასხვა ფორმის ფიზიკური, მექანიკური, ქიმიური ან ბიოლოგიური გამოვლენა. გეოლოგიური პროცესებისა და მოვლენების შეფასებისათვის გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით აუცილებელია მათი გამომწვევი მიზეზების ძალთა გათვალისწინება და რისკის შეფასება.

- **ადამიანის საინჟინრო საქმიანობა და ბუნების დაცვა**

ნაგებობათა მშენებლობის დროს, ადამიანის მიერ წარმოებული სამუშაო – მდინარეთა ნაკადის რეგულირება, ტერიტორიის ამოშრობა და მორწყვა, სასარგებლო წიაღისეულის საბადოთა დამუშავება და სხვა, ძალიან ხშირად არღვევს

იმ წონასწორობას, რომელიც ჩამოყალიბდა გეოლოგიური ეპოქების განმავლობაში. ამის გამო აღიძვრება სხვადასხვა გეოლოგიური პროცესი და მოვლენა, რომლებიც თავიანთი მასშტაბურობითა და დამანგრეველი ძალით ბუნებრივს არ ჩამოუვარდება. ამიტომ ადამიანის საინჟინრო და სამეურნეო საქმიანობა უნდა განვიხილოთ როგორც გეოლოგიური მნიშვნელობის მოვლენა, ან უფრო ზუსტად, როგორც საქმიანობა, რომლის დროსაც ხორციელდება დიდი “გეოლოგიური სამუშაო”.

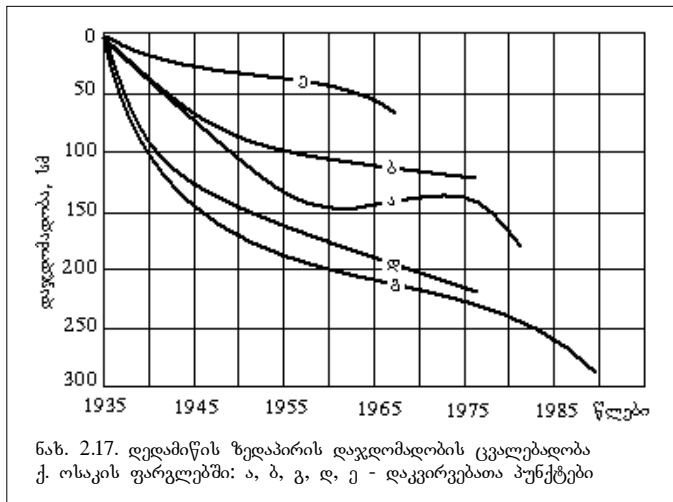
მაგალითად, სამთო მრეწველობაში უმნიშვნელოვანეს ტექნიკურ მიმართულებად ითვლება მყარი წიაღისეულის საბადოთა დამუშავების ღია წესი. 2007 წლისათვის ამ წესით საბადოები მუშავდება 400–500 მ და უფრო ღრმა კარიერებით.

როგორც კარიერების, ისე შახტების მშენებლობით მნიშვნელოვნად იცვლება დედამიწის ზედაპირი და ლანდშაფტი, რის გამოც მცირდება სასარგებლო ფართობი. ასეთ პირობებში ერთ-ერთი ძირეული პრობლემაა რელიეფის აღდგენა. კარიერის მშენებლობის დროს მის ბორტებზე ხშირად ვითარდება მეწყერი და ჩამოქცევა, ხოლო შახტის მშენებლობა იწვევს ქანების დაძვრასა და სხვადასხვა დეფორმაციას. ეს მოვლენები აღწევს დედამიწის ზედაპირამდე და არღვევს ნაგებობის მდგრადობას.

ნახშირისა და სხვა სახის სასარგებლო ნამარხების მოძიებებელ სამუშაოთა მასშტაბების გაზრდა და ახალი საბადოების დამუშავება დაკავშირებულია ტერიტორიის ამოშრობისა და გრუნტის წყლების დონის დაწვევის საკითხებთან. ამჟამად სასარგებლო ნამარხების გავრცელების რაიონებში ამ მიზნით დედამიწის ქერქის ზედა ჰორიზონტიდან ამოიჭუმბება დიდი რაოდენობით წყალი, ხდება მისი დონისა და წნევის დაწვევა ათეული და ასეული მეტრობით იმ ფართობზე, რომელიც იზომება ასეული და ათასეული კვადრატული კილომეტრობით.

მიწისქვეშა წყლების ამოჭუმბვა წიაღიდან ხდება არა მარტო სამთო საწარმოთა მშენებლობისა და ექსპლუატაციის დროს, არამედ სასმელი, სამეურნეო და ტექნიკური წყლით მომარაგების, ირიგაციის, ქიმიური ნედლეულის მოპოვების, აგრეთვე სხვადასხვა სამშენებლო სამუშაოს წარმოებისას, მიწების მელიორაციისას და სხვ. წყლების ამოჭუმბვა ამცირებს მათ მარაგს, იწვევს ქანთა მასივის დაძვრობის შეცვლას, დედამიწის ზედაპირის დაწვევას და ა.შ.

ნახ. 2.17-ზე მოცემულია დედამიწის ზედაპირის დაწვევის ცვალებადობის კანონზომიერება ქ. ოსაკის ფარგლებში, რომელიც ტოკიოს შემდეგ პირველი სამრეწველო ქალაქია იაპონიაში. აქ 90–105 მ სიღრმეზე მეოთხეული ნალექების წყების გეოლოგიურ ჭრილში შეიმჩნევა ხრეშის, ხრეშოვანი ქვიშისა და თიხების მონაცვლეობა. მოცემულ წყებაში გამოიყოფა 4 წყალშემცველი ჰორიზონტი, რომელთაგანაც წყალმომარაგების მიზნით დღე-ღამეში 500–600 ათასი მ³ წყალი ამოიტუმბება, რამაც გამოიწვია ზედაპირის დაწვევა. სპეციალურად მოწყობილ 200 ცალ რეპერზე (ყალაურზე) დაკვირვებებმა აჩვენა, რომ ამ პროცესის ინტენსიურობა ქალაქის სხვადასხვა ნაწილში დროის მიხედვით განსხვავებულია და 1990 წელს შეადგინა 275 სმ.



ზღვით დატბორვისაგან ტერიტორიის დაცვის მიზნით შეი-

ზღუდა წყლის ამოტუმბვა, ხოლო ქალაქის ტერიტორია გადაიღობა ჯებირებით. 1998 წლისათვის ზღვის სანაპიროს, მდინარისა და არხის გასწვრივ აშენდა 184 კმ საერთო სიგრძის ჯებირი. გარდა ამისა, მიწის ზედაპირის ასამაღლებლად დაიყარა 42,5 მლრდ. მ³ გრუნტი. ქ. ტოკიოს რაიონში ექსპლუატაციაშია დაახლოებით 1800 ჭაბურღილი, რომელთაგანაც დღე-ღამეში ამოიტუმბება 900000 მ³ წყალი. ამის შედეგად დედამიწის ზედაპირის დაჯდომადობამ 3,8 მ-ს მიაღწია. დაჯდომის მუდღის ფართობმა კი 300 კმ² შეადგინა.

მიწისქვეშა წყლების ამოტუმბვის შედეგად მიწის ზედაპირის დაწვევის თვალსაჩინო მაგალითია მექსიკის დელაქალაქ მეხიკოს ტერიტორია. აქ მრავალრიცხოვანი ჭაბურღილებიდან, რომელთა სიღრმეა 90–300 მ, დღე-ღამეში ამოიტუმბება 1,5 მლნ მ³ წყალი. ამის გამო მეხიკოში აღინიშნება ქალაქის მთელი ტერიტორიისა და ცალკეულ ნაგებობათა უთანაბრო დაწვევა. საშუალო დაწვევამ 85 წლის მანძილზე (1889–1965 წლები) შეადგინა 5,6 მ, ხოლო ცალკეულ უბნებზე – 7 მ. ნატიფ ხელოვნებათა სასახლის შენობა 1937 წლიდან მოყოლებული, დაიწია 4,86

მ-ით. არათანაბარი დაწვევის გამო მრავალი შენობა გადახრილია. ზედაპირის დაწვევის უთანაბრობა და ნაგებობათა სხვადასხვა ღონით დაწვევა განპირობებულია ქანების არაერთგვაროვანი შედგენილობითა და ამის გამო მათი სხვადასხვაგვარი კუმშვადობით. დადგენილია, რომ ზედაპირის მაქსიმალურმა დაწვევამ 2000 წლისათვის შეადგინა 11 მ. ქ. მეხიკოს ნაგებობათა მრავალრიცხოვანმა დეფორმაციებმა, რაც მიწის ზედაპირის არათანაბარი დაწვევით იყო გამოწვეული, საჭირო გახდა მის წინააღმდეგ ბრძოლის საშუალებათა ძიება (ზედა ჰორიზონტებიდან წყლის ამოტუმბვის შემცირება, მიწისქვეშა წყლების დაწვევის აღდგენა წყალშემცველ ჰორიზონტებში ჰაერისა და წყლის ჩატუმბვით და ა.შ.).

ზედაპირის რელიეფის შეცვლის სერიოზული მიზეზია აგრეთვე ნავთობის და აირების ამოტუმბვა საბადოებიდან. მაგალითად, ქ. ლოს-ანჯელესთან ახლოს ვილმინგტონის საბადოზე ქვედა პლიოცენისა და ზედა მიოცენის 300 მ სიმძლავრის პროლუქციული ქვიშაქვებიდან ამოიღეს 148 მლნ ტონა ნავთობი, ხოლო ზედაპირის დაწვევამ შეადგინა 6,6 მ. დაკვირვების შედეგებმა აჩვენა და ამის მიხედვით ისედაც იყო შესაძლებელი, დედამიწის ზედაპირის დაწვევის ტემპი, სხვა თანაბარ პირობებში, დამოკიდებულია ნავთობის მოპოვების ინტენსიურობაზე. ცნობილია მრავალი მაგალითი, როდესაც წიაღიდან ნავთობის, აირისა და წყლის ამოტუმბვის დროს მნიშვნელოვანი გეოლოგიური მოვლენები და პროცესები აღიძვრება, ხოლო ასეთ საბადოთა რესურსების ექსპლუატაციის ტემპი სულ უფრო მატულობს.

საგრძობლად ირღვევა ბუნებრივი წონასწორობა წყალსაცავების ნაპირებზე და ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობის რაიონებში. განვითარდა ისეთი გეოლოგიური პროცესები, როგორცაა ტერიტორიის დატბორვა, დამლაშება, დაჭაობება, გადარეცხვა, სანაპიროს ნგრევა, მეწყრული პროცესების ინტენსიური განვითარება, სეისმური აქტიურობის გაძლიერება და სხვ. აღნიშნული პროცესები იწვევს სასარგებლო ფართობების მოსპობასა და ნაგებობათა მდგრადობის შესუსტებას. ამის გამო საჭირო ხდება ტერიტორიის დაცვა მათი მავნე გავლენისაგან, რაც კოლოსალურ ხარჯებთანაა დაკავშირებული.

ამრიგად, ბუნებრივი და ადამიანის მიერ ხელოვნურად გამოწვეული გეოლოგიური პროცესები უწყვეტად მოქმედებს დედამიწის ქერქსა და ზედაპირზე. იგი ვლინდება ქანების დაშლით, ზედაპირის რელიეფის ცვალებადობით, ნაგებობათა დეფორმაციით და ნგრევით, რასაც ხშირად ადამიანთა მსხვერპლიც ახლავს. აღნიშნულის გამო გეოლოგიური პროცესებისა და მოვლენების შესწავლა და პროგნოზი დაკავშირებულია ტერიტორიის დაცვასა და რაციონალურ გამოყენებასთან,

ადამიანის სიცოცხლისა და მისი სასიცოცხლო გარემოს დაცვასთან. შესაბამისად, ადამიანის საინჟინრო და სამეურნეო საქმიანობა უნდა ეფუძნებოდეს და ეფუძნება კიდევაც გეოლოგიური პროცესებისა და მოვლენების განვითარების კანონზომიერებათა ცოდნას.

- **გეოლოგიური პროცესებისა და მოვლენების კანონზომიერებები**

გეოლოგიური პროცესები იმის მიხედვით, თუ ენერჯის რომელი წყაროს გავლენით ან სად წარმოიქმნება, შესაძლებელია იყოს ენდოგენური ან ეგზოგენური. ენდოგენური პროცესები დაკავშირებულია დედამიწის ქერქის შიგა ძალებთან და მათი მოქმედება გამოიხატება ტექტონიკურ მოძრაობაში სეისმური და ვულკანური მოვლენების სახით. ეგზოგენური პროცესები განპირობებულია გარე ძალებით, როგორებიცაა სითბური, გრავიტაციული, მზის სხივების და განსხვავებულ კლიმატურ და გეოგრაფიულ პირობებში სხვადასხვაგვარად მოქმედებენ.

ენდოგენური პროცესები ხელს უწყობს რელიეფის კონტრასტულობას და წარმოქმნის რელიეფის შედარებით მსხვილ ფორმებს. აღნიშნულით ხელს უწყობენ აგრეთვე მრავალი ეგზოგენური პროცესის განვითარებას. ეგზოგენური პროცესების მიმართულება საპირისპიროა – ანიველირებენ დედამიწის ზედაპირს, ხოლო მათი გამომწვევი ძალები მოქმედებს არათანაბრად, ზოგჯერ თითქოს ქრება, მაგრამ შემდეგ თავს იჩენს მოულოდნელად და კატასტროფულად. ეგზოგენური პროცესების გამომწვევი ძალებიდან მნიშვნელოვან ცვლილებებს იწვევს გრავიტაციული ძალები, რომლებიც ან უშუალოდ მოქმედებს ნიადაგზე ჩამოქცევების, მეწყერების და სხვათა სახით, ან მოქმედებს გამდინარე წყლების, მყინვარების, ჰაერის მასების მეშვეობით. ადამიანის საინჟინრო და სამეურნეო საქმიანობით აღძრული პროცესებიც ასევე ეგზოგენურია.

როგორც აღინიშნა, გეოლოგიური პროცესების უმნიშვნელოვანესი თავისებურებაა დედამიწის ზედაპირზე მათი გამოვლინების არაერთგვაროვნება სხვადასხვა რეგიონის ფარგლებში. ეს აიხსნება კლიმატური თავისებურებებით, ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობებით, რელიეფის სპეციფიკით, ქანების გავრცელების ხასიათით და ტექტონიკური სტრუქტურების განლაგებით. ცნობილია, რომ ყოველი გეოლოგიური პროცესი თავისი განვითარების მაქსიმუმს აღწევს მხოლოდ ექსტრემალურ კლიმატურ და ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებში. მაგალითად, ზღვის, ტბისა და წყალსაცავის ნაპირების ინტენსიური გარეცხვა და გადარეცხვა მეტწილად ხდება ხანგრძლივი და ძლიერი ქარის დროს. მდინარეთა ეროზიული მოქმედება, ისე

როგორც ღვარცოფული მოვლენები მთის მდინარეებზე განსაკუთრებული სიმკვეთრით მჟღავნდება წყალდიდობისას. ფერდობების ჩამორეცხვა და დახრამვა განსაკუთრებით თვალნათლივია იმ რაიონებში, სადაც ატმოსფერული ნალექები მოდის ხანმოკლედ, მაგრამ ინტენსიური ღვარცხვის სახით და ა.შ.

მაშასადამე, გეოლოგიური პროცესები მჭიდროდაა დაკავშირებული რელიეფთან. დანაწევრებული რელიეფის პირობებში, აგრეთვე მაღალსა და დამრეც ფერდობებზე ფართოდაა გავრცელებული გრავიტაციული მოვლენები – ჩამოქცევა, ზვავი, შვავი, მეწყერი. მხოლოდ მთიან ადგილებში გვხვდება ღვარცოფები. აქ, მდინარეთა ხეობებში სიღრმული ეროზია სჭარბობს გვერდითს, ხოლო დაბლობ ადგილებში პირიქით – გვერდითი ეროზია სჭარბობს ფსკერისას, ხდება ფხვიერი მასალის აკუმულაცია. ზღვების, ტბებისა და წყალსაცავების ნაპირებზე ხდება გადარეცხვა და ნგრევა, კარსტული მოვლენები, ჩვეულებრივ, დიდ სიღრმეებზე არ ვრცელდება და ა.შ.

გეოლოგიური პროცესები დაკავშირებულია დედამიწის ზედაპირის მიმდებარე ჰორიზონტების ქანთა სახეობებთან. შესაბამისად, აღნიშნული პროცესები მიმდინარეობს მხოლოდ იქ, სადაც გავრცელებულია ფხვიერი შეუკავშირებელი, მეტწილად ქვიშოვანი დანალექი ქანები, ხოლო დაჯდომადობა კი იქ, სადაც გავრცელებულია ლიოსები; ინტენსიური და კატასტროფული ღვარცოფული მოვლენები ვითარდება მხოლოდ იმ მთის მდინარეში, რომლის აუზში დიდი რაოდენობით გროვდება ფხვიერი თიხოვან-ქვიშოვანი მასალა. აბრაზიისა და ეროზიის მოვლენები იმ უბნებშია გავრცელებული, სადაც ქანები ადვილად იფიტება, სველდება და ირეცხება. ტიპური ჩამოქცევები შეინიშნება მხოლოდ იქ, სადაც ციკაბო ფერდები და ფერდობები აგებულია კლდოვანი და ნახევრად კლდოვანი ქანებისაგან ანუ სხვადასხვა შედგენილობისა და გენეზისის სალი და ნახევრად სალი ძლიერ დისლოცირებული და მეტამორფიზებული, მასიური და შრეობრივ-კრისტალური ქანებისაგან. მაშასადამე, სხვადასხვა გეოლოგიური პროცესის განვითარება განპირობებულია გეოლოგიური აგებულებითა და ქანების შედგენილობით.

ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიურ პირობებში იგულისხმება ზემოაღნიშნული ბუნებრივი გეოლოგიური პროცესების ერთიანობა, რაც ნიშნავს რაიონებისა და უბნების შერჩევას ნაგებობათა განლაგებისათვის, მათი მშენებლობის პირობების განსაზღვრას, მდგრადობას ექსპლუატაციისას, აგრეთვე ტერიტორიის სამეურნეო გამოყენების სხვა სახეებს, რომლებსაც წინ უნდა უძღოდეს ინჟინრული შეფასება

საგანგებო სიტუაციათა წარმოშობის აცილებისა და მათი მავნე გავლენის შერბილების მიმართულებით.

დედამიწის ზედაპირზე საგანგებო სიტუაციების პროცესებისა და მოვლენების განვითარების კანონზომიერებების განხილვისას, უნდა აღინიშნოს, რომ სეისმური მოვლენები უშუალოდ არის დაკავშირებული გარკვეული ტექტონიკური სტრუქტურების განლაგებასთან. მრავალი დაკვირვების შედეგად დადგენილია, რომ სეისმური აქტიურობა შეინიშნება საქართველოსა და მთლიანად კავკასიაში.

- **საინჟინრო გეოლოგიური პირობების ცვლილების პროგნოზი**

საინჟინრო გეოდინამიკის საბოლოო ამოცანაა გეოლოგიური პროცესების კანონზომიერებათა შეცნობის გზით მათი მართვის მეცნიერულად დასაბუთებული მეთოდების დამუშავება და შესაბამისად, შესაძლებელი უნდა იყოს მოსალოდნელი შედეგების რაციონალური გამოყენება ნაგებობების მდგრადობისა და უსაფრთხო ექსპლუატაციის თვალსაზრისით, რასაც უდიდესი პრაქტიკული მნიშვნელობა ენიჭება. მაშასადამე, უნდა ვიცოდეთ როგორც გეოლოგიური პროცესების, ისე გეოლოგიური პირობების ცვლილებათა პროგნოზი და მათი მისადაგება კონკრეტულ ობიექტებთან.

ამა თუ იმ ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების ცვალებადობის პროგნოზისათვის აუცილებელია:

1. ვიცოდეთ, რომელი საინჟინრო გეოლოგიური პროცესი (ბუნებრივი თუ ადამიანის საქმიანობასთან დაკავშირებული) მოქმედებს მასზე, როგორია მისი განვითარების ტენდენცია და დინამიკა;

2. განსახილველი ტერიტორიის საინჟინრო და გეოლოგიური პირობების შესწავლისა და ანალიზის შედეგად განვსაზღვროთ, რომელი ახალი გეოლოგიური პროცესის აღძვრაა აქ შესაძლებელი.

ამ დროს აუცილებელია ვიცოდეთ და გავითვალისწინოთ არსებულ ან მოსალოდნელ მოვლენათა მასშტაბი და მნიშვნელობა ანუ მათი გავრცელების ფართობი, ამოსაღები ქანების მოცულობა, რელიეფის ცვლილება, მისი გავრცელების სიჩქარე და გამომწვევი ძალები. იმავე ან ანალოგიური რაოდენობრივი მაჩვენებლების მიხედვით შესაძლებელია მოსალოდნელი საფრთხის შეფასება.

ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების ცვალებადობათა პროგნოზი პირველ რიგში უნდა ეფუძნებოდეს იმ პირობების შესწავლასა და ანალიზს,

რომლებიც მისი გეოლოგიური განვითარების ისტორიული შედეგია. ისიც გასათვალისწინებელია, რომ ყოველ გეოლოგიურ მოვლენას განაპირობებს გარკვეული ბუნებრივ-ისტორიული პროცესები და უწყვეტ კავშირშია სხვა გეოლოგიურ მოვლენებთან. იმისათვის, რომ მართებულად შევაფასოთ საინჟინრო გეოლოგიური პირობები და შესრულდეს მათი ცვლილების პროგნოზი, აუცილებლად უნდა ვისარგებლოთ ბუნებრივ-ისტორიული ანალიზისა და დანალექების სტრატეგრაფიული შესწავლის გეოლოგიური მეთოდებით, მათი პეტროგრაფიული თავისებურებების, ტექტონიკისა და სხვათა გათვალისწინებით. ასეთი ანალიზი, როგორც წესი, საშუალებას გვაძლევს გამოვარკვიოთ ის მიზეზები და პირობები, რომელთა შედეგადაც შესაძლებელია გეოლოგიური პროცესების აღძვრა და განვითარება.

შესაბამისად, საგანგებო სიტუაციები მოცემულ შემთხვევაში წარმოქმნება გარკვეულ შეუსაბამობათა, წინააღმდეგობათა არსებობისას, რაც მათი განვითარების მამოძრავებელი ძალაა. პროცესების მიზეზია ყველა მოვლენა, რომელიც განაპირობებს მოქმედი ძალების რეალიზაციას. მაგალითად, გამოფიტვა განსაზღვრავს გრავიტაციული ძალების მოქმედების რეალიზაციის შესაძლებლობას; მინერალიზაცია და მიწისქვეშა წყლების ცირკულაციის ინტენსიურობა განსაზღვრავს კოროზიული ძალების რეალიზაციის შესაძლებლობას, ანუ ყოველი გეოლოგიური პროცესი შეიძლება განვითარდეს ერთი რომელიმე მიზეზით, თუმცა უფრო ხშირად შეინიშნება რამდენიმე მიზეზის ზედდება და ერთობლივი მოქმედება.

საგანგებო პროცესებისა და მოვლენების განვითარების პირობებში იგულისხმება ყველა ბუნებრივი და ხელოვნური გეოლოგიური ფაქტორის ერთიანობა, რაც მოქმედი ძალების გამოვლენის ხასიათს ცვლის როგორც მათი შესუსტების, ისე გაძლიერების მიმართულებით. მაგალითად, ტენიანი კლიმატი ხელს უწყობს ტერიტორიის დაჭაობებას, მშრალი კი პირიქით – ხელსაყრელი არ არის ამ მოვლენის განვითარებისათვის. ხანმოკლე, მაგრამ ინტენსიური წვიმები იწვევს ეროზიულ პროცესებს ფერდობებზე, ხოლო გამცრავი პირიქით. შესაბამისად, გეოლოგიური საგანგებო პროცესებისა და მოვლენების წარმოქმნის მიზეზები და მათი განვითარების ხელშემწყობი პირობები ერთი და იგივე არ არის. ცნებათა ასეთი დანაწევრება აადვილებს პროცესებისა და მოვლენების ანალიზსა და პროგნოზს და მათი ერთმანეთში აღრევა არ შეიძლება.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, საინჟინრო გეოლოგიური პროცესების შესწავლა გეოლოგიური აღწერის გარდა, უნდა ითვალისწინებდეს პროცესებისა და მოვლენების რიცხობრივ შეფასებას. აღნიშნული სრულად ვრცელდება გეოლოგიური

მიზეზებით გამოწვეულ საგანგებო სიტუაციებზე. ლაბორატორიული და საველე საცდელი სამუშაოები და სტაციონარული დაკვირვებები ფართოდ გამოიყენება აღნიშნული საკითხების შესწავლის პრაქტიკაში. აღნიშნული საშუალებას გვაძლევს ამა თუ იმ რაიონის გეოლოგიური პირობების შესწავლასთან ერთად გაკეთდეს საგანგებო სიტუაციების პროგნოზი ქანების ფიზიკური თვისებების და სხვა აუცილებელი რაოდენობრივი მახასიათებლების მიხედვით.

უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ნებისმიერი გეოლოგიური მოვლენა, ისე როგორც გარკვეულ გეოლოგიურ პირობებში აგებული ნაგებობა, ექსპერიმენტია, კონკრეტული მაგალითია, რომელიც ყოველმხრივ უნდა გავაანალიზოთ სხვა მსგავსი მოვლენებისა და ნაგებობების უფრო უკეთესად შესაცნობად. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ფართოდ გამოიყენება ანალოგიის ანუ მსგავსების მეთოდი, რომელიც შესაძლებელია იყოს ფიზიკური ან მათემატიკური. ფიზიკური მოდელირების შემთხვევაში შესასწავლი ობიექტის ფიზიკური ბუნება არ იცვლება და შემცირებულია მხოლოდ გეომეტრიული მასშტაბი.

მათემატიკური მოდელირების შემთხვევაში კი შეცვლილია რეალური ობიექტის როგორც გეომეტრიული მასშტაბი, ისე ფიზიკური ბუნება. ამ შემთხვევაში მათემატიკური ანალოგი უმეტეს შემთხვევაში საერთოდ განსხვავებულია ნატურული ობიექტისაგან, ხოლო ყველა პარამეტრის გაანგარიშება ხდება მოვლენათა, პროცესთა, ნაგებობათა და სხვათა მათემატიკური კანონზომიერებების მიხედვით. მათემატიკური მოდელირებისას ძალზე მნიშვნელოვანია დროის მასშტაბის არსებობა და ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში ბუნებრივად რეალურად მიმდინარე პროცესი შესაძლებელია შესწავლილ იქნეს დროის შეზღუდულ შუალედში. მათემატიკური მოდელირების სახეებია რიცხვული, ელექტრული, ჰიდრაულიკური და სხვ., რომლებიც გამოიყენება პროცესების აღმწერი რთული დიფერენციალური განტოლებების მიახლოებითი გზით ამოსახსნელად.

- **მიწისძვრა და ვულკანების ამოფრქვევა**

მიწისძვრა ერთ-ერთი ყველაზე საშიში ბუნებრივი კატასტროფაა, რომელსაც უდიდესი ზიანი მოაქვს. იგი იწვევს ნგრევას დიდ ტერიტორიაზე, ათი ათასობით და ასი ათასობით ადამიანიც შეიძლება დაიღუპოს მიწისძვრის შედეგად რამდენიმე წამის განმავლობაში. ძლიერი მიწისძვრისას ირღვევა გრუნტის მთლიანობა, ინ-

გრევა შენობები და ნაგებობები, მწყობრიდან გამოდის კომუნალური და ენერგეტიკული ხაზები. მიწისძვრას, როგორც წესი, თან ახლავს სხვადასხვა ინტენსიურობის ხმაური, რომლის სიძლიერე დამოკიდებულია მოცემული რაიონის დაშორებაზე მიწისძვრის ეპიცენტრიდან ანუ ჰიპოცენტრის ვერტიკალურ პროექციამდე დედამიწის ზედაპირზე. ეპიცენტრიდან დაშორების კვალობაზე მიწისძვრას ახასიათებს ჭექა-ქუხილი ან აფეთქების მსგავსი ხმაური. მთაში მიწისძვრისას წარმოიქმნება ზვავი, ხოლო თუ მიწისძვრის ეპიცენტრი ოკეანეშია, მაშინ აღიძვრება უდიდესი დამანგრეველი ძალის ცუნამი, რომელიც სანაპირომდე აღწევს და იწვევს ნგრევას ხმელეთზე. ძლიერი მიწისძვრის შედეგები ნგრევის მასშტაბებით ატომური აფეთქების შესადარია.

სხვადასხვა ქვეყნის მეცნიერები ძალისხმევას არ იშურებენ მიწისძვრის ბუნების შესასწავლად და მისი გამოვლინების პროგნოზისათვის. სამწუხაროდ, მიწისძვრის პროგნოზი, იშვიათი გამონაკლისი შემთხვევების გარდა, პრაქტიკულად შეუძლებელია. როგორც აღინიშნა, მიწისძვრა სეისმური მოვლენაა, რომელიც აღიძვრება დედამიწის ქერქში ან მანტიის ზედა ნაწილში მასივის უეცარი მოწყვეტისა და გადაადგილების შედეგად. სეისმური ტალღა ორი ტიპისაა: მოცულობითი, რომელიც დედამიწის მასივში ვრცელდება ისე, როგორც ბგერითი ტალღა ჰაერში და ზედაპირული, რომელიც დედამიწის ზედაპირზე ვრცელდება ისე, როგორც წყლის ტალღა წყალსატევის ზედაპირზე. სეისმური რხევა იწვევს შენობა-ნაგებობების ნგრევას, ხანძრებს და ადამიანების დაღუპვას.

მიწისძვრის გამომწვევი მიზეზი სხვადასხვაგვარია. ძირითადად განასხვავებენ ტექტონიკურ და ვულკანურ მიწისძვრას. სიძლიერის მხრივ ყველაზე საშიში ეს უკანასკნელია, თუმცა მისი პროგნოზი შედარებით ადვილია. მიწისძვრათა უმეტესობა როგორც ხმელეთზე, ისე ოკეანის ფსკერზე მიეკუთვნება ტექტონიკურს. დედამიწის ზედაპირზე მიწისძვრის ინტენსიურობა იზომება ბალებით 12-ბალიანი სკალით, რომელიც წარმოდგენილი იყო 1.1 ცხრილში. ბალების მიხედვით მიწისძვრა პირობითად შესაძლებელია დაკყოს სუსტ (1–4 ბალი), ძლიერ (5–8 ბალი) და ძალიან ძლიერ ანუ დამანგრეველ მიწისძვრად (8 ბალი და მეტი). ძლიერი და ძალიან ძლიერი მიწისძვრის დროს ელექტრულ ქსელებში მოკლე ჩართვების შედეგად ხდება ხანძრები. მწყობრიდან გამოდის კომუნალურ-ენერგეტიკული კომუნიკაციები, რის შედეგადაც იტბორება სარდაფები და თავშესაფრები დატბორვა, გაზგაყვანილობის დაზიანების შედეგად ფეთქებასაშიში და ხანძარსაშიში სიტუაცია იქმნება და ა.შ.

მასიური ჩახერგვები ხელს უშლის ტექნიკური საშუალებების გამოყენებას სამაშველო სამუშაოების ჩასატარებლად. ეს უკანასკნელი ზემოაღნიშნულთან ერთად მკვეთრად ართულებს სამაშველო სამუშაოების ორგანიზაციასა და მიწისძვრის მავნე შედეგების ლიკვიდაციის საქმეს.

ვულკანური მიწისძვრა დამახასიათებელია მოქმედი და ჩამქრალი ვულკანების რეგიონებისათვის და შედარებით უფრო ალბათურია მათი პროგნოზი. აღნიშნულის გამო მათგან მიყენებული ზარალი უფრო ნაკლებია. გარდა ამისა, აღნიშნულ ტერიტორიებზე მშენებლობა ითვალისწინებს კიდევაც ადგილმდებარეობის მიდრეკილებას კატასტროფული სიტუაციებისადმი.



ნახ. 2.18. ვულკანის ამოფრქვევის დასაწყისი

მიწისძვრის მავნე შედეგების შესარბილებლად ძალზე მნიშვნელოვანია მოსახლეობას ღრთულად შევატყობინოთ საფრთხის შესახებ, როდესაც და რამდენადაც ეს შესაძლებელია და მათი ევაკუაცია. თუმცა, როგორც აღინიშნა, პროგნოზი მეტად რთულია. ამასთან ერთად ცნობილია ირიბი ნიშნები, რომლებიც შესაძლებელია სასარგებლო აღმოჩნდეს აღნიშნული სიტუაციიდან ნაკლები დანაკარგებით გამოსვლის საქმეში. აღნიშნული ირიბი ნიშნებია შინაური ფრინველებისა და ცხოველების ქცევა, რაც განსაკუთრებით შესამჩნევია ღამით, აგრეთვე ქვეწარმავალთა მიგრაცია მათი განსახლების ადგილებიდან. ზამთარში ხვლიკები და გველები ამოდიან მიწის ზედაპირზე თოვლის შემთხვევაშიც, რაც ჩვეულებრივ პირობებში

გამორიცხულია. ასეთ შემთხვევაში მოსახლეობის გაფრთხილება მოსალოდნელი საფრთხის შესახებ უნდა მოხდეს რადიოთი და ტელევიზიით.

ყურადღების მისაქცევად, ინფორმაციის გადაცემის წინ უნდა ჩაირთოს სირენები, აგრეთვე სხვა სასიგნალო საშუალებები. წვევტილი სირენა, მანქანის ანალოგიური სიგნალები ნიშნავს სამოქალაქო თავდაცვის ნიშანს – “ყველას საყურადღებოდ”.

აღნიშნული სიგნალის გაგებისთანავე უნდა ჩავრთოთ ტელევიზორი, რადიო და უნდა მოვისმინოთ სამოქალაქო თავდაცვის შტაბის განცხადება, რომელიც დაიწყება შემდეგი სიტყვებით: “ყურადღება, ლაპარაკობს ქალაქის სამოქალაქო თავდაცვის შტაბი ... მოსალოდნელია მიწისძვრა და შემდეგ მოცემული იქნება დაკონკრეტებით მოსახლეობის მოქმედება რაიონების მიხედვით.

ამრიგად, განგაშის სიგნალის გაგონებისთანავე:

1. დაუყოვნებლივ უნდა ჩავრთოთ ტელევიზორი, რადიო და მოვისმინოთ სამოქალაქო თავდაცვის შტაბის ექსტერნული განცხადებები.
2. გაგაგებინოთ აღნიშნული მეზობლებსა და ნათესავებს ყველა შესაძლო გზით და ვიმოქმედოთ მოწოდებული ინფორმაციის შესაბამისად.
3. ევაკუაციის აუცილებლობის შემთხვევაში უნდა ავილოთ ზურგჩანთა, ჩემოდანი ან სხვა შესაფერისი ჩანთა და ჩავაწყოთ მასში პირველი მოთხოვნილების საგნები: დოკუმენტები, მედიკამენტები, ფული, ძვირფასეულობა, წყალი, კონსერვები, არამალფუჭებადი პროდუქტები და ჩირი.
4. უნდა მოვამზადოთ ბინა კონსერვაციისათვის: დაგვეტოთ ფანჯრები, აივნები, გადავკეტოთ წყალი, გაზი, ელექტროენერგია, ჩავაქროთ ღუმელში ცეცხლი, მოვამზადოთ გასაღებების კომპლექტი რაიონულ საევაკუაციო დანაყოფზე გადასაცემად საჭიროების ან მოთხოვნის შემთხვევაში, მოვამზადოთ აგრეთვე შესაფერისი ტანსაცმელი და დაცვის ინდივიდუალური საშუალებები.
5. ამ დროს აუცილებელია მეზობლად მცხოვრებ მოხუცებს და ავადმყოფებს დახმარება.
6. გამოვდივართ სახლიდან ქუჩაში და ვაკვირდებით ცხოველების ქცევას. ძაღლები მიწისძვრის მოახლოებისას ყეფენ, კატებს კნუტები გარეთ გამოჰყავთ, ამ დროს თავგებიც კი გამორბიან სარდაფებიდან.
7. შევირჩევთ ადგილს სახლისაგან და ელექტროგადაცემის ხაზებისაგან მოშორებით. პარალელურად ვისმენთ ინფორმაციას მოსალოდნელი საფრთხისა და შემდეგი მოქმედებების შესახებ.

თუ ამ დროს მგზავრობთ, გააჩერეთ მანქანა ისე, რომ გზა არ გადაკეტოთ, თავი აარიდეთ ხიდებს, გვირაბებსა და მრავასართულიან სახლებს. სახლში არ დაბრუნდეთ მანამ, სანამ არ გაივლის საფრთხე და ამის შესახებ არ იქნება სათანადო ნებართვა. უნდა გვახსოვდეს, რომ მიწისძვრისას მთავარი საფრთხეა ჩამოვარდნილი საგნები, შენობების ნანგრევები და ა.შ.

კიდევ უფრო მოულოდნელი მიწისძვრისას, როდესაც საფრთხე ძალიან ახლოსაა და ამის შესახებ ინფორმაცია არა გაქვთ, აუცილებელია:

1. პირველი ბიძგის შეგრძნებისთანავე უნდა დატოვოთ შენობა 15–20 წმ-ში კბების მეშვეობით, დაუშვებელია ამ დროს ლიფტით სარგებლობა. ძირს დაშვებისას დააბრახუნეთ მეზობლების კარებზე და ისე, რომ მოძრაობა არ შეანელოთ, ყვირილით გააფრთხილეთ ისინი მოსალოდნელი საფრთხის შესახებ. თუ სახლიდან გამოსვლა დაავიანეთ, უნდა დადგეთ შემოსასვლელი კარის გასწორში ან მზიდავი კედლების კუთხეებში, ფანჯრებისაგან, სარკეებისაგან, მნათი მოწყობილობებისაგან და კარადებისაგან მოშორებით. უკიდურეს შემთხვევაში შესაძლებელია მაგიდის ქვეშ ან საწოლის ქვეშ შეძრომა და თავის დაფარვა ხელებით. არავითარ შემთხვევაში არ გახვიდეთ აივანზე.
2. როგორც კი შეწყდება ბიძგები, მაშინვე დასტოვეთ შენობა კბების მეშვეობით ისე, რომ ზურგით ეყრდნობოდეთ შენობის კედლებს. ეცადეთ, რომ შენობის დატოვებისას გამოართოთ გაზი, წყალი, ელექტროენერგია, აიღოთ მედიკამენტები, აუცილებელი ნივთები და დაკეტოთ კარები. თქვენი მოქმედებით ხელი არ შეუწყოთ პანიკის შექმნას.
3. მეზობელ ბინებში მარტოხელა მოხუცებისა და ბავშვების ყოფნისას შეამტკრიეთ კარი და დაეხმარეთ მათ შენობის დატოვებაში. აღმოუჩინეთ დახმარება ტრავმირებულებს, შეატყობინეთ სასწრაფო დახმარებას.
4. თუ მიწისძვრამ მანქანაში მოგისწროთ, მაშინვე გაჩერდით და გადმოდით მანქანიდან ბიძგების შეწყვეტამდე. საზოგადოებრივ ტრანსპორტში დარჩით თქვენს ადგილებზე, სთხოვეთ მძღოლს კარის გაღება და პანიკის გარეშე დატოვეთ სატრანსპორტო საშუალება. პანიკის შედეგები შესაძლებელია უფრო დამლუპველი აღმოჩნდეს მიწისძვრის შედეგებთან შედარებით.
5. მიწისძვრის შედეგების ლიკვიდაციის მიზნით მეზობლებთან ერთად მონაწილეობა მიიღეთ ნანგრევების გაწმენდასა და დაზარალებულების გადარჩენაში.



ნახ. 2.19. ვულკანის ამოფრქვევა (მეორე სტადია)

6. თუ საკუთარი ძალებით ადამიანების შველა არ შეგიძლიათ, შეატყობინეთ ამის შესახებ მიწისძვრის შედეგების ლიკვიდაციის რაიონულ შტაბს (უახლოეს მილიციის განყოფილებას, სახანძრო რაზმს, სამხედრო ნაწილს და ა.შ.). ეცადეთ ხერგილებსა და ნანგრევებში აღმოაჩინოთ გადასარჩენი ადამიანები მაშველების მოსვლამდე.
7. თქვენ თვითონ შეინარჩუნეთ სიმშვიდე, მოიქეცით წესიერად და მოითხოვეთ აღნიშნული გარშემო მყოფებისაგანაც. მეზობლებთან ერთად აღკვეთეთ პანიკის გავრცელება, ძარცვისა და მოროდორობის მცდელობები.
მიწისძვრის საწინალო საუკეთესო ღონისძიებაა სეისმოძვედეგი შენობებისა და ნაგებობების აგება. სეისმურად საშიშ რაიონებში ყოველ ოჯახს წინასწარ მომარაგებული აქვს წინა ჩამონათვალის შესასრულებლად აუცილებელი ნივთები.
ვულკანის ამოფრქვევის პროგნოზი შესაძლებელია დიდი საიმედოობით და ამიტომ მის მიერ აღძრული საგანგებო სიტუაცია ნაკლებად საშიშია. გარდა ამისა, თვით საგანგებო ვითარება ნაკლები გავრცელების სიჩქარით ხასიათდება და რეაგირების მოხდენა ამ დროს შედარებით გაადვილებულია. შესაბამისად, ვულკანის ამოფრქვევის მოსალოდნელი საფრთხის შემთხვევაში საგანგებო სიტუაციების მართვის რაიონული დანაყოფის რეკომენდაციების შესრულება საფრთხის აცილების უტყუარი გარანტიაა. ყველა შემთხვევაში, განგაშის გამოცხადებისთანავე, პირველ

რიეში, მოცემული 7-პუნქტიანი ჩამონათვალის შესასრულებლად უნდა მოვემზადოთ.

2.3. წყალსატემის ნაპირების გადარქმევა და ნორმვა

- **ზოგადი ცნებები**

წყალსატემის – ზღვის, ტბისა და წყალსაცავის ნაპირები მუდმივად იცვლიას მოხაზულობას ტალღების, მოქცევებისა და უკუქცევების, სანაპიროს გასწვრივი და მიმართველი დინებების, მდინარეების მიერ ჩამოტანილი ნაშალი მასალის, აგრეთვე წყლის ფიზიკურ-ქიმიური მოქმედების შედეგად და წყალში მცხოვრები მაკრო- და მიკროორგანიზმების გავლენით.

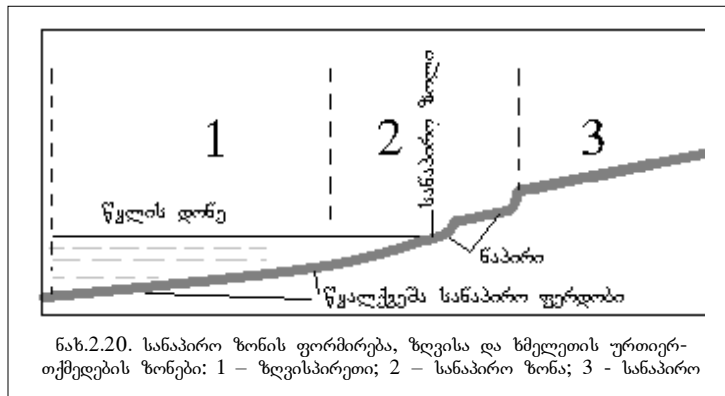
ტალღების მოქმედების შედეგად ზღვებისა და ტბების ნაპირების მოხაზულობის ცვლილების პროცესს აბრაზია ეწოდება (ლათინური სიტყვიდან აბრაზიო – მოფხეკა). წყალსაცავების ნაპირების ფორმირებას ანუ იმავე პროცესს ხელოვნური წყალსატემებისათვის ეწოდება ნაპირების გადაქმნა. განსხვავებული დასახელების მიზეზი ისაა, რომ წყალსაცავების შექმნამდე ადგილმდებარეობა ყალიბდებოდა ხანგრძლივი გეოლოგიური სხვა ტიპის პროცესებით, სხვა ბუნებრივ პირობებში. გარდა ამისა, განსხვავებული ტერმინებით სარგებლობა მოსახერხებელია აზრის ლაკონურობისათვის შინაარსის გაბუნდოვანების გარეშე.

წყალსატემების სანაპირო ზოლში მიმდინარე გეოლოგიური პროცესების შესწავლა გვიჩვენებს, რომ ისინი ემორჩილება პროცესებსა და მოვლენებს შორის მიზეზშედეგობრივი კავშირის კანონს, როდესაც ერთი ტიპის პროცესის მოქმედება და განვითარება, მაგალითად, გამორეცხვა და ნაპირების დანგრევა, იწვევს მეორეთა აღძვრას და განვითარებას. ამ უკანასკნელთა მაგალითებია ჩამოქცევა, მეწყერი და სხვ. მოვლენათა აღნიშნულ კავშირს თეორიულთან ერთად დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს, რადგან სანაპირო ზოლში აპროექტებენ და ამენებენ სხვადასხვა ნაგებობას – ნავსადგურს, ნავმისადგომს, დოკს, მიმყვან არხს და ა.შ., რომელთა სიმტკიცისა და ნორმალური ექსპლუატაციის პირობები ირღვევა სანაპირო ზოლში მიმდინარე პროცესების შედეგად.

- ნაპირების მორფოლოგია

წყალსატევის ნაპირის მდგომარეობის დახასიათებისა და შეფასებისათვის იყენებენ სპეციალურად შემუშავებულ ტერმინებსა და ცნებებს. ხდება ხმელეთისა და წყლის გამყოფ ხაზს სანაპირო ზოლი ეწოდება (ნახ. 2.20).

სანაპირო ზოლის არც მდგომარეობა და არც მდებარეობა არ არის უცვლელი, დამოკიდებულია წყლის დონის რყევაზე და იცვლება ერთი გეოლოგიური ეპოქიდან მეორემდე. ადვილი მისახვედრია, რომ ცვალებადობა ხდება დროის მცირე მონაკვეთებშიც და ამის მიხედვით განასხვავებენ დელტამური, თვიური, სეზონური და წლიური ცვალებადობის რეჟიმებს. სანაპიროს ცვალებადობაზე არსებით გავლენას ასევე ახდენს გაბატონებული მიმართულების გეოლოგიური პროცესები – ნაპირის გამორეცხვა და დაშლა, აგრეთვე მდინარეების ნატანი მასალის აკუმულაცია. აღნიშნული მიზეზების გამო სანაპირო ზოლის გადაადგილება ხმელეთისაკენ ან ზღვისაკენ იზომება ათეული მეტრებიდან, ათეულ კილომეტრამდე და მისი სიდიდე დამოკიდებულია კონკრეტულ პირობებზე.

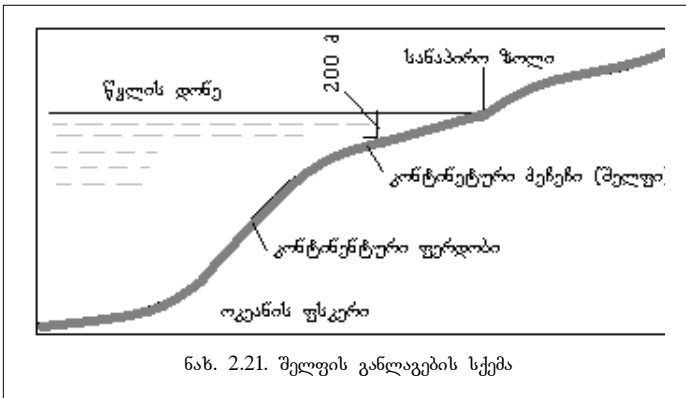


ხმელეთის ვიწრო ზოლს, რომელიც სანაპირო ზოლს გასდევს და რომელზედაც ვრცელდება ზღვის თანამედროვე ტალღების მოქმედება, რაც გამოხატულია ტალღის მიერ ხმელეთისაკენ გადატანილი ქვიშით, ნაპირი ეწოდება. მასმასადამე, ნაპირი ხასიათდება ტალღის მიერ შექმნილი რელიეფის ახალი ფორმებით.

რელიეფის ძველი ფორმები ჩამოყალიბებულია ზღვის დღევანდელი დონის უფრო მაღალი ან დაბალი დონეების შესაბამისად. ამიტომ, ხმელეთის მხრიდან ზღვის ნაპირს, შესაძლებელია მიეზღინოს სანაპირო ქარაფი (კლიფი), “აწეული” ზღვის ტერასების ზონა, ზღვისპირა დატერასებული ველები და უფრო ძველი სანაპირო შვერილები (კლიფები), რომლებიც წარმოქმნიან სანაპირო ზონას.

წყალსატევის ფსკერი, რომელიც ერწყმის სანაპირო ზოლს, ქმნის წყალქვეშა სანაპირო ფერდობს, რომელიც შესაძლებელია იყოს დამრეცი ან ციცაბო. წყალქვეშა სანაპირო ფერდობი შელფის ნაწილია, რომელიც ყველა მატერიკს გამოყოფს სანაპირო ზოლიდან დაახლოებით 200 მეტრის სიღრმემდე. გეოლოგიური თვალსაზრისით, ესაა მატერიკის დატბორილი ნაწილი ოკეანის მხრიდან. ჩვეულებრივ, შელფი შემოსაზღვრულია რელიეფის მკვეთრი გადახალუნით, რომელიც წარმოქმნის კონტინენტური ფერდობის საწყისს (ნახ. 2.21). წყალქვეშა სანაპირო ფერდობს შესაძლებელია “დაშვებული” სანაპირო ხაზის ნარჩენი ელემენტები და კვალი, ძველი ზღვიური ტერასები, წყალქვეშა ველები, ზედაპირული ნალექები, აგრეთვე წარმონაქმნები, რომლებიც დაიტბორა მსოფლიო ოკეანის დონის აწევისას, ან ხმელეთის ცალკეული ნაწილების დაძირვის დროს.

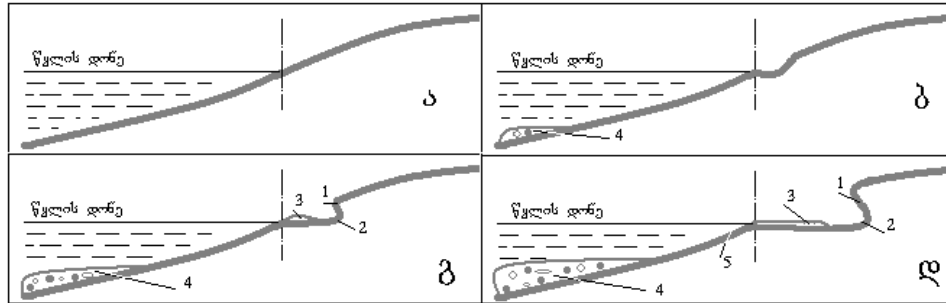
როგორც ზემოთ აღინიშნა, სანაპირო ზოლს არა აქვს მუდმივი, უცვლელი მდგომარეობა. ამის გამო, ზღვისა და ხმელეთის ამჟამინდელი ურთიერთგავლენა მოიცავს სანაპირო ზოლს, რომელიც შეიცავს როგორც წყალქვეშა სანაპირო ფერდობს ნაწილს, ისე ნაპირსაც. შესაბამისად, სანაპირო ზონაში წყალსატევი აქტიურად ზემოქმედებს აქ განლაგებულ ნაგებობებზე და მათი დაპროექტება და მშენებლობა ყოველთვის უნდა ეთანხმებოდეს გეოლოგიურ მდგომარეობას.



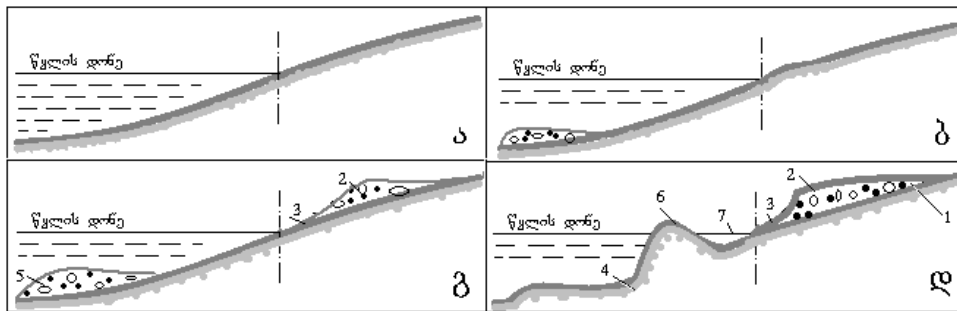
ნახ. 2.21. შელფის განლაგების სქემა

უმეტესი გეოლოგიური პროცესების მიხედვით სანაპირო ზონაში ნაპირები შესაძლებელია იყოს აბრაზიული (ნახ. 2.22) ან აკუმულაციური (ნახ. 2.23). აბრაზიული ნაპირები აგებულია ძირითადი ქანებით, რომლებიც ინტენსიურად ირეცხება და ირღვევა. მათ აქვთ სახასიათო მორფოლოგიური თავისებურებანი, რომელთა ძირითადი ელემენტებია: 1 სანაპირო ქარაფი; 2 ზვირთცემის ნიშა; 3 პლაჟი, რომელიცაა ხრეშით, კენჭებითა და სხვა ნატეხი მასალით აგებული ცვალებადი სიგანის ვიწრო ზოლი; 4 წყალქვეშა აბრაზიული მუხეზი (ტერასა), რომელიც

აგებულია ძირითადი ქანებით და დაფარულია მსხვილნატეხოვანი მასალით ან მის გარეშე; 5 აკუმულაციური მეჩეჩი (ტერასა).



ნახ. 2.22. აბრაზიული ნაპირის პროფილის ფორმირების სტადიები:
 1 - სანაპირო ქარაფი; 2 - ზვირთცემის ნიშა; 3 - პლაჟი; 4 - წყალქვეშა აკუმულაციური მეჩეჩი (ტერასა); 5 - წყალქვეშა აბრაზიული მეჩეჩი (ტერასა)



ნახ. 2.23. აკუმულაციური ნაპირის პროფილის ფორმირების სტადიები:
 1 - წყალზედა აკუმულაციური ტერასა; 2 - სანაპირო ზვინული; 3 - პლაჟი; 4 - წყალქვეშა აკუმულაციური მეჩეჩი; 5 - წყალქვეშა ზვინული; 6 - შვერილი; 7 - ლაგუნა

აკუმულაციური ნაპირი მეჩეჩია, რომელიც აგებულია ქვიშით, ხრეშით, იშვიათად კენჭნარით. ასეთი ნაპირების ძირითადი მორფოლოგიური ელემენტებია: 1 წყალზედა აკუმულაციური ტერასა; 2 სანაპირო ზვინული, რომელიც აგებულია ფხვიერი ქვიშით, ხრეშით, იშვიათად კენჭნარით; პლაჟი 3, რომელიც აგებულია წვრილნატეხოვანი მასალით და ფორმირებულია ზვირთცემის მოქმედების შედეგად; 4 წყალქვეშა აკუმულაციური სანაპირო მეჩეჩი; 5 წყალქვეშა ზვინულები; ან შვერილი 6, რომელიც აღწევს ზღვის დონის ზემოთ; ან ზოგჯერ გამიჯნავს ლაგუნებს.

- ქარისმიერი ტალღები

იმ ფაქტორთა შორის, რომლებიც აქტიურად მონაწილეობენ ნაპირის ფორმირებაში, პირველ ადგილზეა ლელვა. იგი ზღვების, ტბებისა და წყალსაცავების წყლის ზედაპირზე ვითარდება ქარის მოქმედების შედეგად. სწორედ ქარის ტალღებია უაღრესად საყურადღებო, რადგან მათთვის დამახასიათებელია დიდი დამანგრეველი ძალა სხვა წარმოშობის ტალღებთან შედარებით (მთვარის მიზიდულობის, ატმოსფერული წნევის ცვალებადობის, მიწისძვრის, მეწყრული მოქმედების, ხომალდების მოძრაობისა და სხვ.).

ქარის მიერ აღძრული ტალღები წვეტიანია წვეროში და ფართოა ფუძეში. ენერგია, რომელიც ტალღას გადაეცემა ქარისაგან მის სხვადასხვა ნაწილში განსხვავდება ერთმანეთისაგან. ამის შედეგად ქარის მიმართულებით წყლის ელემენტარული შრეების სიჩქარე

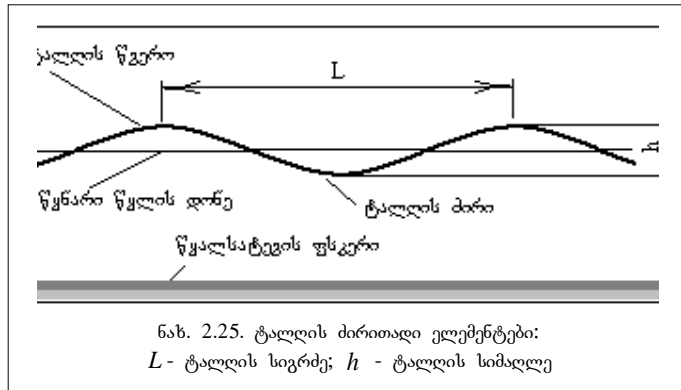


სურ. 2.24. ქარის მიერ აღძრული ტალღები იაპონიის ზღვის სანაპიროზე 2007 წლის 10 ოქტომბერს. ქარის მოქმედების ზონა სანაპიროდან დიდი მანძილითაა დაშორებული

სხვადასხვაა და პულსაციურ ხასიათს ატარებს. ამ შემთხვევაში წყლის მოძრაობა ხდება ელიფსურად და რაც უფრო მაღალია დინების სიჩქარე, მით უფრო წაგრძელებულია ელიფსი. ჰაერის ნაკადს აქვს მოძრაობის ტურბულენტური ხასიათი და წყლის ზედაპირზე იწვევს წნევის უთანაბრო განაწილებას. ამის შედეგად წარმოიქმნება სხვადასხვა სიმაღლისა და სიგრძის ტალღები. მცირე ტალღები თანდათანობით უთმობს ადგილს დიდს, რადგანაც ეს უკანასკნელები უკეთესად ინარჩუნებენ ქარისაგან მიღებულ ენერგიას. მაშასადამე, ტალღების განვითარებაში შეინიშნება გარკვეული ევოლუცია – მცირე ჭავლიდან უდიდეს ტალღამდე, რაც შტორმისას აღიძვრება.

ნაპირებთან მიღწევისას ტალღების ფრონტი ნაწილდება სხვადასხვა სიღრმეზე, რაც განპირობებულია ფსკერის რელიეფის უთანაბრობით. აღნიშნული იწვევს ტალღის მოძრაობის მიმართულებისა და სიჩქარის ცვალებადობას, ხდება ტალღის რეფრაქცია – გალუნვა.

ტალღა ისწრაფვის იმოდროს ნაპირის პარალელურად, რაც იწვევს დელტის ენერჯის კონცენტრირებას ნაპირის ცალკეულ უბნებზე.



ნახ. 2.25-ზე მოცემულია ტალღის ძი-

რითადი მახასიათებლები: L - ტალღის სიგრძე, მანძილი ტალღის ორ მეზობელ წვეროს შორის, მ; h - ტალღის სიმაღლე, ვერტიკალური მანძილი ტალღის წვეროსა და ძირს შორის, მ; n - ტალღის პერიოდი, დროის შუალედი როდესაც ტალღა გადაადგილდება მისი სიგრძის ტოლ მანძილზე, წმ; V - გავრცელების სიჩქარე, გზა რომელსაც ტალღა გაივლის დროის ერთეულში, მ/წმ.

ქარისაგან აღძრული დელტა ვრცელდება ქარის მოქმედების საზღვრებიდან გაცილებით დიდ მანძილზე, განსაკუთრებით ზღვებსა და ოკეანეებში, ხოლო ტალღების მიერ შესრულებული სამუშაო დამოკიდებულია მათ ენერჯიაზე. ეს უკანასკნელი დამოკიდებულია წყალსატევის ზომაზე, წყლის სიღრმეზე სანაპირო ზონაში, ქარის სიჩქარესა და მისი მოქმედების ხანგრძლივობაზე.

მრავალი მკვლევრისა და მეზღვაურის დაკვირვებიდან ცნობილია, რომ ოკეანის გაშლილ ნაწილებში ქარის მიერ აღძრული ტალღების პარამეტრები დიდი სიდიდეებით ხასიათდება. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ამ მხრივ სამხრეთის განედები, სადაც მუდმივად ქრის ჩრდილო-დასავლეთის ქარი. აქ ტალღა აღწევს 400 მ სიგრძეს, 12–13 მ სიმაღლეს, ტალღის პერიოდი იცვლება 17–18 წმ-ის ფარგლებში, ხოლო სიჩქარე – 14–22 მ/წმ დიაპაზონში. ცალკეულ შემთხვევებში ტალღის სიმაღლე გაცილებით აღემატება მითითებულ სიდიდეებს. მაგალითად, ატლანტის ოკეანის ჩრდილოეთ განედებშიც კი შტორმული ტალღების სიმაღლე აღწევს 18–20 მ-ს.

შიგა ზღვებსა და ტბებში ტალღების პარამეტრები გაცილებით ნაკლებია. მაგალითად, ჩრდილოეთის ზღვაში ტალღების სიგრძე შეადგენს 125 მ-ს, ხოლო სიმაღლე – 8–9 მ; ხმელთაშუა ზღვაში ტალღის მაქსიმალურ სიმაღლედ მიღებულია 6 მ, ბალტიის ზღვისათვის – 5 მ, ხოლო შავი ზღვისათვის – 4 მ. ძლიერი შტორმისას შავ ზღვაზე ტალღის სიგრძე შესაძლებელია 160–170 მ იყოს, ხოლო სიმაღლე – 12 მ. კასპიის ზღვაზე ტალღის სიგრძე აღწევს 60–80 მ-ს, ხოლო სიმაღლე – 4–6 მ-ს. დაახლოებით ასეთივე სიმაღლე აქვს ტალღებს შორეული აღმოსავლეთის ზღვებში. 2.26 სურათზე ნაჩვენებია ქარის მიერ აღძრული ტალღები იაპონიის ზღვის სანაპიროზე 2007 წლის 10 ოქტომბერს. ქარის მოქმედების ზონა სანაპიროდან დიდი მანძილითაა დაშორებული



სურ. 2.26. ქარის მიერ აღძრული ტალღები იაპონიის ზღვის სანაპიროზე 2007 წლის 10 ოქტომბერს. ქარის მოქმედების ზონა სანაპიროდან დიდი მანძილითაა დაშორებული

პიროზე. ქარის მოქმედების ზონა ნაპირიდან იმდენად შორს იყო, რომ სანაპიროზე ადამიანები შეიკრიბნენ დიდი ტალღების საცქერად, ხოლო შემდეგ თავს დამტყვარმა ტალღებმა ადამიანები წაიტაცა

ნაპირთან ტალღის მუშაობა და მისი დარტყმის ძალა დამოკიდებულია ტალღის სიმაღლეზე, ანუ წყლის მასასა და აგრეთვე მის სიჩქარეზე. სანაპირო ზონაში ტალღის სიმაღლე აკმაყოფილებს $h = f(V, D, H)$ ფუნქციას, რომელშიდაც შემავალი ყველა სიდიდე ზემოთ განიმარტა. აღნიშნული სიდიდეების გაანგარიშება შესაძლებელია ექსპერიმენტული დაკვირვებების მიხედვით მიღებული დამოკიდებულებების საშუალებით, რომლებიც მოცემულია სპეციალურ ლიტერატურაში. სანაპიროზე წლის სიღრმეს თუ გაუტოლდა ტალღის სიმაღლე, მაშინ ხდება ფსკერის ნაწილობრივი ან მთლიანი დაშლა. ზვირთცემის ზონაში გადაბრუნებული ტალღები ნაპირისაკენ მიისწრაფვიან ქაფიანი ენების მსგავსად და თავისი ზომებიდან გამომდინარე, დიდი ენერგიით ხასიათდებიან.

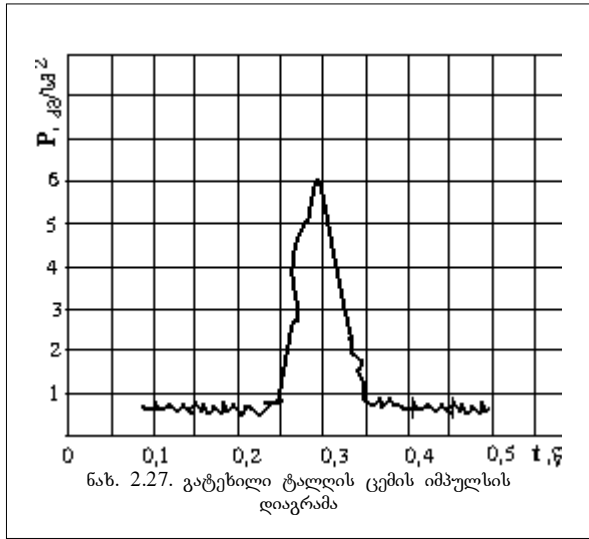
ზვირთცემის დროს ტალღის დარტყმის ძალა შესაძლებელია გაიზომოს დინამოგრაფებით. მაგალითად, ქ. სოჭის რაიონში ტალღის დაწნევამ შეადგინა 3

ატმოსფერო, რაც ღია ზღვებისათვისაა დამახასიათებელი. ამ დროს ყოველი ტალღის მასა დაახლოებით 120–240 ტონას უტოლდებოდა.

ნახ. 2.27-ზე მოცემულია 2,4 მ სიმაღლის გატეხილი ტალღის ცემის იმპულსის დიაგრამა. როგორც დიაგრამიდან ჩანს, რეგისტრირებული იყო 6 კგ/სმ² (6 ატმოსფერო) ექსტრემალური დაწნევა. აღსანიშნავია, რომ დინამიკურობის გავალისწინებით ასეთი ტალღის დარტყმის ძალა დაახლოებით 25–30%-ით აღემატება იმავე სიღიდის სტატიკურ დატვირთვას. თუ იმასაც გავითვალისწინებთ, რომ ტალღებს თან მოაქვთ მყარი ნამსხვრევები, ხოლო შტორმისას ლოდებიც კი, მაშინ ცხადი გახდება მათი სიძლიერე ნაპირის დანგრევის თვალსაზრისით.

- **ნაპირის გადარეცხვა და ნგრევა**

ნაპირის გადარეცხვა და ნგრევა ვლინდება მორფოლოგიის, ანუ სანაპიროს პროფილის, მოხაზულობისა და მისი მდგრადობის ცვალებადობით. იგი ვითარდება გამოფიტვის, გრავიტაციის, აბრაზიისა და ქანებზე მოქმედი სხვა ძალების შესაყარზე და მიდის იმ მიმართულებით, რომელი ძალაც პრევალირებს მოცემული მომენტისათვის.



როგორც ვიცით, აღნიშნულ გეოლოგიურ პროცესებს შორის მიზეზ-შედეგობრივი კავშირი არსებობს და რაღაც პერიოდის შემდეგ მყარდება გარკვეული წონასწორობა, რომლის შემდეგაც ნაპირი მდგრადი ხდება სხვადასხვა ძალის ზემოქმედების მიუხედავად. მაგრამ ეს წონასწორობა მუდმივი არაა, მითითებული ძალების ზემოქმედების შედეგად, გარკვეული პერიოდის გავლის შემდეგ, რომელსაც შესაძლებელია პირობითად საინკუბაციო პერიოდიც ვუწოდოთ, კვლავ ახალი ძალით იჩენს თავს ნაპირის გადარეცხვასთან დაკავშირებული პროცესები.

ნაპირის გადარეცხვისა და დაშლის საერთო ხასიათი ძირითადად განისაზღვრება შემდეგი ფაქტორებით:

1. წყალსატევის აბრაზიული ზემოქმედებით, რაც გამოიხატება სანაპირო ფერდის ტალღებით გადარეცხვით და აბრაზიული მეჩქრის სანაპირო ნაწილის წარმოქმნით. მეჩქრის გასწვრივ სანაპიროს მხრიდან ფორმირდება ტალღის გაკვალვის ზონა. აბრაზიული მეჩქრის ფორმირება ზოგიერთ შემთხვევაში ხელს უწყობს ფხვიერი მასალის მოხსნას სანაპიროს გასწვრივი მიმართულების დინებებით;

2. მასალის აკუმულაციით, რომელიც წარმოიქმნება სანაპირო ფერდის გადარეცხვის შედეგად. ეს მასალა ნაწილობრივ გადაიტანება და ხელს უწყობს სანაპირო მეჩქრის აკუმულაციური ნაწილის წარმოქმნას;

3. ნაპირისპირა დინებათა და მდინარეების მიერ მოტანილი მასალის აკუმულაციით.

აბრაზიული და აკუმულაციური ნაპირების შედარებიდან ჩანს, რომ მათი გამოვლენა არსებითად დამოკიდებულია ქანების ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებზე.

თუ სანაპირო აგებულია მკვრივი ხისტად შეკავშირებული ქანებით, რომლებსაც მაღალი სიმტკიცე, დაბალი დეფორმირებადობა, სუსტი წყალგამტარობა, ატმოსფერული ფაქტორების მიმართ მედეგობა ახასიათებთ, მაშინ მათზე ზემოქმედების მცირედი ნიშნებია გამოხატული. ძალიან ხშირად ნაპირი მაღალი, დამრეცი ან კლდოვანია, სანაპირო ხაზი გადის ფლატის ან ვიწრო პლაჟის გასწვრივ. ასეთი ნაპირის მაწონასწორებელი პროფილის გამოთქმავება ჯერ არ დაწყებულა ან მხოლოდ იწყება.

ნაპირები, რომლებიც აგებულია შედარებით სუსტი ორგანოგენული, თიხოვანი ქანებისაგან, ან დანაპრალიანებული და გამოფიტული ხისტად შეკავშირებული ქანებით, უფრო ადვილად ირეცხება და იშლება. შესაბამისად, სანაპიროს აქვს წყალსატევის გავლენით მინიჭებული ნიშნები – შედარებით დამრეცი ფორმა, ტალღათცემის ნიშა და ქვიშოვანი, ხრეშოვანი ან კენჭოვანი მასალის შემცველი პლაჟი.

ასეთ ნაპირთა წონასწორობის პროფილის განვითარებისათვის ნიშანდობლივია სანაპირო ხრამის თანდათანობითი წანაცვლება სანაპირო ხაზიდან წყალსატევის მიმართულებით. ამ დროს სანაპირო ფერდობი ფორმირდება მცირე სიმძლავრის მონატენი ფხვიერი მასალისაგან. წყალქვეშა აბრაზიული ფერდობი ტალღათცემის ნაწილში უფრო ხანგრძლივად და ინტენსიურად განიცდის ტალღების ზემოქმედებას, ვიდრე მისი გაგორებისა და დაშეფების უბანზე. ამის გამო, ფერდობის ზედაპირი ჩვეულებრივ, ზღვისკენა დახრილი. წყლის მასას, რომელიც ნაპირიდან გორდება, ზვირთცემის შემდეგ მიაქვს ფხვიერი მასალა, წარმოქმნის წყალქვეშა

აკუმულაციურ ტერასას და ამით აფართოებს წყალმარჩხს. ფხვიერი მასალის გადატანას და განაწილებას ხელს უწყობს სანაპიროსპირა დინება. შესაბამისად, წონასწორობის პროფილის განვითარების კვალობაზე ტალღების აბრაზიული ზემოქმედება თანდათან სუსტდება. აღნიშნული კარგად ჩანს 2.23 ნახ-დანაც.

ნაპირი, რომელიც შედგენილია ფხვიერი, შეუკავშირებელი (ქვიშიანი) ან სუსტად შეკავშირებული თიხოვანი ქანებისაგან, ადვილად და სწრაფად ირეცხება. ხშირად აქვს ქვიშიანი პლაჟი და სხვა აკუმულაციური ფორმები: ზღვისპირა დაბლობები, ტერასები, ისრები და სხვ. სანაპირო ფერდობის მოხაზულობა ახლოსაა წონასწორობის პროფილთან (ნახ. 2.24). ტალღის ძალა ასეთ დამრეც ფერდობზე ნაკლებია, ვიდრე ციცაბოზე და დამოკიდებულია ტალღის მიმართულუბაზე იმ წყლის მასის მიმართ, რომელიც ნაპირიდან გორდება. ასეთი ურთიერთქმედების შედეგად წონასწორობის პროფილიან ფერდობზე ფხვიერი მასალის გადაადგილება პრაქტიკულად წყდება და ხდება მხოლოდ ტალღური მოვლენების სიმძლავრის უეცარი მკვეთრი ცვალებადობისას.

ამიტომ, რომ იმ მოვლენებისა და პროცესების შეფასებისა და განხილვისას, რომლებიც დაკავშირებულია ზღვების, ტბებისა და წყალსაცავების ნაპირების გადარეცხვასა და დანგრევასთან, აუცილებელია გავითვალისწინოთ რა სახის ქანებითაა აგებული სანაპირო. თანაბარ პირობებში ნაპირების გადარეცხვა და დანგრევა დამოკიდებულია ქანების პეტროგრაფიულ თავისებურებაზე, ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებსა და შედგენილობაზე. დაკვირვებები გვიჩვენებს, რომ ნაპირის გადანაცვლება ხმელეთისაკენ, მისი გადარეცხვისა და ნგრევის შედეგად, შესაძლებელია გაიზომოს 1–100 მ-ის ფარგლებში მისი შემადგენელი ქანების თავისებურებათა მიხედვით.

2.3 ცხრილში მოცემულია ქანების სახეობათა მიხედვით წყლის მაქსიმალურ დასაშვებ სიჩქარეთა მნიშვნელობები, რომლის ზემოთაც იწყება მათი გადარეცხვა. ნაპირის გადარეცხვასა და ნგრევას აჩქარებს ქანთა მასივის გამოფიტვის ხარისხი და ნაპრალიანობა. ამასთან, მაღალი ნაპირები უფრო სწრაფად ინგრევა, ვიდრე დაბალი, რადგან გრავიტაციული ძალები პროცესებს აჩქარებს.

ცხრილი 2.3.

წყლის დინების დასაშვები სიჩქარე, რომლის დროსაც სხვადასხვა ჯგუფის ქანები არ გადაირეცხება

ქანის დასახელება	წყლის სიჩქარე, მ/წმ
მტკიცე კლდოვანი გრანიტი, დიაბაზი, ბაზალტი, სიენიტი, დიორიტი, კვარციტი და სხვა სუსტად დანაპრალიანებული ქანი	15,0

ნისტაკავშირიანი ქვიშაქვა, დოლომიტი, მკვრივი არაშრეობრივი მარმარილო	4,0–5,0
შედარებით მტკიცე ნახევრად კლდოვანი კავერნიანი კირქვა, დოლომიტი, მკვრივი ქვიშაქვა	3,0–4,0
შრეობრივი თიხიანი კირქვა და ქვიშაქვა, მერგელი, ფიქალი	2,0–3,0
ლოდები	3,0–4,0
კაჭარი და დიდი ქვები	2,0–3,0
მსხვილი ლორღი	1,00–1,25
წვრილი ლორღი	0,6–1,0
ხრეში და ხვინჭა	0,25–0,60
წვილმარცვლოვანი ქვიშა	0,25–0,35
მკვრივი თიხა და თიხნარი	1,2
მცირე სიმკვრივის თიხა და თიხნარი	0,5

ნაპირის მდგრადობა აგრეთვე დამოკიდებულია ქანების ჩაწოლის პირობებზე. დანალექი ქანების წყალსაცავის მიმართ ჰორიზონტალურად ან დახრილად ჩაწოლისას დიდი მნიშვნელობა აქვს სხვადასხვა პეტროგრაფიული შედგენილობის ქანთა დაშრეების თანამდევრობას დასტაში. თუ ტალღათცემის ღონეზე სუსტი ქანებია, მაშინ სწრაფად გაჩნდება ტალღათცემის ნიშა, წარმოიქმნება დაკიდებული კარნიზები, შვერილები, მოგვიანებით კი – ჩამოქცევები და ნაპირის მასიური რღვევები. წყალსატევისაკენ დახრილად განლაგებისას ქანების გამორეცხვის შედეგად წარმოიქმნება მეწყერი. როდესაც ასეთი ჩაწოლის პირობებში გამომვლბულია მკვრივი და სალი ქანები, მაშინ ისინი ქმნიან ჯავშნოვან საფარს, რომელიც ანელებს ან აჩერებს ნაპირის ნგრევას.

დაკვირვებები გვიჩვენებს, რომ ნაპირების ფორმირებაზე დიდ გავლენას ახდენს სანაპირო ზონაში არსებული ჰიდროგრაფიული ქსელი. მდინარეებს, განსაკუთრებით მთისას, ჩამოაქვს დიდი რაოდენობით ფხვიერი მასალა, რომელიც გროვდება სანაპირო ზონაში ან გადაიტანება ნაპირების გასწვრივ მიმართული დინებებით, ტალღცემებით, მოქცევებითა და უკუქცევებით. ფხვიერი მასალის ბალანსი სანაპირო ზონაში მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს სანაპირო გეოლოგიური პროცესების მიმართულებას. ფხვიერი მასალის ნაკლებობა მაშინვე აისახება აბრაზიულ მოვლენათა განვითარებაზე, განსაკუთრებით ღრმა სანაპიროზე და პირიქით, მისი სიუხვე წყვეტს აბრაზიას.

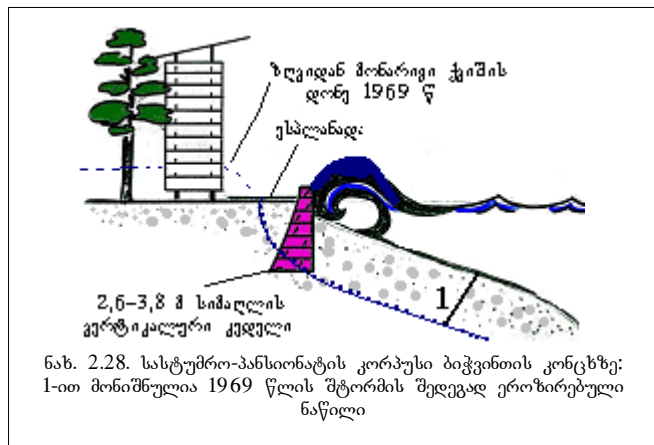
გარკვეული, ხშირად კი გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს წყალსაცავის ჰიდროლოგიურ რეჟიმს მის ამა თუ იმ უბანზე. დიდი წყალსაცავების ნაპირები, რომლებიც ორიენტირებულია დიდი ხანგრძლივობისა და სიჩქარის გაბატონებული ქარის მართობულად, განიცდის ქარის მიერ აღძრული ტალღების ზემოქმედებას

და შესაბამისად, ხელსაყრელ გეომორფოლოგიურ და გეოლოგიურ პირობებში – გარეცხვასა და დაშლას. ნაპირი, რომელზეც არ მოქმედებს ქარის ტალღები, ნელა ირეცხება და იშლება და ხშირად აკუმულაციური ხასიათისაა.

ბუნებრივი პირობებისა და ფაქტორების გარდა, ნაპირის გადარეცხვასა და ნგრევაზე გარკვეულ გავლენას ახდენს ხელოვნური ფაქტორებიც, რომლებიც დაკავშირებულია ადამიანის საინჟინრო და სამეურნეო საქმიანობასთან. ნაპირის ინტენსიური გადარეცხვისა და დაშლის მრავალი მაგალითი გვაქვს მას შემდეგ, რაც სანაპირო ზონაში შესრულდა ნაგებობების დაპროექტება და მშენებლობა გეოლოგიური პროცესების დინამიკის მხედველობაში მიღების გარეშე.

მაგალითად, გაგრაში ჯორჯის აშენებამდე, რომელიც სხივის სახით სანაპიროდან ზღვაში მიმართული ჯებირისებრი ნაგებობაა, სანაპირო ხაზს ჰქონდა შედარებით სტაბილური მდგომარეობა, შემოტანილი მასალის მოძრაობა ხდებოდა დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ. ჯორჯის აშენების შემდეგ, მდგომარეობა მკვეთრად შეიცვალა, რადგან მან შეაფერხა ნატანის ნაკადის ბუნებრივი სვლა. ფხვიერი მასალის ბალანსის დარღვევის გამო დაიწყო ჯორჯის აღმოსავლეთი ნაპირის გადარეცხვა. პირველ უბანზე, 0,8 კმ სიგრძის მონაკვეთზე, გადაირეცხა 6 მ სიგანის სანაპირო ზოლი და წარმოიქმნა 1,5 მ სიმაღლის ფლატე. მეორე უბანზე, უფრო აღმოსავლეთით, 1,3 კმ სიგრძეზე გადაირეცხა 15 მ სიგანის სანაპირო და წარმოიქმნა 3 მ სიმაღლის ფლატე. ამის შედეგად განადგურდა პალმების ხეივანი და დაინგრა შენობები. აღმოსავლეთისაკენ გადაადგილების კვალობაზე გადარეცხვის ინტენსიურობა კლებულობდა, მაგრამ ყოველწლიურად 1,5 მ სიგანის სანაპირო ირეცხებოდა. აღნიშნულმა აუცილებელი გახადა სანაპირო დამცავი ნაგებობის მშენებლობა. ამის შემდეგ გაძლიერებული გადარეცხვის პროცესი მოცემულ ადგილზე შეწყდა, მაგრამ სამაგიეროდ, უფრო აღმოსავლეთით გადაინაცვლა, სადაც ნაპირების გადარეცხვის მაქსიმალურმა სიგანემ 25 მ შეადგინა წლიურად. ანალოგიური ხასიათისა და მასშტაბის მოვლენები შემჩნეულია ბათუმის, ფოთის, ოჩამჩირისა და სოჭის სანაპირო დამცავ ნაგებობათა მოწყობის შემდეგ.

სანაპირო ზონაში გეოლოგიური პროცესების გაუთვალისწინებლობის მკაფიო მაგალითია გასული საუკუნის 60-იან წლებში ბიჭვინთის კონცხის საკურორტო კომპლექსის მშენებლობა. აქ ძირითადი შვიდი 14-სართულიანი სასტუმრო-პანსიონატის კორპუსები განლაგებულია სანაპიროს გასწვრივ, ზღვის ნაპირიდან 40–60 მ-ის დაშორებით. პლაჟის სივანე საკმარისი არ არის ზვირთცემის დასაცხრობად და შესაბამისად, სანაპირო ხაზიც მდგრადი არაა. მდგომარეობა თანდათან გაუარესდა, პლაჟის სივანე შემცირდა, განსაკუთრებით ვერტიკალური კედლის აღმართვის შემდეგ, რომელსაც ზღვის მხრიდან ესაზღვრებოდა ჰორიზონტალური სასეირნო ფართობი (ესპლანადა) კორპუსების გასწვრივ. კედელს ჰქონდა 2,6–3,8 მ სიმაღლე და 1 მ სიღრმის ჩაჭრილი ლიობები ზვირთცემის დასაცხრობად, რაც სინამდვილეში გამოუსადეგარი აღმოჩნდა ამ მიზნით.



1969 წლის 5–7 იანვარს, 10–13 და 17–18

თებერვალს 7-, 10- და 5-ბაღიანი შტორმების შედეგად კედლის გასწვრივი ვიწრო პლაჟი კიდევ უფრო შემცირდა, ორ კორპუსთან მთლიანად გადაირეცხა, ვერტიკალური კედელი და ესპლანადა დაზიანდა, ხოლო გადარეცხილ პლაჟთან დაინგრა. მითითებული ორი კორპუსის პირველი ორი სართული დაიფარა ქვიშით.

აღნიშნული მიუთითებს, რომ სანაპირო ზონაში გეოლოგიური პროცესების განვითარების მხრივ საქმე გვაქვს მოძრავ ანუ დინამიკურ წონასწორობასთან, რომლის გაუთვალისწინებლობითაც აშენებული ნაგებობები ადვილად გამოდის მწყობრიდან ბუნების ძალებით. წონასწორობის დარღვევაზე დიდ გავლენას ახდენს ფხვიერი მასალის ამოღება სამშენებლო მიზნებისათვის მდინარეების ზღვასთან შეერთების მახლობლობაში.

როგორც ანალიზი გვიჩვენებს, შავი ზღვის სანაპიროს სახიფათო მდგომარეობა დიდადაა დამოკიდებული სანაპირო ზონიდან რამდენიმე ათეული მილიონი კუბური მეტრი ქვიშის ამოღებასთან, რადგან, როგორც აღინიშნა, პლაჟი სანაპიროს ბუნებრივი დამცავია. მაშასადამე, ზღვის სანაპირო ზონაში იმ ფხვიერი მასალის

შენარჩუნება, რომელიც მონაწილეობს პლაჟის და სხვა აკუმულაციური წარმონაქმნების ფორმირებაში, აუცილებელი პირობაა გეოლოგიური პროცესების განვითარების წონასწორობის დარღვევის ასაცილებლად.

- **წყალსატევის ნაპირების გადარეცხვისა და ნგრევის შეფასება**

ზღვისა და ტბის ნაპირი

ზღვისა და ტბის ნაპირი ძირითადად ფორმირდება ბუნებრივი ფაქტორების ზეგავლენით. ხელოვნური ფაქტორები, რომლებიც დაკავშირებულია ადამიანის საინჟინრო და სამეურნეო საქმიანობასთან, ახდენს ლოკალურ გავლენას. გარდა ამისა, ბუნებრივი წყალსატევების ნაპირები ფორმირდება გეოლოგიური პროცესების მთელი განვითარების პერიოდში, მაშინ, როდესაც ხელოვნური წყალსატევების ნაპირები შეუდარებლად უფრო სწრაფად წარმოიქმნება. შესაბამისად, ნაპირების დანგრევის საშიშროების განსაზღვრის მეთოდიკა ბუნებრივი და ხელოვნური წყალსატევებისათვის განსხვავებულია.

ბუნებრივი წყალსატევების ნაპირების გადარეცხვისა და ნგრევის საშიშროების ხარისხის განსაზღვრა აუცილებელია პრაქტიკული ამოცანების გადასაწყვეტად. კერძოდ: 1. სანაპირო ზონაში ახალი ნაგებობების დაგეგმვისა და აგებისას; 2. კონკრეტულ სანაპირო უბნებზე სახიფათო მოვლენათა ლოკალიზაციის მიზნით საინჟინრო ღონისძიებათა განსახორციელებლად. ეს უკანასკნელი ემსახურება არსებული ნაგებობებისა და დასახლებათა მდგრადობისა და ნორმალური ექსპლუატაციის პირობებისათვის საფრთხის ასაცილებლად.

პირველი ამოცანა შესაძლებელია გადაწყდეს სანაპიროს რეგიონული შესწავლის გზით, სანაპირო ზოლის საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასებით, როდესაც განაშენიანების და სხვა სამეურნეო დანიშნულებით მათი გამოყენების თვალსაზრისით ერთმანეთისაგან მიჯნავენ გამოსაყენებელ, შეზღუდულად გამოსაყენებელ და გამოუყენებელ ზონებს. რეგიონული გამოკვლევების დროს უნდა გამოვლინდეს გადარეცხვადი და ნგრევადი მონაკვეთები და ფარდობითად შეფასდეს ამ მოვლენათა განვითარების ინტენსიურობა როგორც მიწისზედა, ისე აეროვიზუალური, აეროფოტოაგეგმვის დაკვირვებებით და ჰიდროლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური მონაცემების გათვალისწინებით.

გადარეცხვადი და ნგრევადი აბრაზიული ნაპირები ადვილად გამოვლინდება. ისინი, ჩვეულებრივ, ღრმაა, აქეთ მკაფიოდ გამოხატული სანაპირო ფლატე (კლიფი), ხშირად ციცაბო, ახალი ჩამონანგრევების კვალით. პლაჟი საერთოდ არ არის ან ვიწროა და აგებულია მსხვილი ნაყარითა და კაჭარბელტოვანი მასალით. ასეთივე მასალითაა მოფენილი წყალქვეშა ფერდი. სანაპირო კლიფის ზედა კედელზე ჩანს ნაპრალები და წონასწორობის დარღვევისა და ქანების დაძვრის სხვა ნიშნები. აქ განლაგებული ნაგებობები ზვირთცემით დაზიანებული ან დანგრეულია. ასეთი ნაპირები ორიენტირებულია გაბატონებული ქარების გავრცელების მართობული ან მასთან მიახლოებული კუთხით.

მეორე ამოცანა გადაიჭრება დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგად, კონკრეტული უბნის რელიეფის დეტალების, წყლისქვეშა სანაპირო ფერდობის რელიეფის, გეოლოგიური აგებულების, ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების, ტალღათცემის მოვლენათა განვითარების და სხვათა შესწავლის გზით. აღნიშნულმა კვლევებმა უნდა მოგვცეს მასალა ნაპირების დაცვისა და დამცავ ნაგებობათა განლაგების საკითხის საბოლოოდ გადასაწყვეტად, რომლის დროსაც აუცილებელია ნაგებობათა მშენებლობის შედეგად მოსალოდნელი სასიფათო პროცესებისა და მოვლენების პროგნოზი და დაცვით ღონისძიებათა შერჩევა. ამგვარი პროგნოზის აუცილებლობა დაამტკიცა გამოცდილებამ ნაპირების ნგრევასა და გადარეცხვასთან დაკავშირებით. ასეთი პროგნოზი უნდა ეფუძნებოდეს დამახასიათებელ მონაცემებს, როგორებიცაა: ტალღების ზომა და მათი ჯამური ენერჯია, წყალქვეშა სანაპირო ფერდობისა და სანაპიროს რელიეფი, ფხვიერი მასალის ბალანსი სანაპირო ზონაში და მისი შედგენილობა, სამთო მასივის მდგრადობა და ამგები ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები.

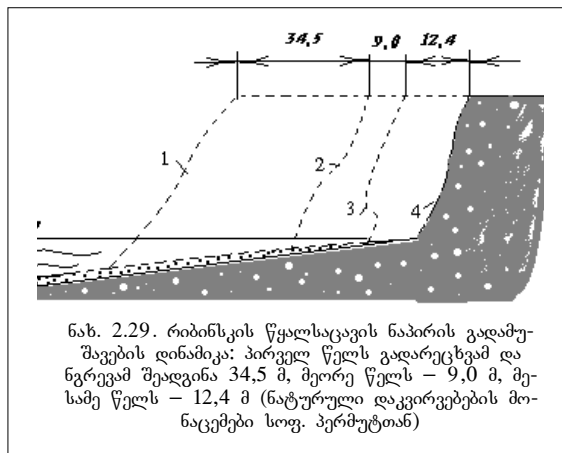
წყალსაცავის ნაპირების გადამუშავების პრობლემა

ავსების შემდეგ წყალსაცავის ნაპირების ფორმირებას გადამუშავება ეწოდება. უფრო ადრე ამ ადგილების ფორმირება ხდებოდა ბუნებრივი პროცესებით, ხოლო ავსების შემდეგ იწყება ნაპირების გარეცხვა და ნგრევა ანუ ხელოვნურად გამოწვეული პროცესები მოცემული ადგილისათვის. აღნიშნულს ცალკეულ უბნებზე მოჰყვება სამთო მასივის წონასწორობის დარღვევა და მისი დაძვრა, რის შედეგადაც ხდება ფლატეების, მეწყრების, ჩამოქცევების, დეფორმაციების და სხვათა წარმოქმნა. ნაპირების გადარეცხვა და დაშლა წყალსაცავებზე ხშირად ძალიან დიდ ტერიტორიას მოიცავს და მნიშვნელოვანი ზარალის მომტანია. ზოგიერთ

წყალსაცავზე, განსაკუთრებით რუსეთის ფედერაციის ტერიტორიაზე, აბრაზიული ნაპირების სიგრძე შეადგენს სერთო სიგრძის 70%-ს, ხოლო ნაპირების ნგრევის მაქსიმალური სიღიღე 100 მ და მეტია, რომელიც ხასიათდება ღრომი კლებადი ტენდენციით.

მაგალითად, კახოვკის წყალსაცავზე, მისი ავსებიდან ერთი წლის შემდეგ, ლიოსური ქანებით აგებული სანაპირო ზონის გადამუშავებამ სხვადასხვა ადგილას პირველ წელს მიაღწია 30–45 მ, ორ წელიწადში – 50–60 მ, 3 წელიწადში – 70–80 მ და 5 წლის შემდეგ – 90–100 მ. დნებრის წყალსაცავზე (უკრაინა) 13 წლის ექსპლუატაციის შემდეგ ნაპირების გადარეცხვა და ნგრევა გავრცელდა სანაპირო ხაზიდან 140–180 მ დაშორებით. თვალსაჩინოებისათვის 2.29 ნახ-ზე მოცემულია რიბინსკის წყალსაცავის ნაპირის გადამუშავების დინამიკა.

წყალსაცავის პროექტების ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიზნით საჭიროა სანაპირო მონაკვეთების გარეცხვისა და ნგრევის, გადამუშავების ზონის წარმოქმნის სიჩქარისა და სიგანის მოსალოდნელი მასშტაბების შეფასება, რადგან ვაკე და დაბლობი რელიეფის პირობებში მათ ძალიან დიდი ფართობი უკავიათ და მათი მოწყობის ადგილებში არის მსხვილი სამრეწველო და კულტურული ცენტრები, ათასობით სასოფლო დასახლებული პუნქტი.



ნახ. 2.29. რიბინსკის წყალსაცავის ნაპირის გადამუშავების დინამიკა: პირველ წელს გადარეცხვამ და ნგრევამ შეადგინა 34,5 მ, მეორე წელს – 9,0 მ, მესამე წელს – 12,4 მ (ნატურული დაკვირვებების მონაცემები სოფ. პერმუტოან)

წყალსაცავის ნაპირებზე აბრაზიული პროცესები ისეთივე კანონზომიერებებით ვითარდება, როგორც ზღვებისა და ტბების ნაპირებზე. აღნიშნული პროცესები საბოლოო ჯამში მიმართულია ისეთი სანაპირო პროფილის გამოქმნისაკენ, რომლის მოხაზულობა წონასწორული პროფილის შესაბამისია. მაშასადამე, აბრაზიული პროცესები მიმდინარეობს სტაბილიზაციამდე და სანაპიროს მდგრადობის მიღწევამდე, რაც სანაპიროზე შექმნილი ახალი ჰიდროლოგიური და ჰიდროდინამიკური პირობებისათვის არის დამახასიათებელი. აბრაზიული პროცესების დინამიკა და ინტენსიურობა არსებითად განსხვავებულია იმავე მახასიათებლებისაგან

ზღვებისა და ტბებისათვის, რადგან თავს იჩენს ხელოვნურობისათვის დამახასიათებელი სპეციფიკა, მაგრამ საერთოც ბევრია.

როგორც წყალსაცავების, ისე ზღვებისა და ტბების ნაპირების ფორმირების ძირითადი პირობებია:

1. გეოლოგიური – ამგები ქანების სახეობა, მათი ჩაწოლის პირობები, ტექტონიკური სტრუქტურების ორიენტაცია, დედამიწის ქერქის უახლესი და თანამედროვე მოძრაობა, სანაპირო ზონაში ფხვიერი მასალის განაწილება და მისი შედგენილობა;

2. გეომორფოლოგიური – წყალქვეშა სანაპირო ფერდობის რელიეფი, ნაპირა ხაზის ორიენტაცია, რელიეფის აკუმულაციური ფორმის მდგომარეობა, თანამედროვე გეოლოგიური პროცესების აქტიურობა და მათი გამოვლინების ხასიათი;

3. ჰიდროლოგიური – წყლის ზედაპირის ზომები, წყლის დონის რეჟიმი (მრავალწლიური, სეზონური, დღეღამური), მყინვარების რეჟიმი, ტალღათცემის მოვლენათა ინტენსიურობა, სანაპირო დინებათა მიმართულება და ა.შ.;

4. ადამიანის სამეურნეო და საინჟინრო საქმიანობით წარმოქმნილი სანაპირო ზონაში – ნაგებობათა მშენებლობა, ფერდობების მოხვნა, წყალსაცავის ექსპლუატაციის რეჟიმი.

აღარ შევჩერდებით ყველა ჩამოთვლილი ფაქტორის განხილვაზე. აღვნიშნავთ მხოლოდ, რომ წყალსაცავების ნაპირების გადამუშავების მასშტაბი და სიჩქარე არაერთგვაროვანია დროის სხვადასხვა მონაკვეთისათვის და სხვადასხვა უბანზე. ნაპირების გადამუშავების ინტენსიურობა დროში თანდათან ცხრება. იგი უფრო ინტენსიურია წყალსაცავის ავსების პირველ წლებში, როდესაც ბუნებრივი პირობების მკვეთრი ცვალებადობისას ფერდობები აღმოჩნდება მათი სიმტკიცის დაშლულ ახალ გეოლოგიურ ვითარებაში. შემდგომში ისინი თანდათანობით იძენენ შედარებით მდგრად მდგომარეობას და გადამუშავების პროცესიც სუსტდება. მაგალითად, დნეპრისა და კახოვკის წყალსაცავებზე ლიოსებით აგებული ნაპირის აქტიური აბრაზიის პერიოდი 5–10 წელიწადს გრძელდებოდა. შემდეგ იგი შეიცვალა გადარეცხვის სტაბილიზაციის პერიოდით.

ამ დროს აუცილებელია ყურადღება მიექცეს წყალსაცავის მოცვეთას ანუ წყლის მარაგის ხარჯვას გარკვეული გრაფიკით, შემდეგ კი ამ მარაგის ახლად დაგროვებას.

ვაკე და დაბლობი რელიეფის პირობებში მოწყობილი წყალსაცავების სანაპირო ხაზი ვერტიკალური მიმართულებით გადაადგილდება 2–3-დან 30–80 მეტრამდე, ხოლო ჰორიზონტალურად – 10 კმ-მდე. აღნიშნული მოქმედებს ნაპირის გადამუშავების ხასიათსა და ინტენსიურობაზე. ქანი სველდება და შრება, რაც ხელს უწყობს მის გამოფიტვასა და ნაპირის აბრაზიას. დაკვირვებებმა აჩვენა, რომ ნაპირის ინტენსიური რღვევა გამოწვეულია არა იმდენად გადარეცხვით, რამდენადაც ქანების დასველება-გაშრობით. აღნიშნული მაჩვენებლის მიხედვით ქანები დაყოფილია შემდეგ ჯგუფებად:

1. ლიოსი – ძალიან ადვილად ირეცხება დასველება-გაშრობით, ნაპირის გადამუშავების ხასიათი არის ინტენსიური, ხოლო სიჩქარე – ღიდი;

2. ქვიშა – ადვილად ირეცხება, ნაპირების გადამუშავება განისაზღვრება ტალღათცემის ენერგიით და ღინების სიჩქარით;

3. თიხოვანი მკვრივი ქანი – მერველი, სუსტი კირქვა, ალევროლიტი, ქვიშაქვა, კაჟიანი ქანი და სხვა ნახევრად კლდოვანი მასალები, ნაპირის გადამუშავება განისაზღვრება მათი გამოფიტვის ინტენსიურობით და წყლის ღინებით გამოწვეული ფხვიერი მასალის გადატანით;

4. კლდოვანი ქანი – პრაქტიკულად არ ირეცხება.

წყალსაცავის ნაპირების გადამუშავების პროგნოზის დროს აუცილებელია განისაზღვროს: 1. გადამუშავების ზონის სიგანე; 2. ნაპირის გადამუშავების სიჩქარე; 3. საინჟინრო ღონისძიებების მიმართულება ტერიტორიის დაშლის აცილებებისა და ლოკალიზაციისათვის. პროგნოზის მეთოდები ეფუძნება გეოლოგიური, გეომორფოლოგიური და ჰიდროლოგიური მონაცემების შეფასებასა და ანალიზს.

მთის წყალსაცავები

მთის მდინარეებზე აგებული წყალსაცავების ექსპლუატაციის პირობები არსებითად განსხვავდება განხილულისაგან. თავისებურებანი დაკავშირებულია რელიეფის მნიშვნელოვან დანაწევრებასთან, მდინარეთა ხეობების განსაკუთრებულ მორფოლოგიასა და გეოლოგიური აგებულების სირთულესთან. ასეთი წყალსაცავებისათვის დამახასიათებელია:

1. მნიშვნელოვანი სიღრმე (70–100 მ და მეტი) და შედარებით მცირე სიგანე;

2. მაღალი დიდქანობებიანი ფერდობები, უპირატესად ჩამოქცეული და დაკიდებული;

3. წყლის ზედაპირის შედარებით მცირე ფართობი და დატბორვის მცირე ტერიტორია;
4. ცვეთის დონეთა დიდი სიდიდე;
5. დელტითი მოვლენების დიდი ცვალებადობა, ქარების გაბატონებული მიმართულების ცვლა და ქარის დიდი სიჩქარე;
6. ქარისმიერი ტალღების მცირე სიმაღლე და პერიოდი;
7. გეოლოგიური აგებულების სირთულე წყალსაცავის პერიმეტრის მიხედვით, ქანების ჩაწოლის არახელსაყრელი პირობები, ტექტონიკური აშლილობები;
8. თანამედროვე გეოლოგიური პროცესების (გამოფიტვა, მეწყერი, ჩამოქცევა და სხვ.) მკვეთრი აქტიურობა, წყალსაცავში წყლის დონის მნიშვნელოვანი პერიოდული რყევა, ციცაბო ფერდობებზე დენუდაციის (ქანების გაშიშვლების) პროცესების გამოფიტვაზე წინსწრება და ექსპოზიციაზე ქანების ახალ-ახალი ზონის მატება;
9. ნაპირების გადამუშავების მცირე ინტენსიურობა, რადგან ასეთი წყალსაცავების უმრავლესობა აგებულია მკვრივ ქანებზე;
10. აკუმულაციური მეჩენისა და კლიფის შექმნისათვის არახელსაყრელი პირობები, ნაპირებისათვის ბუნებრივი დამცავის – პლაჟის უქონლობა, ნაშალი მასალის გადაადგილების შედეგად ციცაბო ფერდობების ძირის პერიოდული მნიშვნელოვანი ცვეთა;
11. ნაპირების გასწვრივი დინების უმნიშვნელო როლი სანაპირო ზონაში ფხვიერი მასალის გადატანისა და ნაპირების ფორმირების საქმეში, რაც ნაპირების დიდი დახრითაა გამოხატული.

ამრიგად, მთის მდინარეთა წყალსაცავების ნაპირების გადამუშავება, რომლის მიზეზია აბრაზიის პროცესები ტალღათცემის დროს, მეორეხარისხოვანი ან ლოკალური მნიშვნელობისაა. მთავარ როლს აქ ასრულებს თანამედროვე გეოლოგიური პროცესები, რომლებიც ვითარდება ქანების ხშირი პერიოდული დასველებითა და გამოშრობით წყლის დონის ცვალებადობის შედეგად. ამიტომ მთის წყალსაცავების ნაპირთა გადამუშავების პროგნოზის მეთოდები განსხვავებულია.

მთის მდინარეთა წყალსაცავების ნაპირების გადამუშავების პროგნოზისათვის მეტწილად ხარისხობრივ ხერხებს გამოიყენებენ, რომლებიც ეფუძნება ნაპირების მდგრადი უბნებისა და ფერდობების გამოყოფას ქანების შედგენილობის, ფიზიკური

მდგომარეობისა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მიხედვით. ნაპირების მდგრადობა გარდა ამისა, დამოკიდებულია ფერდობების დაქანებაზე. გამართლებულია გეოლოგიური მსგავსების მეთოდის გამოყენება.

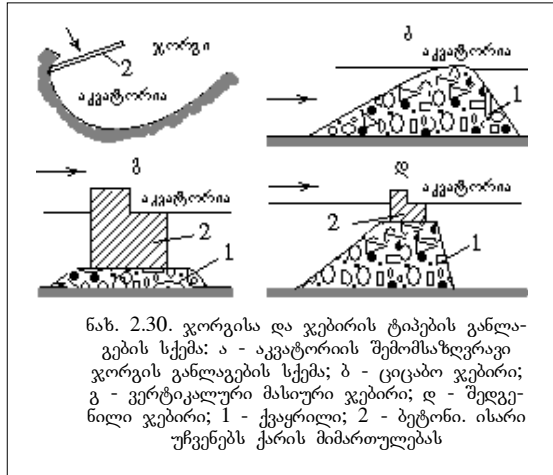
რაოდენობრივი შეფასების პირველი მცდელობა გამოყენებულ იქნა ხრამის წყალსაცავის აგების დროს, რომელმაც შემდგომი განვითარება პოვა სიონის, ჟინვალის, რიონისა და განსაკუთრებით ენგურის წყალსაცავის აგებისას, რომელსაც ერთ-ერთი ყველაზე მაღალი კაშხალი აქვს ევროპის მასშტაბით. ამ უკანასკნელის პირობებში საჭირო გახდა კაშხლის ტანის მნიშვნელოვანი შეჭრა სანაპირო ქანთა მასივში, რადგან ქანობის ზედაპირის მასივი დაშლილი იყო. მაშასადამე, ენგურის კაშხალი ღრმად შეჭრილი ქანთა მასივში და დაკავშირებულია მაღალი სისხლის მქონე ქანებთან, რაც მის მდგრადობას უზრუნველყოფს. გარდა ამისა, კაშხლის ტანის ქვედა ნაწილში მოწყობილია სასვლელი გვირაბები და დამონტაჟებულია საკონტროლო-გამზომი აპარატურა, რომელიც უწყვეტი რეჟიმით ახდენს კაშხლის დაძაბულობისა და სხვა მახასიათებელი პარამეტრების გაზომვას მდგრადობის რეჟიმის კონტროლის მიზნით.

წყალსატევის ნაპირების გამორეცხვისა და დანგრევისა- ბან დამცავი ღონისძიებები და ნაბეზობები

წყალსატევის (ზღვის, ტბისა და წყალსაცავის) ნაპირების გამორეცხვისა და დანგრევის საშიშროების შეფასება მთავრდება პროექტის გეოლოგიური დასაბუთებით და მოსალოდნელი საფრთხის ლიკვიდაციისათვის საინჟინრო ღონისძიებების დასახვით კონკრეტულ უბნებზე. აღნიშნული აუცილებელია იმ ტერიტორიის მდგრადობისა და ნორმალური ექსპლუატაციისათვის, სადაც უკვე არის ან პროექტდება ნაგებობა, გზა, პორტი და სხვ.

ნაპირის გამორეცხვისა და დანგრევისაგან დაცვის გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ეს ღონისძიებები შესაძლებელია დაიყოს პროფილაქტიკურ და კაპიტალურ ღონისძიებებად. პროფილაქტიკური ხორციელდება მანვე მოვლენათა და პროცესთა გავლენის შედეგად წონასწორობის დარღვევის აცილების მიზნით. ამის მაგალითია არსებული პლაჟების დაცვა და შენარჩუნება, სანაპიროს გასამაგრებელი ნაგებობების მოწყობა და მათი ექსპლუატაციის ნორმალური პირობების შენარჩუნება. აგრეთვე სხვადასხვა ხასიათის სტაციონარული დაკვირვება, რომლებიც მიმართულია სანაპირო ზონაში არსებული ნაგებობების ან საშიში უბნების ავარიული მდგომარეობის შესაფასებლად და მათ დასაცავად.

ზემოთ აღინიშნა, რომ პლაჟი ნაპირების ძირითადი ბუნებრივი დამცავია. ამიტომ სანაპირო ზონაში ფხვიერი მასალისა და ნაპირის გასწვრივი ნარიყი ფორმების შენარჩუნება, რაც აყალიბებს პლაჟს და სხვა აკუმულაციურ ელემენტებს, აუცილებელი პირობაა გადარეცხვისა და დანგრევისაგან ნაპირების დასაცავად. ამ მხრივ ძირითად ღონისძიებად ითვლება პლაჟზე არსებული ფხვიერი მასალის დაცვა სამეურნეო და სამშენებლო მიზნით გამოყენებისაგან. ამავე კატეგორიას მიეკუთვნება პლაჟების ხელოვნური შევსება, რაც ნაპირების დაცვის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა ისეთ ადგილებში, სადაც მათი ბუნებრივი გზით შევსება გამორიცხულია.

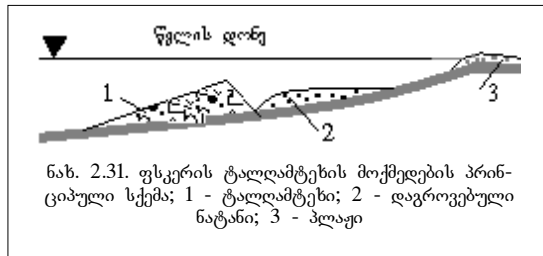


კაპიტალურ ღონისძიებებს მიეკუთვნება ნაგებობათა მშენებლობა და ნაპირების გამაგრება ტალღათცემის უშუალო გავლენისაგან მათ დასაცავად. ამასთან ერთად, სანაპირო ზონაში პლაჟისა და აკუმულაციური მეჩენის ამგები ფხვიერი მასალის შენარჩუნებისა და დაცვის ნაგებობები წარმოდგენილია სხვადასხვა სახის ნაპირგამაგრებით. ასეთებია: მოკირწყლული ნაპირი, ქვით მოპირკეთებული ფერდობი, ფერდო და ა.შ. ღონისძიებათა იგივე ტიპია ჯორჯი, ტალღამტეხი, ჯებირი და სხვა ნაგებობანი, რომლებიც სანაპირო ზოლსა და მის აკუმულირებულ ნაწილში ნატანის შემკავებლებს წარმოადგენენ და ფხვიერი მასალის შენარჩუნებას ემსახურებიან. მათ რიცხვს აგრეთვე მიეკუთვნება ფსკერის ტალღამტეხი და ბუნი, რომლებიც გამოიყენებიან სანაპიროს გამაგრების პრაქტიკაში.

ჯორჯი ან ჯებირი ბეტონის მასიური კედელია, რომელიც ნაპირიდან სხვადასხვა წესითაა აგებული და სანაპირო ზონის შემომსაზღვრავი ნაგებობაა ყურის, აკვატორიის, პორტის ან გემების სადგომის ტალღათცემისაგან დასაცავად. ჯორჯის დაპროექტებისა და მშენებლობის დროს აუცილებელია მისი მდგრადობის უზრუნველყოფა ძვრისა და აყირაგების მიმართ.

ტალღათმჭრელი ქვაყრილის ან ბეტონის ჯებირია, რომელიც ნაპირიდან მცირე მანძილითაა დაშორებული. მასზე მიხეთქებისას ტალღა იშლება და კარგავს ენერგიას სხვადასხვა მიმართულებით გაფანტვის გზით. ნატანის დაგროვების მიზნით გამოიყენება ფსკერის ტალღამტეხი. ამ უკანასკნელით ხშირად წყდება როგორც ნატანის დაგროვების, ისე ტალღის ენერგიის შემცირების ამოცანები. გასწვრივი დინებების აღსაკვეთად ძირითადი ტალღამტეხის უკან ხშირად აგებენ სხვადასხვა სიმაღლისა და სიგანის ტალღამტეხთა 2–3 პარალელურ რიგს. სანაპიროს გასამაგრებელი ნაგებობების განლაგების სქემა მოცემულია 2.30 და 2.31 ნახ-ზე.

ბუნი განივი ნაგებობაა (ბეტონის მასივი, ქვებით ავსებული ხიმინჯიებანი ყუთი, ქვაყრილის მოკლე ჯებირთა ერთობლიობა და სხვ.), რომელიც გამოიყენება ნატანის გასწვრივი მოძრაობის აღსაკვეთად სანაპირო ხაზის მიმართ.



დამცავი ნაგებობები, თავის მხრივ, წარმოადგენენ სხვადასხვა სახის სანაპირო გამაგრებებსა და წინაღობებს, როგორებიცაა: ტალღასარიანი კედელი, ყორე, ბეტონის ფილები, ბეტონის ტეტრაპოდები, ქვის ნაყარი. ყველა აღნიშნული არის ხელოვნური შეერილი და შესაძლებელია მათ ხელოვნური კლიფიც ვუწოდოთ. კედელი შესაძლებელია შედგებოდეს ბეტონის ცალკეული ბლოკებისაგან ან მასიური ბეტონისაგან ან ქვისაგან იყოს აგებული. ზღვისაკენ მიმართული კედლის კიდე შესაძლებელია იყოს ვერტიკალური, დახრილი, საფეხური-სებრი ან მრუდწირული.



ნახ. 2.32. შავი ზღვის ნაპირის ეროზია თურქეთის სანაპიროზე: მარცხენა ფოტო 2001 წ., მარჯვენა ფოტო 2002 წ. მარცხენა ფოტოზე წყვეტილით მონიშნული მონაკვეთი, რომლის სიგანე შეადგენს 30 მ, მარჯვენა ფოტოზე აღარაა

მათი აგება შესაძლებელია როგორც ბუნებრივ საფუძველზე, ისე ხიმი-ჯებსა ან ანკერებზე. ყველა შემთხვევაში მათ დასაცავად იყენებენ შპუნტით შემოღობვას ან რისბერმებს (ქვის წყობით, ნაყარით ან ბეტონის ფილებით გამაგრება).

ტალღასარიანი კედელი უმეტეს შემთხვევაში საყრდენიდან, რომელიც აკავებს



ნახ. 2.33,ა. ტეტრაპოდები

ქანებს ნაპირის მხრიდან. ხშირად მათთან ერთად იყენებენ ბუნებსაც, რომელიც შესაძლებელია წარმოდგენილ იქნეს ბეტონის ტეტრაპოდების, ბეტონის ფილების და სხვათა სახით. ტეტრაპოდი არის რკინაბეტონის 4-შვერილიანი სხმული, რომელიც, როგორც წესი, სამი მათგანით გრუნტშია ჩაფლული. ტეტრაპოდი გამოდის სხვადასხვა ზომის, რომელთა შესახებ ინფორმაცია მოცემულია 2.33 ნახ.-სა და 2.4 ცხრილში.

ცხრილი 2.4

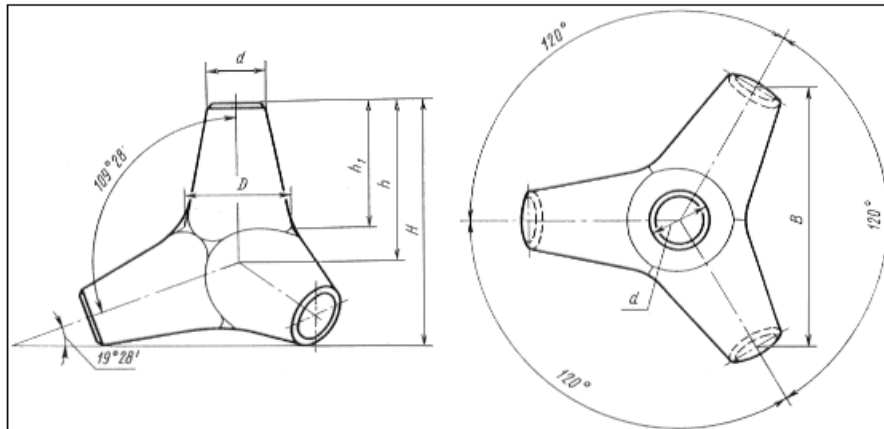
ტეტრაპოდების ძირითადი ზომები მარკების მიხედვით

№	ტეტრაპოდის მარკა	ტეტრაპოდის სიმაღლე H , სმ	მანძილი ტეტრაპოდის ცენტრამდე h , სმ	წაკვეთილი კონუსის სიმაღლე h_1 , სმ	ფუძის დიამეტრი D , სმ	წაკვეთილი კონუსის მცირე დიამეტრი d , სმ	ტეტრაპოდის სივანე B , სმ
1	$T-1,5$	134	88	57	65	38	144
2	$T-3,0$	170	112	85	78	46	183
3	$T-5,0$	207	138	105	94	50	225
4	$T-7,8$	235	156	120	105	60	255
5	$T-13$	279	180	140	128	70	294
6	$T-20$	310	202	150	148	88	330
7	$T-25$	335	218	163	159	95	356

- ეროზიული მოვლენები მდინარეებზე

მდინარის ნაპირების გადარეცხვა და დაშლა

დასახლებული პუნქტებისა და ქალაქების უმრავლესობა მდინარეთა ხეობებშია განლაგებული. მდინარეებზე აგებულია ხიდები, აირისა და ნავთობის მილსადენები, სანაპიროებზე განლაგებულია ნაგებობები, ხეობებში გაყვანილია სარკინიგზო და საავტომობილო მაგისტრალები, კავშირგაბმულობისა და ელექტროგადაცემის ხაზები, მაგისტრალური წყალგამტარები და სხვ. მდინარეთა ხეობებში არის ჰიდროტექნიკური ნაგებობები. ხეობის უდიდესი ნაწილი სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს უჭირავს.



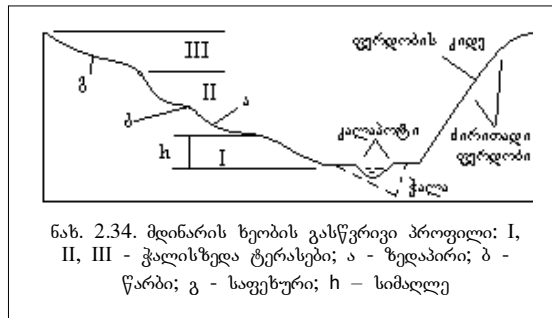
ნახ. 2.33,ბ. ტეტრაპოდის ზომათა თანაფარდობა

მაშასადამე, მდინარის ხეობასთან მჭიდროდაა დაკავშირებული ადამიანის ცხოვრება და საქმიანობა. ამიტომ ბუნებრივია, რომ ინტერესს იწვევს მდინარეთა ხეობებში მიმდინარე ყველა გეოლოგიური პროცესი, რომელიც არღვევს ადგილის მდგრადობას, არსებულ ნაგებობებს, ხელს უშლის ადამიანის ნორმალურ ცხოვრებას.

ასეთ გეოლოგიურ პროცესებს მიეკუთვნება, უპირველეს ყოვლისა, ეროზია, რაც გამოიხატება ნაპირებისა და კალაპოტის გადარეცხვითა და გამორეცხვით, მდინარის ნაკადებით ჭალის დანგრევაში, ფერდობებისა და წყალგამყოფის გადარეცხვაში წვიმისა და მდნარი წყლის ნაკადებით. ეს გეოლოგიური პროცესი ცვლის რელიეფს და მდინარეთა ხეობების აგებულებას. მდინარის ხეობის ფორმირებისას წამყვანი მნიშვნელობა ფსკერისა და გვერდით ეროზიას ენიჭება. ფსკერის ეროზია

გამოიხატება მდინარის კალაპოტის გადარეცხვით, მდინარის ნაკადის სიღრმეში შეჭრით, ნაპირების გადარეცხვა-დაშლითა და საბოლოოდ, ხეობის განივი დამუშავებით. გვერდითი ეროზია, ჩვეულებრივ, თანდათანობით ენაცვლება ფსკერის ეროზიას. ეს უკანასკნელი საბოლოოდ ამყარებს მდინარის პროფილის ნორმალურ წონასწორობას ანუ კალაპოტის ფსკერის მდოვრე უსწორ-მასწორო ზედაპირს წარმოქმნის, რომელიც ციცაბოდაა დაქანებული სათავესთან და თითქმის ჰორიზონტალურია შესართავში.

მდინარის ნორმალური პროფილის ფორმირება ხდება მისი კალაპოტის გადარეცხვით ერთ ადგილას და მეორე მონაკვეთზე ნატანის დაგროვებით. ამის გამო მდინარის ხეობაში ყოველთვის გამოიყოფა დამრეცი და ციცაბო უბნები. მდინარის პროფილის ასეთ თავისებურებებს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ცალკეულ უბნებზე ეროზიული პროცესების განვითარების პროგნოზისა და საგანგებო სიტუაციების წარმოშობის თვალსაზრისით.



მდინარის ხეობა უბანზე, სადაც დაქანება იზრდება, ჩვეულებრივ ვიწრო, ხშირად კანიონისებრია. აქ ჭარბობს ფსკერის ეროზია, ფხვიერი დანალექების სიმძლავრე მცირეა, მდინარე ხშირად უშუალოდ რეცხავს ძირითად ქანებს. ასეთ უბნებზე გვხვდება ჩანჩქერები, ზღურბლები, ჩქერები, კალაპოტში ჭარბობს მსხვილნატეხოვანი კაჭარ-ლოდოვანი მასალა. აქ მდინარეთა ხეობების ფერდები მაღალია და ციცაბო, ტერასები ან არ არის ან სუსტადაა განვითარებული.

გადასასვლელი ხიდის, კაშხლის და სხვა ნაგებობის მშენებლობისათვის უფრო გამოსადეგია ხეობის ვიწრო უბნები, რომლებიც აგებულია ძირითადი ქანებით. წყალსაცავის განლაგებისათვის, სამშენებლო მოედნის, დასახლების, სამრეწველო საწარმოების განლაგებისათვის ხელსაყრელია ხეობის ფართო მონაკვეთები და დამრეცხვერდობებიანი მოსწორებული ტერასები.

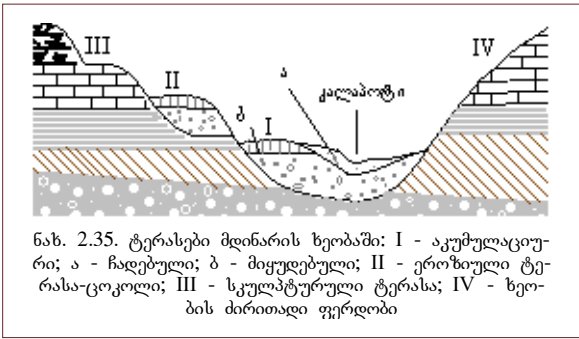
მდინარის ხეობის გასწვრივი პროფილი შესაძლებელია იყოს კანიონისებრი, ერთმხრივი ან ორმხრივი განვითარების. ხეობის ტიპიზაციისათვის ძირითადი ნიშანი: I. ხეობის მორფოლოგია, რომელიც გამოხატავს მისი განვითარების სტადიას;

2. ხეობაში მეოთხეული ნალექების სიმძლავრე და 3. ძირითადი ქანების შედგენილობის ერთგვაროვნება. ამ ნიშანთა სხვადასხვაგვარი შერწყმა მდინარეთა ხეობების ძირითადი ტიპების გამოყოფის საშუალებას იძლევა.

ერთმხრივად და ორმხრივად განვითარებულ ხეობებში ტერასების რაოდენობა შესაძლებელია იყოს რამდენიმე, დიდი მდინარეების ხეობებში მათი რიცხვი 8–12 და უფრო მეტსაც აღწევს. ტერასების არსებობა მიუთითებს ეროზიული პროცესების განვითარების უწყვეტ-წყვეტად ხასიათზე, ეროზიული ციკლების შეცვლაზე ალუვიონის აკუმულაციის ციკლით, მდინარის ხეობის ფორმირების შეუქცევად ხასიათზე. ტერასების ათვლა და მათი სიმაღლის განსაზღვრა, ჩვეულებრივ ხდება კალაპოტის დონის მიხედვით ყველაზე დაბალი ტერასიდან, მდინარის ადიდების დროს.

მდინარის ტერასები წარმოქმნის წესითა და შესაბამისად, აღნაგობითაც (აკუმულაციური, ეროზიული) საჭიროა გავარჩიოთ სკულპტურული ტერასებისაგან. აკუმულაციური ტერასები მთლიანად აგებულია ნატანისაგან, რომელიც ფერდობისა და ტერასისპირა ნაწილებში დაფარულია დელუვიური მასალით. ეროზიული ტერასების ფორმირებისას მდინარე კვეთს ალუვიონის წყებას და იჭრება ძირითად ქანებში.

აღნიშნულის გამო ასეთი ტერასების აგებულებაში მონაწილეობს ძირითადი ქანები, რომლებიც მიხურულია ამა თუ იმ სიმძლავრის ალუვიური წყების ნალექებით, რომლებიც იმაზე მიუთითებენ, რომ მდინარის ეს ტერასა თანამედროვე ან ძველი კალაპოტია. სკულპტურული ტერასები საკუთრივ მდინარისეული არაა და მხოლოდ მორფოლოგიურადაა მისი მსგავსი. მათ აქვთ ზედაპირი, მოედანი, წარბი, საფეხური, მაგრამ წარმოქმნილი არიან შერჩევითი დენუდაციის პროცესების გავლენით, ხეობის ძირითადი ფერდობის ამგები ქანების სხვადასხვა ფენის არაერთგვაროვანი შედეგობისა გამოფიტვისადმი სხვადასხვა წინალობის გამო.



ნახ. 2.35. ტერასები მდინარის ხეობაში: I - აკუმულაციური; ა - ჩადებული; ბ - მიყუდებული; II - ეროზიული ტერასა-ცოკოლი; III - სკულპტურული ტერასა; IV - ხეობის ძირითადი ფერდობი

მდინარეთა ხეობების აგებულება შესაძლებელია სხვადასხვაგვარი იყოს ისე, როგორც ერთი და იმავე ხეობის აგებულება მის სხვადასხვა მონაკვეთზე, რაც შეესაბამება მისი ფორმირების გარკვეულ სტადიას. ნაპირების გადარეცხვა და

დაშლა შეიძინევა მდინარეთა ხეობების იმ უბნებში, სადაც მათი ფორმირების პროცესი ხეობის სიგანეში დამუშავების სტადიაში შევიდა ანუ ძირითადად ერთმხრივი და ორმხრივი განვითარების უბნებზე. ასეთი უბნების გამოსავლენად აუცილებელია გაანალიზდეს: 1. ჰიფსომეტრული მონაცემების გათვალისწინებით მდინარის ხეობის აგებულება გეგმაში ვიწრო და ფართო უბნების გამოყოფის მიზნით; 2. ხეობის განივი პროფილი და 3. გასწვრივი კვეთი სხვადასხვა დამახასიათებელ უბანზე.

ყველა მდინარეს ახასიათებს ეროზიული მოქმედება, რომელიც უმეტესად ვითარდება მათი ჭალისა და ნაპირების გასწვრივ. წყალმარჩხობის პერიოდში წყლის ნაკადი ავსებს კალაპოტის შედარებით ღრმა ნაწილს. წყალსიუხვის პერიოდში, დონის საგრძნობი მომატებისა და რამდენიმე ათეულჯერ, ზოგჯერ კი ასეულჯერაც ხარჯის გაზრდის გამო, მდინარის ნაკადი მთლიანად ავსებს კალაპოტს და გადადის ჭალაზე. სწორედ ამ დროს ვითარდება ეროზია ნაპირების ინტენსიური დაშლით. ეროზიული პროცესი წყალმარჩხობის პერიოდშიცაა, ოღონდ შენელებული ტემპით. ჰიდროფილური (დასველებადი) სუსტი ქანებით აგებულ უბნებზე ამ უკანასკნელ შემთხვევაშიც ეროზიის ტემპი მაღალია.

მდინარეების მუშაობა, რაც ვლინდება მათი კალაპოტისა და ნაპირების გადარეცხვითა და დანგრევით, ფხვიერი მასალის გადატანით, დამოკიდებულია წყლის ნაკადის ენერგიაზე, რომელიც იანგარიშება ფორმულით

$$P = \frac{mV^2}{2}, \quad (2.5)$$

სადაც P არის მდინარის ენერგია, კვ; m - წყლის მასა, კგ; V - წყლის ნაკადის სიჩქარე, მ/წმ.

ფორმულიდან ჩანს, რომ რაც უფრო მეტია წყლის ხარჯი მდინარეში და მისი ღინების სიჩქარე, მით უფრო მეტია მის მიერ შესრულებული სამუშაო. თუ შევადარებთ მდინარის P ენერგიას გადატანილი მყარი ნატანის G რაოდენობას, მაშინ შესაძლებელია შევაფასოთ მდინარის მუშაობა ამა თუ იმ განივკვეთში. თუ $P > G$, ჭარბობს ეროზია; როდესაც $P = G$, მაშინ დამყარებულია წონასწორობა ეროზიასა და აკუმულაციას შორის; როდესაც $P < G$, მაშინ პრევალირებულია აკუმულაცია.

მდინარის მუშაობა ამა თუ იმ უბანზე განისაზღვრება შემდეგი ძირითადი პირობებით: ჰიდროლოგიური რეჟიმის თავისებურებით; მდინარის ხეობის აღნაგობით ანუ მისი მორფოლოგიური თავისებურებებით; ნაპირებისა და კალაპოტის ამგები ქანების შედგენილობითა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით და აგრეთვე თანამდევ გეოლოგიური პროცესების განვითარებით. ცალკეულ უბანზე შესაძლებელია დიდი გავლენა მოახდინოს ადამიანის საინჟინრო და სამეურნეო საქმიანობამ.

მდინარის წყლის რეჟიმი ძირითადად განისაზღვრება მისი კვების პირობებით. აუზის წყლის ბალანსი დამოკიდებულია მის გეომორფოლოგიურ მდგომარეობასა და მასთან დაკავშირებულ კლიმატურსა და სხვა ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებზე. ამიტომ მდინარეთა კვების პირობების დახასიათებისას აუცილებელია გამოვყოთ კვების ის წყარო, რომელიც გვაძლევს წყლის მეტ რაოდენობას და არსებით გავლენას ახდენს მდინარის წლიურ ნაკადზე. ამის შესაბამისად არჩევენ მდინარის კვების შემდეგ სახეებს: 1. თოვლით, 2. წვიმით და 3. მყინვარებით.

მდინარეებში, სადაც ჭარბობს თოვლით კვება, გაზაფხულის ნაკადი შეადგენს წლიური კვების 50–70%-ს. ასეთ მდინარეებში ამ დროს შეინიშნება წყალდიდობა და ეროზიული პროცესების ინტენსიური განვითარება. მათში წყლის დონე საშუალოსთან შედარებით იზრდება რამდენიმე მეტრით, ხარჯი მატულობს 5–7-ჯერ, ზოგჯერ კი მეტადაც. მდინარეებზე, რომლებიც ძირითადად წვიმის წყლით იკვებება, წყალდიდობა შეიმჩნევა ზაფხულში და შემოდგომის პერიოდში, ინტენსიური და ხანგრძლივი წვიმების დროს. ასეთ მდინარეებზე წყლის დონე უდაბლესთან შედარებით მატულობს 8–10 მ-ით და ზოგჯერ მეტადაც, ხოლო ხარჯი 10-ჯერ და ასჯერაც იზრდება. სწორედ წლის ამ პერიოდებში ეროზიული პროცესების ინტენსიურ განვითარებას თან ახლავს ნაპირების კატასტროფული დაშლა, დატბორვა და სხვა მოვლენები. იმ მდინარეებში, რომელთა კვება მთის მყინვართა წყლებით ხდება, მკვეთრი დნობისა და წვიმების დროს, წყლის ხარჯი იზრდება ათეულ და ასეულჯერ, რის შედეგადაც წარმოიქმნება ტიპური ღვარცოფული ნაკადები, ძირითადად ზაფხულის პერიოდში. ნაპირების ნგრევა და ეროზიული პროცესების ინტენსიური განვითარება სწორედ ამ დროს შეინიშნება.

შესაბამისად, მდინარეთა კვების რეჟიმი და მათი ჰიდროლოგიური თავისებურებანი მდინარეთა ეროზიული მოქმედების მნიშვნელოვანი ფაქტორებია. წყალდიდობის პერიოდები, დონეების გაზრდა, ხარჯის ზრდა და მდინარეთა დინების

სიჩქარე ეროზიული პროცესისა და ტერიტორიის დაშლის ინტენსიური გამოვლინების პირობაა. ამიტომ მდინარის ყველა თვისების შეფასების გარეშე შეუძლებელია საგანგებო სიტუაციების წარმოშობის უტყუარი პროგნოზი.

ეროზიული პროცესების განვითარების შეფასებისა და პროგნოზისას, მდინარის დინების სიჩქარეს, ადარებენ მდინარის ნაპირისა და კალაპოტის ამგები ქანების მაქსიმალურ დასაშვებ სიჩქარეს, რომელიც მოცემულია 2.3 ცხრილში. თუ არსებული ან მოსალოდნელი სიჩქარეები მეტია დასაშვებზე, ნაპირებისა და კალაპოტის გადარეცხვა და დანგრევა გარდაუვალია.

მდინარის რეჟიმზე, მის ენერგიასა და საგანგებო სიტუაციების წარმოშობის ალბათობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა. იგი ვლინდება როგორც კაშხლების მშენებლობის, ისე ჩამონადენის რეგულირების შედეგად და წყალსაცავების შექმნით, ასევე კალაპოტებში, ნაპირებსა და წყალშემკრები აუზების მოედნებზე სხვადასხვა სამუშაოს ჩატარებით. ფსკერის ჩასადრმავებელი სამუშაოები, კალაპოტის გაწმენდა, ნაპირებზე ფხვიერი მასალის დამუშავება სამშენებლო საჭიროებისათვის, სანაპიროს გასამაგრებელი ნაგებობების აგება, მძლავრი წყალსადენების მოწყობა და სხვ. მნიშვნელოვნად მოქმედებს მდინარეთა ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და, შესაბამისად, მათ ეროზიულ მოქმედებაზეც. დიდ გავლენას ახდენს აგრეთვე ღონისძიებანი, რომლებიც ხორციელდება წყალშემკრები აუზის ფარგლებში: ტყეების გაჩეხვა და დარგვა, ჭაობების ამოშრობა, თოვლის შეკავება ველებზე, მორწყვა და სხვა კომპლექსური აგროტექნიკური და ჰიდროსამელიორაციო სამუშაოები.

კალაპოტისმიერი პროცესები

მდინარეთა ნაპირების გადარეცხვა და დაშლა კალაპოტის პროცესების გამოვლინებაა. კალაპოტი ეწოდება ხეობის ყველაზე დაბალ ნაწილს, რომელიც მიღებულია მდინარის ნაკადით, რომელშიც გადაადგილდება მდინარის ჩამონადენი წყალმარჩხობისას და აგრეთვე გადაადგილდება ალუვიური წარმონაქმნების ძირითადი ნაწილი. შესაბამისად, კალაპოტისმიერი პროცესები გულისხმობს მდინარის კალაპოტისა და ჭალის მორფოლოგიის ცვალებადობას, რაც განპირობებულია მდინარის ნაკადის ეროზიული და აკუმულაციური მოქმედებით.

მდინარეთა კალაპოტი სქემაზე, ჩვეულებრივ, დაკლაკნილია, დაბლობის მდინარის კლაკნილი ღიღია, მთის მდინარისა – შედარებით მცირე. მდინარეთა და-

კლაკნილობა ხასიათდება მოცემულ პუნქტებს (სათავე, შესართავი ან სხვა ნებისმიერი ორი პუნქტი) შორის უმოკლესი მანძილის ფარდობით მდინარის ფაქტობრივ სიგრძესთან იმავე პუნქტებს შორის. დაკლაკნილი კალაპოტის მიზეზი ნაკადის გზაზე შემხვედრი ძნელი და ადვილად რეცხვადი ნაპირები და წყლის ნაკადის დროში დაუმყარებელი ცირკულაციაა. მაშასადამე, კალაპოტის პროცესები უშუალოდ დაკავშირებულია წყლის არათანაბარ, პულსირებად სიჩქარესთან, მაგრამ პრაქტიკაში იყენებენ საშუალო სიჩქარეს.

ნაკადის საშუალო სიჩქარეს, რომლის დროსაც იწყება ქანის ნაწილაკების მოძრაობა, გამრეცხი სიჩქარეს ეწოდება. მისი შემდგომი გაზრდისას იწყება ნატანის მასიური გადაადგილება და ეროზიის პროგრესული განვითარება. დაკვირვებები გვიჩვენებს, რომ ნაწილაკების ატივტივება ხდება მაშინ, როდესაც დინების სიჩქარე დიდია. საშუალო სიჩქარეს, რომლის დროსაც იწყება ნაწილაკების ასეთი გადაადგილება, კრიტიკული ეწოდება. ამრიგად, თუ საშუალო სიჩქარე კრიტიკულზე ნაკლებია, მაშინ ნაწილაკები ფსკერზე ილექება. კალაპოტისა და ნაპირების მდგომარეობის დასახასიათებლად, როგორც ზემოთ აღინიშნა, ნაკადის სიჩქარე უნდა შეედაროს დასაშვებ სიჩქარეს 2.4 ცხრილის მიხედვით, და შესაბამისად, უნდა ვიცოდეთ ნაპირების ამგები ქანების სახეობა, შედგენილობა და მდგომარეობა.

მდინარის ნაპირების საინჟინრო დაცვა

ზემოაღნიშნულიდან ცხადია, რომ მდინარის ნაპირების გადარეცხვისა და დაშლის შეფასებისა და პროგნოზისას გასათვალისწინებელია რეგიონული და ადგილობრივი ფაქტორები, პირველი გამოიყენება ძირითადად რეკონსტრუქციებისა და წინასწარი კვლევების სტადიაზე, ხოლო მეორე – მეტწილად დეტალური კვლევისათვის, ტექნიკური და მუშა პროექტების ეროზიასაწინააღმდეგო ღონისძიებათა დასახატებლად.

რეგიონული ფაქტორებიდან პირველხარისხოვანი მნიშვნელობა აქვს მდინარის ჰიდროლოგიურ თავისებურებებს, რაც დამოკიდებულია მისი კვების პირობებზე. ამ მონაცემების საფუძველზე შესაძლებელი ხდება იმ უბნების განსაზღვრა, სადაც მეტადაა მოსალოდნელი ნაპირის გადარეცხვა და დანგრევა და იმის შეფასებაც, თუ წლის რომელ პერიოდშია მოსალოდნელი აღნიშნული საფრთხე უფრო მეტად. როგორც წესი, დედამიწის წრიული ბრუნვის გამო ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში ასეთია მარჯვენა ნაპირი მერიდიანული ორიენტაციით მდინარე ნაკადებისათვის

(სამხრეთისათვის – პირიქით), რომლებიც სუსტი ამგები ქანების შემთხვევაში ინტენსიურად ეროზირდება და ინგრევა. ნაპირების ინტენსიური დაშლა წყალსიუხვის დროს აქ უეჭველად მოხდება.

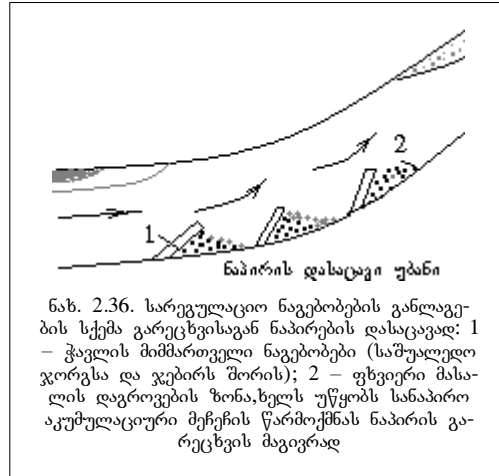
მონაცემების დასადგენად აუცილებლად უნდა გვექონდეს საინჟინრო-გეოლოგიური ან მდინარის ხეობის მეოთხეული ნალექების რუკა, დამახასიათებელი განივი და გასწვრივი ჭრილებით და, აგრეთვე, მდინარის ცალკეული უბნების ჰიდროგრაფები ანუ გრაფიკები, რომლებიც ახასიათებენ მდინარის წყლის დონისა და ხარჯის ცვალებადობას წლის განმავლობაში.

ადგილობრივ ფაქტორებთან უნდა გავითვალისწინოთ იმ ქანების სახეობა, შედგენილობა და მდგომარეობა, რომლებითაც აგებულია კალაპოტი და ნაპირები. ნაპირების გამორეცხვა უფრო მეტადაა მოსალოდნელი მენდრების (კლაკნილების) უბნებში. ჩვეულებრივ, აქ ისინი მიხვეულ-მოხვეულია და აგებულია ჰიდროფილური ქანებით. ასეთი უბნები მკაფიოდ გამოიყოფა მაღალი ციკაბო გაშიშვლებების რელიეფზე, რომლებიც მაღლდება ვიწრო შვერილზე. აქ განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ალუვიონის შედგენილობასა და სიმძლავრეს შვერილზე, მისთვის უნდა იქნეს დადგენილი შესაძლო გარეცხვის სიჩქარე და შედარდეს 3.1 ცხრილში მოცემულ მნიშვნელობებთან. ასეთ სახასიათო უბნებს საინჟინრო გეოლოგიურ რუკაზე აღნიშნავენ გარკვეული პირობითი ნიშნით. სახასიათო უბნების მიხედვით გაკეთებულ გეოლოგიურ ჭრილებზე დეტალურად უნდა იყოს ნაჩვენები ნაპირების მოხაზულობა როგორც მდინარის საშუალო დონის, ისე წყალდიდობისას. ადგილობრივთა გამოკითხვის ან სპეციალური დაკვირვებების მიხედვით სასურველია დადგინდეს ნაპირის გადარეცხვისა და დაშლის სიჩქარეები. ზოგჯერ დასაშვებია გეომეტრიული და ფიზიკური (უფრო ზუსტად, გეოლოგიური) მსგავსების შემთხვევაში ერთი უბნის მონაცემების გადატანა ისეთ უბანზე, რომლის მონაცემების მოპოვების შესაძლებლობა ნაკლებად გვაქვს. დაბოლოს, ნაპირების გადარეცხვისა და დანგრევის შეფასებისა და პროგნოზისათვის აუცილებელია ნაგებობისა და შენობების ადგილზე მიბმა ანუ მათი განლაგების გათვალისწინება. ასეთი საინჟინრო გეოლოგიური მიდგომა, პრაქტიკული მიზნებისათვის, საშუალებას იძლევა ეროზიული მოვლენების საფრთხე შეფასდეს რაოდენობრივად და ხარისხობრივად.

გადარეცხვისა და დანგრევისაგან მდინარის ნაპირების დასაცავად ახორციელებენ ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებებს, როგორც პროფილაქტიკურს, ისე კაპიტალურს. პირველს განეკუთვნება სამუშაო, რომელიც სრულდება ნაპირის ფერ-

დების მდგრადობის შესანარჩუნებლად, პლაჟების, სანაპიროს გამაგრებისა და ნაგებობათა რეგულაციისათვის. აღნიშნული სამუშაო ითვალისწინებს სტაციონარულ რეჟიმულ დაკვირვებებს ნაპირებისა და მასთან მიმდებარე ტერიტორიის შენობებისა და ნაგებობების ექსპლუატაციის პირობებზე.

კაპიტალური ღონისძიებებია ნაგებობათა მშენებლობა და ნაპირების გამაგრება, რაც გულისხმობს სანაპიროს უშუალო დაცვას ეროზიისაგან (ქვყრილის, გაბიონების, ბეტონის ფილების, სანაპიროს დამცავი კედლების აგება და სხვ.), კალაპოტის ნაკადის მოწესრიგებას მისი დინების მიმართულების, სიჩქარისა და ხარჯის ცვლილების მიზნით. ნაკადის მიმართულების შესაცვლელად და სანაპირო მეჩენის გაზრდის მიზნით აწყობენ სხვადასხვა მიმართულ ნაგებობებს (ჯებირი, ბუნი, ტრავერსი და სხვ.).



ნახ. 2.36. სარეგულაციო ნაგებობების განლაგების სქემა გარეცხვისაგან ნაპირების დასაცავად: 1 – ჭავლის მიმართული ნაგებობები (საშუალოდ ჯორგსა და ჯებირს შორის); 2 – ფხვიერი მასალის დაგროვების ზონა, ხელს უწყობს სანაპირო აკუმულაციური მეჩენის წარმოქმნას ნაპირის გარეცხვის მაგივრად

მდინარეების სიჩქარისა და ხარჯის რეგულაციისათვის, დატბორვისაგან ნაპირების დასაცავად, წყალდიდობისა და წყალსიუხვის დროს, აგებენ კაშხლებს და ქმნიან წყალსაცავებს. ნაპირების გადარეცხვისაგან დაცვის გამოცდილებამ გვიჩვენა, რომ იგი უფრო ეფექტურია მაშინ, როდესაც პროფილაქტიკურთან ერთად კაპიტალურ ღონისძიებებსაც ახორციელებენ ტექნიკურ-ეკონომიკური ვარიანტების შედარების გზით.

ხრამი

ფერდობისა და წყალგამყოფის გადარეცხვის შედეგად წარმოიქმნება ხრამი. მისი განვითარების გარკვეულ სტადიაზე ყალიბდება განივი პროფილი და ფერდობი აღწევს სტაბილიზაციასა და გარკვეულ წონასწორობას, იწყება პროცესის შენელება, ჩერდება მისი ზრდა და თანდათან ყალიბდება ხევი ან ღრმული, რომლის ფერდები ამის შემდეგ იფარება ბუჩქნარით. ხრამი ღრმად და ინტენსიურად ანაწევრებს ადგილმდებარეობას, ანადგურებს უზარმაზარ სასარგებლო ფართობს და გამოუსადეგარს ხდის მას სამეურნეო და სამშენებლო მიზნებისათვის. ხრამი დიდ ზარალს აყენებს საავტომობილო გზასა და სხვა საინჟინრო ნაგებობებს.

ხრამის წარმოქმნაზე არსებით გავლენას ახდენს რელიეფი, რომელიც გარკვეული კლიმატური და გეოლოგიური პირობებისას განსაზღვრავს ჩამონადენი წყლის რაოდენობასა და სიჩქარეს. (2.5) ფორმულით შესაძლებელია წყლის ნაკადის ენერჯის განსაზღვრა. ჩამონადენი წყლის ხარჯი შესადარ პირობებში დამოკიდებულია წყალშემკრებ ფართობზე, ხოლო ნაკადის სიჩქარეს განაპირობებს ფერდობების სიმაღლე და ზედაპირის დახრილობა. ამ პარამეტრების გაზრდისას არსებითად მატულობს წყლის სიჩქარეც. მაშასადამე, რაც უფრო დიდია წყალშემკრები ფართობი და რაც უფრო მაღალი და ციცაბოა ფერდობები ანუ მეტადაა დანაწევრებული რელიეფი, მით უფრო ინტენსიურად უნდა განვითარდეს ეროზიული პროცესები. ყველა ამ პირობას უფრო შეესატყვისება მთიანი რაიონები, მაგრამ აქ ხრამის განვითარებისათვის არახელსაყრელი გეოლოგიური პირობებია. კერძოდ, შეზღუდულია გავრცელების ფართობი და ფხვიერი (ალუვიურ-დელუვიური) ქანების სიმძლავრე. ამის მიზეზი ისიცაა, რომ გარეცხვის ტემპი აღემატება გამოფიტვასა და ფხვიერი მასალის დაგროვებას მოცემულ ადგილებში. სტეპებისა და ტყესტეპის ზონაში, პირიქით, გეოლოგიური პირობებია ხელსაყრელი ფხვიერი მასალის დაგროვების თვალსაზრისით.

ჰიდრაულიკაში ცნობილი ერის კანონის მიხედვით, მოძრავი ნაწილაკების მასა (შესაბამისად, მოცულობაც, ადვილად მისახვედრი პირობითობით) თეორიულად იცვლება წყლის ნაკადის სიჩქარის მეექვსე ხარისხის პროპორციულად ანუ თუ წყლის სიჩქარე 2-ჯერ მოიმატებს, მაშინ მის მიერ გადატანილი ნაწილაკების მასა შესაძლებელია 64-ჯერ მეტი იყოს პირველ შემთხვევასთან შედარებით. პრაქტიკულად ერის კანონი იდეალური პირობებისთვისაა მიღებული და რეალურად სიჩქარის მეოთხე ხარისხის კანონზომიერება გვხვდება ბუნებაში და მოძრავი ნაწილაკების მასა მხოლოდ 16-ჯერ იზრდება წყლის სიჩქარის გაორმაგების შემთხვევაში.

დაკვირვებები გვიჩვენებს, რომ თუ ფერდობი დაქანებულია 2⁰-მდე, მაშინ ფხვიერი მასალის გადარეცხვა ნელა ხდება; 2–5⁰-ის დიაპაზონში გადარეცხვა და გამორეცხვა შესაძრევეია; 5–8⁰-ის შემთხვევაში წრფივი ეროზია ყოველთვის ინტენსიურად გამოვლინდება; 8⁰-ზე მეტი დახრის შემთხვევაში ნაღვარეკები ბევრია და დახრამეც ინტენსიურად მიმდინარეობს. დახრამვის პროგნოზისათვის აუცილებელია ფერდობების დაქანების ცოდნა. ფერდობები დაქანების მიხედვით მოცემულია 2.5 ცხრილში.

ცხრილი 2.5
ფერდობების დაყოფა დაქანების მიხედვით

№	ფერდობების დაქანების დახასიათება	დაქანების კუთხე α , გრად.	$tg\alpha$
1.	სუსტად შესაძრევეი	0–2	0–0,035
2.	სუსტად დამრეცი	2–5	0,035–0,090
3.	ძლიერ დამრეცი	5–15	0,090–0,270
4.	დამრეცი	15–30	0,270–0,570
5.	ციცაბო	30–45	0,570–1,0
6.	ძლიერ ციცაბო	45–60	1,0–1,7
7.	საგანგებოდ ციცაბო	60–75	1,7–3,7
8.	დაკიდებულთან ახლოს	75–90	3,7
9.	დაკიდებული	>90	>3,7

წყლის ჩამონადენის სიჩქარესა და შესაბამისად, ეროზიის განვითარებაზე დიდ გავლენას ახდენს სიმაღლეთა სხვაობა ორ განსახილველ უბანს შორის. მართალია წყლის დინება არ არის თავისუფალი ვარდნა, აქ მოქმედებს კალაპოტის ჰიდრაულიკური წინაღობა და სხვა ფაქტორები, მაგრამ რაც უფრო ციცაბოა ფერდობი ანუ რაც უფრო მეტია სიმაღლეთა სხვაობა, მით უფრო უახლოვდება წყლის

დინების კანონზომიერება თავისუფლად ვარდნილი სხეულის მოძრაობას. შესაბამისად, წყლის ნაკადის სიჩქარე შესაძლებელია მიახლოებით შეფასდეს ფორმულით

$$V = \sqrt{2gh}, \quad (2.6)$$

ადაც V არის წყლის ნაკადის სიჩქარე, მ/წმ; g - თავისუფალი ვარდნის აჩქარება, მ/წმ²; h - სიმაღლეთა სხვაობა, მ.

ფორმულიდან ჩანს, რომ სიმაღლის 4-ჯერ გაზრდის შემთხვევაში ნაკადის სიჩქარე 2-ჯერ უნდა გაიზარდოს, რაც ძალაშია მხოლოდ ჩანჩქერის შემთხვევაში, ხოლო მდინარეებისათვის სიჩქარის ნაზარდი ყოველთვის უფრო ნაკლებია.

ეს დამოკიდებულება ყველგან მკვეთრად არ ვლინდება, რადგან ხრამის განვითარებაზე გავლენას ახდენს არა მარტო ფერდობის სიმაღლე და წყალგამყოფები, არამედ, როგორც აღინიშნა, ჰიდრაულიკური წინაღობა ნაკადის მოძრაობის გზის მიხედვით. ამიტომ პრაქტიკულად, ნიადაგის მაქსიმალური გადარეცხვა არ ეთანადება ფერდობის უდიდესი დაქანების მქონე უბანს.

დახრამვის მოვლენა მჭიდროდაა დაკავშირებული ადგილის კლიმატთან. ჩამონადენი წყლის რაოდენობა, რომელიც ეროზიას იწვევს, დამოკიდებულია ატმოსფერული ნალექების რაოდენობაზე, მათ სახეობაზე, ინტენსიურობასა და განაწილებაზე წლის განმავლობაში. ამის შესაბამისად ეროზია შესაძლებელია დაკავშირებული იყოს ნიაღვრებთან, წვიმისა და მდნარ ან ღებობილ წყლებთან. ამათგან ყველაზე საშიშია ნიაღვარი, რასაც იწვევს შედარებით მოკლევადიანი 0,5–1 მმ/წთ ინტენსიურობის წვიმა. ნიაღვრები წყალშემკრები აუზის ფარგლებში სწრაფად წარმოქმნის დიდი გამრეცხი ძალის მძაფრ ნაკადებს, რომლებიც იწვევენ ხრამის ზრდას 40–45, ზოგჯერ კი 60–70 მ/წთ სიჩქარით.

ეროზიის განვითარებისათვის ზოგჯერ ხელსაყრელია ზომიერი ინტენსიურობის ხანგრძლივი წვიმებიც. საქმე ისაა, რომ ამ დროს ზედაპირისპირა ჰორიზონტები გაჯერებულია წყლით და შემზადებულია ეროზიის პროცესისათვის, ხოლო შემდგომი უფრო ინტენსიური წვიმა უკვე ზედაპირულ ნაკადებს წარმოქმნის აქედან გამომდინარე ყველა უარყოფითი შედეგით.

დახრამვა დაკავშირებულია აგრეთვე მდნარ წყლებთან, განსაკუთრებით იმ რაიონებში, სადაც თოვლის საფარი დიდია და იგი დადებულია გაყინულ ნიადაგზე. ამ რაიონებში თოვლის სწრაფი ღებობისას აღიძვრება წყლის ინტენსიური ზედაპირული ნაკადი და შესაბამისად, ეროზიაც ვითარდება. როგორც დაკვირვება გვიჩვენებს, დიდი მნიშვნელობა ამ შემთხვევაში ენიჭება ფერდობების ექსპოზიციასაც.

უფრო ინტენსიური ეროზია ვითარდება სამხრეთ-დასავლეთი ექსპოზიციის ფერდობებზე, სადაც თოვლი უფრო სწრაფად დნება.

მცენარეული საფარი ამაგრებს ფხვიერ წარმონაქმნებს ფერდობებზე და ამით ხელს უშლის მათ გარეცხვასა და გადარეცხვას. შესაბამისად, მცენარეული საფრის შენარჩუნება ხრამების შესაძლო განვითარების რაიონებში უნდა განვიხილოთ როგორც ტერიტორიის ეროზიისაგან დაცვის და საგანგებო სიტუაციის წარმოშობის აცილების ერთ-ერთი პირობა. აღსანიშნავია, რომ ადამიანი სამეურნეო საქმიანობით ხშირად არღვევს ამ პირობას და ამით იწვევს პროცესების გააქტიურებას, რასაც უცილობლად მოჰყვება უარყოფითი შედეგები.

- **ეროზიის საწინააღმდეგე ღონისძიებები**

რაიონებში, სადაც მოსალოდნელია ან განვითარებულია დახრამვა, ზედაპირული ნაკადის რეგულირება ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა ბუნების დასაცავად და საგანგებო სიტუაციების ასაცილებლად. როგორც გამოცდილება გვიჩვენებს, ასეთი მოვლენების წინააღმდეგ ბრძოლა მხოლოდ მაშინ არის ეფექტური, როდესაც გამოიყენება შემდეგ ღონისძიებათა ერთობლიობა:

1. სატყეო მელიორაციული სამუშაოები – ველის დამცავი ტყის ზოლების მოწყობა, ტყის მონაკვეთებისა და ტყის ნარგავების სხვა ფორმების შექმნა ზედაპირული ნაკადის რეგულირებისათვის, ტერიტორიის წყლის რეჟიმის შეცვლისა და ზედაპირისპირა ნიადაგის ჰორიზონტებისა და ქანების უშუალო გამაგრებისათვის. სატყეო მელიორაციულ ღონისძიებათა კარგ დამატებად ითვლება ფერდობებზე მრავალწლიანი ბალახის დათესვა, რომლის ფესვთა სისტემა და ღეროები კარგად ამაგრებს ნიადაგს და იცავს მას გარეცხვისა და გადარეცხვისაგან. მრავალწლიანი ბალახეული საფრის მეტი ეფექტურობისათვის იყენებენ ბალახის ბუფერულ ზონებს ფერდობების გავრცელების საზღვრებზე, რომლებიც ხშირად ერწყმინ ტყის ზოლებს;
2. წყალდამჭერი, წყალშემკავებელი და წყალმარეგულირებელი ნაგებობების მშენებლობა ზედაპირული ნაკადის დაჭერის, შენელებისა და ზედაპირული წყლების ინფილტრაციის გაზრდის მიზნით. ასეთი ნაგებობებია: წყალსარინი თხრილები და ღარები, წყალშემაჩერებელი ზვინული, წყალშემკავებელი და ფილტრაციის ხელშემწყობი ჯებირი ან კაშხალი, იმავე ტექნიკური საშუალებებით მოწყობილი წყალსაცავი. ჯებირი და კაშხალი ცვლიან ნაკადის

სიჩქარეს, აკავებენ ნატანს და ხელს უწყობენ წყლის ინფილტრაციას. აღნიშნული უზრუნველყოფს ზედაპირული ნაკადის რეგულირებას და შესაბამისად, ეროზიული პროცესების შესუსტებას;

3. აქტიური გადარეცხვის უბნების ნაღვარების ამოვსება, შემდგომ ქვით მოკირწყვლა და გაბიონებით, ბეტონის ფილებით, ქვყარილით, ხიმინჯებით, ე.წ. რენოს მატრასებით და სხვა საშუალებებით გამაგრება. განსაკუთრებით ეფექტურია გაბიონებისა და რენოს მატრასების მზა პაკეტებით სარგებლობა, რომლებიც დაწვრილებით აღწერილია ქვემოთ, ღვარცოფული მოვლენების საწინააღმდეგო ღონისძიებებში;
4. მიწის გამოყენებისა და აგროტექნიკის წესების განუხრელი დაცვა. აღნიშნული წესები ითვალისწინებს დამცავი ზონების დადგენას, რომელთა ფარგლებში დაუშვებელია ტყის გაჩეხვა, მიწის მოხვნა, სამთო და სამშენებლო სამუშაოები.

2.4. ღვარცოფი, დაჯდომადობა, კარსტი

- ცნებების განმარტება

ღვარცოფი ეწოდება მთის მდინარეებსა და ღროებით წყალსადინარებში მოვარდნილ წყალს, რომელსაც მოაქვს დიდი რაოდენობით მყარი ნამსხვრევი (ლოდები, ღორღი, კაჭარი, ქვიშა) და თიხოვანი მასალა.

როგორც ყველა ნიაღვარი, ღვარცოფი უეცარი და ხანმოკლეა, ის მოძრაობს დიდი სიჩქარით რამდენიმე საათის განმავლობაში (3–5 საათამდე). ხშირად წარმოქმნილი ხერგილების გამო მისი მოძრაობა ტალღისებრია, რადგან ეს ხერგილები თანამიმდევრობით გაირღვევა დაგროვილი მასების დაწნევით. ასეთ შემთხვევაში ღვარცოფის ხანგრძლივობა იზრდება ზოგჯერ 8–12 საათამდე. მყარი მასალის შემცველობა ღვარცოფის ნაკადში შესაძლებელია იცვლებოდეს ფართო ზღვრებში 10–15%-დან 40–60%-მდე.

ნაკადის ძალა იზრდება მოძრავი მასისა და სიჩქარის კვადრატის პროპორციულად, რომელსაც უზარმაზარი გეოლოგიური სამუშაოს შესრულება შეუძლია.

შესაბამისად, ღვარცოფი განიხილება როგორც საგანგებო სიტუაციების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მოვლენა.

მკვლევრების დიდი ნაწილი მიიჩნევს, რომ ღვარცოფული ნაკადის სიმკვრივე მინიმუმ 1,12–1,20 ტ/მ³-ს შეადგენს, ხოლო ხშირ შემთხვევაში 1,50–1,90 ტ/მ³-ს აღწევს. მყარი მასალის შედგენილობის მიხედვით ღვარცოფი შესაძლებელია იყოს წყალქვიანი, ტალახქვიანი და ტალახიანი. ბოლო ტიპის გამოყოფა საკმაოდ პირობითია და მიუთითებს იმაზე, რომ უხეშნატეხოვანი მასალის შემცველობა მცირეა და ძირითადი მასა, რომელიც აჯერებს ნაკადს, შედგება წვრილნატეხოვანი და თიხოვანი მასალისაგან. როგორც სტატისტიკური მონაცემები გვიჩვენებს, ბუნებაში ძირითადად წარმოიქმნება ღვარცოფების პირველი ორი ტიპი. ტალახქვიან ნაკადს აქვს არა მარტო უფრო დიდი სიმკვრივე წყალქვიანთან შედარებით, არამედ ბლანტიცაა და წარმოშობს ბმულ ანუ ეწ. “გამყარებულ” ნაკადებს. ზოგიერთი მკვლევრის მიერ რეკომენდებულია, ასეთ ღვარცოფებს ეწოდოს “ბმული ან სტრუქტურული”, ხოლო წყალქვიანს – “დენადი ან ტურბულენტური”. თუმცა ასეთი დაყოფა მართებული არ არის, რადგან ტალახქვიანი ნიაღვარიც ისევე მოძრავია, როგორც წყალქვიანი და მხოლოდ სიბლანტით განსხვავდება. მაშინ, როდესაც ერთმანეთისაგან უფრო მეტად განსხვავდება ერთსა და იმავე ადგილზე, ერთი და იმავე ტიპის, ვთქვათ წყალქვიანი ღვარცოფების სტრუქტურა წლების მიხედვით. მაშასადამე ამ ტერმინოლოგიით სარგებლობა არ ღირს და მხოლოდ იმიტომ გავამახვილეთ მასზე ყურადღება, რომ ლიტერატურაში გვხვდება.

ღვარცოფული ნაკადი წარმოქმნის კონტინენტური დანალექი ქანების გარკვეულ ტიპს, რომელსაც პროლუვიონი ეწოდება ალუვიონისა (მონატანის, მონარიყის) და დელუვიონის (სიმძიმის ძალებითა და წყლით დანაშლელის) ანალოგიით. პროლუვიონი არის გამონატანის კონუსები, შლეიფები და საფარი მთის მდინარეებისა და ნაკადულების შესართავებში, მთისწინა ვაკეების მთათაშორის ღრმულებში.

ღვარცოფის ეროზიულ და აკუმულაციურ მოქმედებას თან ახლავს ტერიტორიებისა და ნაგებობების ნგრევა, მატერიალური ზარალი, ხოლო ცალკეულ შემთხვევაში – ადამიანთა მსხვერპლი. ღვარცოფი თავისი მოძრაობის გზაზე ანგრევს ყველაფერს: ხიდებს, გზებს, მილსადენებს, კავშირგაბმულობისა და ელექტროგადამცემ ხაზებს, კაშხლებს, ელექტროსადგურებსა და ა.შ. ღვარცოფების მოქმედების არეალში მოქცეულია მრავალი დასახლებული პუნქტი, მათ შორის ჩვენი ქვეყნის დედაქალაქი თბილისიც.

- **კატასტროფის აცილება ქ. ალმა-ათის მაგალითზე**

ისტორიულად ცნობილია ღვარცოფით გამოწვეული მრავალი კატასტროფა. მაგალითად, 1891 წლის 17–18 აგვისტოს ღამის ღვარცოფი ავსტრიის ქ. ტიროლში. ალპებიდან დაშვებულმა ღვარცოფის ტალღამ მიაღწია 18 მ სიმაღლეს, რის შედეგადაც დიდი ტერიტორია 2,5 სთ-ის განმავლობაში დაიფარა ტალახქვიანი მასით. ღვარცოფებით არაერთხელ დაზარალებულა აშშ-ის წყნარი ოკეანის სანაპიროს ერთ-ერთი უმსხვილესი ქალაქი ლოს-ანჯელესი (1914 წ. 25 იანვარი, 1934 წ. 1 იანვარი, 1938 წ. 1 მარტი). ამ უკანასკნელის დროს მოხდა 11 მლნ. მ³-ზე მეტი მოცულობის ტალახქვიანი მასის გამოტანა 2000 მ³/წმ საშუალო ხარჯით, ხოლო პროცესი მიმდინარეობდა 93 წთ-ის განმავლობაში. დაიღუპა 200-ზე მეტი ადამიანი. ზარალის მასშტაბზე ოდნავი წარმოდგენისათვის ისიც საკმარისია, რომ მხოლოდ ჩამონატანი მასალის გასატანად საჭირო იქნებოდა 11 მ³-ტევადობის 1 მლნ რეისის შესრულება თვითმცლელების მიერ.

ცნობილია 1970 წლის ღვარცოფი პერუში, რომლის დროსაც დაიღუპა 50 ათას ადამიანზე მეტი და 800 ათასი ადამიანი დარჩა უსახლკაროდ. 1921 წლის 8 ივლისს ალათაუს მთებში თავსხმის შემდეგ ქ. ალმა-ათაზე ჩამოიქცა ტალახქვიანი ღვარცოფი, რომელიც პერიოდული ჩახერგვების გამო მოძრაობის გზაზე, ტალღისებურად ატყდებოდა ქალაქს ყოველი 30–60 წმ-ის შემდეგ. სულ ღვარცოფის შედეგად ჩამოტანილ იქნა 3,5 მლნ. მ³-ზე მეტი მყარი მასალა.

ქ. ალმა-ათა ცნობილია ღვარცოფსამიშროებით და დამცავი ღონისძიებების გატარებასთან ერთად მდ. ალმაათინკას ხეობაში, ცნობილი ზამთრის კურორტ მედეოს სამანში, ორი მიმმართველი აფეთქებით, აგებულ იქნა დაახლოებით 115 მ სიმაღლის ქვიან-მიწიანი კაშხალი.

1973 წლის 15 ივლისს 17 საათსა და 55 წუთზე ადგილობრივი დროით, მორენული ტბების გარღვევის შედეგად მთებში წარმოიქმნა ღვარცოფი, რომელიც მანჟილკის ტროგულის ხეობით დაიძრა მდ. ალმაათინკის აუზისაკენ. ტალახქვიანმა ნაკადმა 2 საათში შეავსო სივრცე მედეოს კაშხლის უკან და ჩამოიტანა 4 მლნ. მ³ ღვარცოფული მასალა. ღვარცოფის ნაკადის საშუალო ხარჯი აღწევდა 555 მ³/წმ, ხოლო მაქსიმალური – 2000–3000 მ³/წმ. მეორე დღეს იმავე მდინარის კალაპოტში გაიარა კიდევ ორმა ნიაღვარმა და 115 მ სიმაღლის კაშხლის თხემამდე შეუვსებელი მხოლოდ 6 მ დარჩა.

აღნიშნულმა და აგრეთვე ღვარცოფის განმეორების საფრთხემ შექმნა კაშხლის ზემოდან ნაკადის გადაღინების საშიშროება და მოითხოვა სასწრაფო ზომების მიღება. მთავრობის კომისიამ პირველ რიგში ჩასატარებელ ღონისძიებებად დასახა: ა) კაშხლის უკან დაგროვებული წყლისა და შეტივტივებული მასალის ამოტუმბვა; ბ) ქანის მასის ჩაყრა კაშხლის მარცხენა მიმდებარე უბეში, რომელიც დატოვებული იყო ღვარცოფის ნაკადის გადასაგდებად; გ) რეგულარული დაკვირვებების ორგანიზაცია კაშხალსა და მყინვარულ ტბებზე; დ) მყინვარული ტბების შევსების რეგულირება; ე) ტბებისაგან წყლის დროულად გადმოგდება იმ შემთხვევაში თუ გაჩნდებოდა კატასტროფული შევსების ტენდენცია.

ჩამოთვლილთაგან პირველმა ორმა ღონისძიებამ შესაძლებელი გახადა 4 მლნ. მ³-მდე ღვარცოფის მასის აკუმულირებისათვის დამატებითი ტეკადობის მიღება, რამაც ქ. ალმა-ათას ააცილა კატასტროფა.

• **ღვარცოფის ფორმირება**

ღვარცოფი, როგორც ყოველი წყალმოვარდნა, პირველ რიგში დაკავშირებულია ზედაპირული (წვიმის, მდნარი, ლხობილი) წყლების ინტენსიურ ჩამოდენასთან, რომლებიც წარეცხავს, ჩამორეცხავს და გადაიტანს დაგროვებულ ფხვიერ მასალას. სტატისტიკური მონაცემები გვიჩვენებს, რომ ყველაზე ხშირ შემთხვევებში ღვარცოფული მოვლენები დაკავშირებულია ინტენსიურ ღიდ კოკისპირულ წვიმებთან; უფრო იშვიათად, მათი ფორმირება ხდება მთებში მყინვარებისა და თოვლის ინტენსიური დნობის შედეგად. ცნობილია აგრეთვე ღვარცოფის ნაკადების კვების მაგალითები მდინარის წყლით, ხელოვნური წყალსაცავების ან ტბების გარღვევის შედეგად.

როგორც ცნობილია მდინარეების წყლის ბალანსი განისაზღვრება ფორმულით

$$Q = x - z - u, \quad (2.7)$$

სადაც Q არის წყლის ხარჯი მდინარეში, მ³/წმ; x - წვიმისა და მდნარი წყლების ხარჯი, მ³/წმ; z - აორთქლებული წყლის რაოდენობა, მ³/წმ; u - მდინარის აუზში ინფილტრაციაზე დახარჯული წყლის რაოდენობა, მ³/წმ.

იმის გამო, რომ ღვარცოფის მოვლენა ხანმოკლეა და ვითარდება მთებში, აორთქლება და ინფილტრაცია შესაძლებელია მხედველობაში არ მივიღოთ და წყალმოვარდნის ხარჯის განსასაზღვრავად უნდა ვისარგებლოთ აუზის ფარგლებში წვიმისა და მდნარი წყლების x ხარჯით. წყლების სიჩქარის განმაპირობებელი

ფაქტორებია: წყალშემკრები აუზის ზომები, ფორმა, რელიეფის ზედაპირის ხასიათი და მისი დახრა და რაღა აღნიშვნა უნდა, ნალექების ინტენსიურობა და მდნარი წყლების რაოდენობა ანუ წყლის ხარჯი აუზის ფარგლებში. მამასადაძმე, ზედაპირული წყლების ჩამონადენის ხასიათი ანუ ჰიდროგეოლოგიური პირობებია ღვარცოფული ნაკადების ფორმირებისა და აღძვრის პირველი და უმნიშვნელოვანესი მიზეზი. ეს რომ ასეა იმითაც დასტურდება, რომ წყალმოვარდნები კორელაციურადაა დაკავშირებული მეტეოროლოგიურ პირობებთან.

ღვარცოფის დიდ დამანგრეველ ენერგიას განსაზღვრავს გრავიტაციული ძალა, რომლითაცაა განპირობებული წყალქვიანი და ტალახქვიანი მასების დიდი სიჩქარით გადაადგილება. აღნიშნული ძალის მოქმედება დამახასიათებელია რელიეფისათვის და პროპორციულია წყალშემკრებ აუზსა და ეროზიის ბაზისის შორის სიმაღლეთა სხვაობისა და მისი ზედაპირის დახრის კუთხის სიდიდისა. ამრიგად, გეომორფოლოგიური პირობები ღვარცოფის ფორმირების მეორე აუცილებელი ფაქტორია.

დაკვირვებები გვიჩვენებს, რომ საშიშროების მიხედვით მდინარის ხეობა შესაძლებელია სამ ნაწილად დაიყოს:

1. ზედა ნაწილი (მდინარის სათავე), სადაც ხეობა გაფართოებულია და ფორმით წარმოადგენს ნახევარცირკს, რომლის ფერდობები ციცაბო 30–60° ან შვეულია, ახასიათებს ფართო ჩამონაშალი, ქვიანი ქვიშრობები, ჩამოქცევებისა და სხვადასხვაგვარი მეწყრული დაწეების კვალი. ფერდობები ხშირად დანაწევრებულია ღრმა ნალვარევითა და ხრამებით, საიდანაც ყოველ მხრივ ჩამოდინება ძირითადი ნაკადის აღმძვრელი წვიმისა და მდნარი წყლები. ეს არის მდინარის წყალშემკრები აუზის მთავარი ნაწილი, ძირითადად სწორედ აქ ფორმირდება ღვარცოფული წყალმოვარდნა. წყალშემკრების ამ ნაწილის ფართობი სხვადასხვაგვარი შეიძლება იყოს – რამდენიმე კვადრატული კილომეტრიდან მრავალ ათეულ კვადრატულ კილომეტრამდე. ძირითადი ნაკადის კალაპოტის ქანობები აქ 30–50°-ს აღწევს;
2. ხეობის შუა (ტრანზიტული) ნაწილი, რომელიც კანიონი ან ხეობის ვიწრო ნაწილია და ციცაბო და მაღალი ფერდობები აქვს. მდინარის ქანობი ისევე დიდია – 25–30°. წყალმარჩხობის დროსაც მდინარე აქ ხშირად იკავებს ხეობის მთელ ფსკერს, მოედინება ერთ ან რამდენიმე ნაკადად. რომლებიც გზას იკაფავენ დახვავებული ლოდების, კაჭარის და უფრო მცირე ზომის

ნატეხოვან მასალას შორის. წყალმოვარდნის დროს ნაკადის გაჯერება მონატეხი მასალით აქაც ხდება;

3. ხეობის ქვედა (შესართავისპირა) ნაწილი, რომელიც თანდათანობით გადადის მთისწინა ვაკეში ან მთათაშორის ღრმულში. ხეობის ეს ნაწილი ძირითადად ნატანისა და პროლეუვიური მასალის დაგროვების რაიონია. აქ ხეობის გრძივი პროფილის დახრა მკვეთრად დამრეცი ხდება და ნაკადის სიჩქარე მკვეთრად მცირდება.

ხეობის ასეთი აგებულება საკმაოდ ხშირად გვხვდება. ცნობილია მაგალითები, როდესაც შუა (ტრანზიტული) ნაწილი მცირე გავრცობისაა ან თითქმის სულ არ არსებობს. ასეთ შემთხვევებში ღვარცოფული წყალდიდობის ფორმირებაში მთელი ხეობა მონაწილეობს.

მთის მდინარის მთავარი წყალშემკრები ნაწილი შესაძლებელია მდებარეობდეს სხვადასხვა აბსოლუტურსა და ფარდობით სიმაღლეზე. მაღალმთიანი აუზისათვის, რომელიც განლაგებულია ტყის გავრცელების ზედა საზღვრის ზემოთ ანუ დაახლოებით 2500 მ ნიშნულზე მაღლა, დამახასიათებელია ყინვისმიერი გამოფიტვის პროლეუქტების, ლორდიანი ჩამონაშალისა და სხვა წარმონაქმნების, აგრეთვე მყინვარის გადაადგილების შედეგად დაგროვებული ქანის ნამტვრევების, ე.წ. მორენული ნალექების ფართო გავრცელება. ასეთ აუზებში ღვარცოფის ფორმირებისას წვიმის წყლების პარალელურად მნიშვნელოვან როლს ასრულებს მყინვარებისა და თოვლიანი უბნების ლხობილი და მდნარი, აგრეთვე მყინვარული ტბების გარღვევის შედეგად წარმოქმნილი წყლები. ასეთ აუზებში აღძრული ღვარცოფი მეტად საშიშია, მას აქვს დიდი მოცულობა, ხარჯი და დამანგრეველი ძალა.

საშუალომთიან აუზებში, რომლებიც, ჩვეულებრივ 1000–2500 მ ნიშნულების დიაპაზონში მდებარეობს, წყალდიდობების შევსება მყარი ნატეხოვანი მასალით ხდება სხვადასხვაგვარი წარმონაქმნის წარეცხვისა და ჩამორეცხვის, ჩამონაქცევების, ჩამონაშალის, დელუვიონის, ელუვიონის, ალუვიონის, იშვიათად მორენულ და წყლოვანმყინვარულ დანაგროვთა ხარჯზე. ღვარცოფულ წყალმოვარდნებს ასეთ აუზებში ძირითადად თავსხმა წვიმები იწვევს. მოვლენები აქაც საკმაოდ საშიშია, თუმცა მათი მოცულობა და ხარჯი უფრო ნაკლებია მაღალმთიან აუზებთან შედარებით.

დაბალმთიან აუზებში, რომლებიც განლაგებულია 1000–1200 მ ნიშნულებზე ქვემოთ, ღვარცოფის ფორმირება ძირითადად ხდება წვიმის წყლებისა და სხვადასხვა ტიპის ფხვიერი წარმონაქმნების ხარჯზე. ამ ნალექების შედგენილობაში

ჭარბობს თიხოვანი ქანები და თიხოვანი მინარეკები, რადგან აქ თვალსაჩინო როლს ასრულებს ქიმიური გამოფიტვის პროცესები. ამიტომ ასეთ აუზებში ხშირად ფორმირდება ტალახ-ქვიანი ღვარცოფი.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ ტალახ-ქვიანი ღვარცოფი წარმოიქმნება არა მარტო დაბალმთიანი აუზების ფარგლებში, არამედ უფრო მაღალ ნიშნულზეც. ამის მიზეზია არა მხოლოდ აუზის ფარგლებში გაბატონებული გამოფიტვის ტიპი, არამედ ამგები ქანების შედგენილობაც. თუკი აუზის ქანთა მასივი აგებულია თიხოვანი, კარბონატულ-თიხოვანი და ქვიშოვან-თიხოვანი ქანებით, მაშინ ფხვიერი მასალაც თიხოვანი იქნება. შესაბამისად, ღვარცოფული ნაკადიც იქნება ტალახქვიანი ან ტალახიანი. ნაყარის მოცულობები და ღვარცოფული წყალმოვარდნის ხარჯები დაბალმთიანი აუზის ფარგლებში, ჩვეულებრივ ნაკლებია, ვიდრე სხვაგან.

ამრიგად, ღვარცოფული წყალდიდობების ფორმირების განმსაზღვრელი უმთავრესი პირობაა ფხვიერი, ნატეხოვანი და თიხოვანნატეხოვანი მასალის დაგროვება წყალშემკრები აუზის ან მისი რომელიმე ნაწილის ფარგლებში, სადაც ზედაპირული, მდინარეული, წვიმის, ლზობილი ან მდნარი წყლებით ხდება მათი ჩამორეცხვა ან წარეცხვა. ეს მასალა წარმოშობის მიხედვით შესაძლებელია იყოს სრულიად სხვადასხვაგვარი: კოლუვიური, დელუვიური, ელუვიური, ალუვიური, მორენული და წყლიან-მყინვარული. შედგენილობის მიხედვითაც შესაძლებელია იყოს სრულიად განსხვავებული და ხრემის, ქვიშნარისა და თიხნარისაგან. ამ მასალის ფორმირებაზე გავლენას ახდენს როგორც აუზის ფარგლებში გაბატონებული გამოფიტვის ტიპი, ისე, და უფრო მეტადაც, მისი ამგები ქანების შედგენილობა და მათი ტექტონიკური რღვევის ხარისხი. წყალშემკრები აუზის ფარგლებში ფხვიერი მასალის შედგენილობაზე მოქმედებს აგრეთვე გეოლოგიური პროცესები – ჩამოქცევები, ჩამონაშლები, მეწყრები, აგრეთვე მყინვარები და სხვ. ისინი ქმნიან კერებს, რომლებიც წაირეცხება წყალმოვარდნის დროს.

უნდა აღინიშნოს, რომ ღვარცოფული ნაკადი რაც უფრო უეცრად წარმოიქმნება და დიდი სიჩქარით განვითარდება, მის მიერ ჩამოტანილი მასალა მით უფრო ვერ ასწრებს დიფერენცირებასა და დახარისხებას, თუმცა ნაკადშივე განაგრძობს შემდგომ მსხვრევას, დაქუცმაცებასა და დამუშავებას. ამიტომ როგორც ტალახქვიანი, ისე წყალქვიანი ღვარცოფული ნაკადები ხასიათდება მყარი მასალის დიდი არაერთგვაროვნებით. ნაყარისა და ფხვიერი მასალის დაგროვების ზონაში,

სადაც ნაკადის სიჩქარე მკვეთრად ეცემა, მის მიერ მოტანილი მასალის დიფერენციაცია და დახარისხება თვალსაჩინოა. ამის გამო პროლუვიურ ნალექებში შესამჩნევია ფაციურ სხვადასხვაობათა გამოვლენა.

ღვარცოფების ფორმირების პირობების შეჯამებისას, ამ პროცესების განვითარებაში, ყურადღება უნდა გამახვილდეს ადამიანის საქმიანობის როლზე, რაც ვლინდება ბუნებაში დადგენილი წონასწორობების დარღვევით. ტყის გაჩეხვა, მიწების დამუშავება, საქონლის ძოვება, ქანებისა და სასარგებლო წიაღისეულის დამუშავება, ფერდობებსა და მდინარეთა ხეობებში სხვადასხვა სახის მშენებლობა ცვლის მიკროკლიმატურ და ჰიდროლოგიურ პირობებს, ზედაპირული ჩამონადენის რეჟიმს, ნიადაგისა და ქანების მდგრადობას და მათი წინააღმდეგობის უნარს ჩამორეცხვისა და წარეცხვისადმი.

ამრიგად, ღვარცოფული ნაკადების ფორმირების ძირითადი პირობებია:

1. რაიონის კლიმატური და მიკროკლიმატური პირობები, რომლებთანაც დაკავშირებულია ატმოსფერული ნალექების უთანაბრო განაწილება, თავსხმა წვიმების მოსვლა, თოვლის დაგროვება და მყინვარების წარმოქმნა და ამ უკანასკნელთა ინტენსიური დნობა წლის ცხელ პერიოდში;
2. გეომორფოლოგიური პირობები, რომლებიც განაპირობებენ წყალშემკრები აუზის განზომილებებსა და ფორმას, მათ მაღლივ მდებარეობას, რელიეფის ქანობებსა და მთის მდინარეებისა და დროებითი ნაკადების ხეობების აგებულებას;
3. გეოლოგიური პირობები, რომლებიც განსაზღვრავენ ფხვიერი მასალის დაგროვებას წყალშემკრებ აუზებსა ან მათ ზოგიერთ ნაწილში და გეოლოგიური პროცესების (გამოფიტვის და სხვ.) განვითარება, რომლებიც მონაწილეობენ მითითებული მასალის წარმოქმნაში. გეოლოგიური პროცესებიდან აღსანიშნავია აგრეთვე ძველი და თანამედროვე ტექტონიკური მოძრაობები;
4. ადამიანის საქმიანობა, რომელიც იწვევს ბუნებრივი წონასწორობის დარღვევას.

ღვარცოფული პროცესების მიზეზს, მათ მამოძრავებელ ძალას კი წარმოადგენს წყალმოვარდნა – ინტენსიური ზედაპირული ჩამონადენი, რომლის აღძვრის გარემოზე დამოკიდებული გზები ზემოთ დაწვრილებით განვიხილეთ.

- ღვარცოფის განვითარების დინამიკა

იმისათვის, რომ უფრო ნათლად წარმოვიდგინოთ ღვარცოფის განვითარების დინამიკა, განვიხილოთ ერთ-ერთი მაგალითი – ისიკის ტბის ღვარცოფი მდ. ისიკის ხეობაში. ქ. ალმა-ათიდან 60 კმ დაშორებით მდებარეობდა ულამაზესი ალპური ტბა ისიკი. როგორც სპეციალური გამოკვლევებითაა დადგენილი, იგი წარმოიქმნა დაახლოებით 8 ათასი წლის წინათ, როდესაც მდ. ისიკის ხეობაში მოხდა გრანდიოზული ჩამოქცევა. კაშხლის წარმოქმნილი ქვის ჩამონაქცევის ზემოთ შეიქმნა თითქმის 2 კმ სიგრძის ტბა, რომლის მაქსიმალური სიგანე იყო 800 მ, სიღრმე – 57 მ, ხოლო წყალტევადობა – 18 მლნ. მ³. ზაფხულში მისი სიღრმე იზრდებოდა მთებიდან მონადენი მდნარი და ლხობილი წყლების ხარჯზე, წყლის დონე ხშირად აღწევდა ქვის ჩამონაქცევების – ბუნებრივი კაშხლის თხემს და ხეობაში ეცემოდა ფართო ჩანჩქერი.

1967 წლის 7 ივნისს კატასტროფულმა ღვარცოფმა გაარღვია ჩამონაქცევი და ბუნებრივი კაშხლის სხეულში თხემიდან ძირამდე წარმოიქმნა ღრმა, 60-მეტრიანი კანიონი. ღვარცოფის განვითარების დინამიკა თვითმხილველთა აღწერით შემდეგნაირი იყო: იყო თბილი, მზიანი ამინდი, 13 საათზე ტბის თავზე ცა უეცრად მოიქუფრა, ხოლო შემდეგ მთებში გაისმა ქუხილი, რომელიც სულ უფრო ძლიერდებოდა, თითქოსდა მთებიდან ახლოვდებოდა ღვართქაფი. ასევე უეცრად და სწრაფად დაიწყო წყლის დონის მატება მდ. ისიკში. ზემოდან წამოვიდა დაახლოებით 1 მ სიმაღლის აქაფებული ზვირთი, ხმაური მკვეთრად და სწრაფად ძლიერდებოდა. უეცრად ხეობის მოსახვევიდან გამოვარდა შავი ტალახქვიანი ნაკადი. 12 მ სიმაღლის ზვირთი ხმაურით მიაწყდა ტბას და ასროლილმა ტალღამ ძლიერად დაარტყა ბუნებრივ კაშხალს. პირველ ზვირთს მოჰყვა დაახლოებით იმავე სიმაღლის მეორე, მესამე და ზედიზედ კიდევ რვა საათის განმავლობაში ასეთ ტალღებს იერიში მიჰქონდათ კაშხალ-ჩამონაქცევზე, რომელიც ბოლოს გაარღვიეს და რომელიც სწრაფადვე იქცა ღრმა კანიონად. 22 საათზე მძვინვარე ნაკადი ტბიდან ჩაექანა ხეობაში და თავის გზაზე წაღეკა ყველაფერი.

ამ შემთხვევის შემდეგ ყაზახეთის მეტეოროლოგიური სამსახურის სამმართველომ მოაწყო ექსპედიცია ხეობის სათავეებში და დაადგინა, რომ ღვარცოფის მიზეზ იყო მორენული ტბის გარღვევა მყინვარ ჟერსაის რაიონში, თოვლის ინტენსიური დნობის შედეგად. მოვარდნილი ნაკადი ხეობის მოსახვევებში თანამიმდევრულად არღვევდა წარმოქმნილ ჩამონაქცევებს, რის შედეგადაც აღიძვრებოდა ხსენებული ზვირთები, რომლებიც ხეობის ვიწრო ადგილებში 35–40 მ სიმაღლეს აღწევდა.

ასე შეიძლება წარმოვიდგინოთ ღვარცოფის განვითარების დინამიკა ერთ-ერთი სახასიათო და წინა საუკუნის 60-იან წლებში ფართოდ ცნობილი მაგალითით. ღვარცოფი აღიძვრება ძირითადად ზაფხულში (ივლის-აგვისტოში), იშვიათად გაზაფხულსა და უფრო იშვიათად – შემოდგომაზე. როგორც წესი, უეცრად წარმოიქმნება და ასევე სწრაფად წყდება.

სტატისტიკა გვიჩვენებს, რომ ღვარცოფების განმეორებადობა უსაზღვროა. ნაკლებხარჯიანი ღვარცოფი უფრო ხშირად მეორდება, ხოლო ზოგიერთ მდინარეზე თითქმის ყოველწლიურად ხდება. მათი გამომწვევი იმპულსია თავსხმა წვიმები, თოვლისა და მყინვარების ინტენსიური დნობა და წყალსატევების გარღვევა. აღძრული ნაკადი 3–8 მ/წმ, იშვიათად 12 მ/წმ-მდე სიჩქარით ეშვება დინების მიმართულებით და ყველგან, სადაც ეს შესაძლებელია, იწყებს დაგროვებული მყარი მასალის წარეცხვასა და ჩამორეცხვას. ასეთი წყალქვიანი ან ტალახქვიანი წყალმოვარდნის ხარჯი ცალკეულ მდინარეებზე შესაძლებელია აღწევდეს 500–1000 და ზოგჯერ 2000–2500 მ³/წმ.

წყალმოვარდნის მოძრაობას წარმოქმნილი ჩამონატყვევების შედეგად აქვს ხერგილების სახე, რომლებიც პერიოდულად გაირღვევა დაგროვილი მასების დაწნევის გავლენით და შემდგომ ტალღები ზვირთებად ვრცელდება დინების გაყოლებით. მათ აქვთ უნარი მოძრაობის გზაზე გადალახონ ყველა წინაღობა ან წარმოშვან ახალი გარღვევადი ხერგილები.

ცხრილი 2.6

ღვარცოფული წყალმოვარდნების ინტენსიურობის სკალა

ბალი	ნაკადის ხასიათი	ღვარცოფული ნაკადის დამანგრეველი მოქმედების შეფასება
1	სუსტი	კალაპოტისა და ნაპირების მცირე წარეცხვა; შენობებისა და ნაგებობების დანგრევა არ შეინიშნება
2	საშუალო	კალაპოტის მიმდებარე ადგილებისა და მიწის სავარგულეების წალეკვა
3	საკმაოდ ძლიერი	წაილეკება და მწყობრიდან გამოდის მიმდებარე ადგილები ჭალებში, ნაწილობრივ ინგრევა ნაკლებად მდგრადი შენობები და ნაგებობები
4	ძლიერი	დიდი წარეცხვები, ნატანი; მრავალი შენობისა და ნაგებობის ნაწილობრივი დანგრევა, ბაღების, ნათესების, ბოსტნებისა და დასახლებულ პუნქტებში ცალკეული ქუჩების წალეკვა
5	ძალიან ძლიერი	წაილეკება და მთლიანად ინგრევა ჭალაში განლაგებული ბევრი შენობა და ნაგებობა, ცალკეულ უბანზე წარეცხება რკინიგზის ვაკისი და საავტომობილო გზა, დასახლებულ პუნქტებში მწყობრიდან გამოდის ცალკეული კვარტალები, ნადგურდება წალეკილი ნათესების ნაწილი
6	დამანგრეველი	გადაადგილდება და ინგრევა ცალკეული კაპიტალური შენობა და ნაგებობა, ქვიანი დამცავი ჯებირები და სატელეგრაფო-სატელეფონო ქსელი, ნაკადი ფესვებიანად გლვჯს დიდ ხეებს

7	დამაცარილებელი	ნაწილობრივ მწვობრიდან გამოდის და ინგრევა სარწყავი არხებისა და ჰესების სათავო წყალსაღობი ნაგებობები, ბეტონის დამცავი ჯებირები, წაილეკება მთელი კვარტალები და ქუჩები, ისპობა სოფლები
8	გამანადგურებელი	მთლიანად ინგრევა სარწყავი არხებისა და ჰესების სათავო წყალსაღობი ნაგებობები, ბეტონის დამცავი ჯებირები, ინგრევა ქვისა და ბეტონის ხიდები
9	კატასტროფული	ინგრევა რკინაბეტონის ნაგებობები, ნადგურდება და ინგრევა დიდი დასახლებული პუნქტები
10	სტიქიური უბედურება	მთლიანად ინგრევა და ნადგურდება დასახლებული პუნქტები, ნაგებობები, ნათესები, კავშირგაბმულობის საშუალებები, გზები

ხეობის გაფართოებულ უბანზე, მთისწინა ვაკეებზე, მთათაშორის ღრმულე-სა ან შესართავებში, სადაც ნაკადის სიჩქარე მკვეთრად ეცემა, გროვდება ნატე-ხოვანი და თიხოვანნატეხოვანი მასალა, რაც წარმოქმნის პროლუვიურ ნალექებს. ღვარცოფული წყალმოვარდნების მასშტაბები და მიყენებული ზიანის შედეგები სხვადასხვაა, რაც განპირობებულია მათი ფორმირების პირობებით. ამიტომ ამ მოვლენის პროგნოზისათვის აუცილებლად უნდა იქნეს შესწავლილი და შეფასე-ბული მათი ფორმირების შესაძლო პირობები. მოვლენის მასშტაბისა და შესაძლო შედეგების წინასწარი დახასიათებისათვის შესაძლებელია ვისარგებლოთ 10-ბალიანი სკალით, რომელიც მოცემულია 2.6 ცხრილში.

• **ბრძოლა ღვარცოფულ მოვლენებთან**

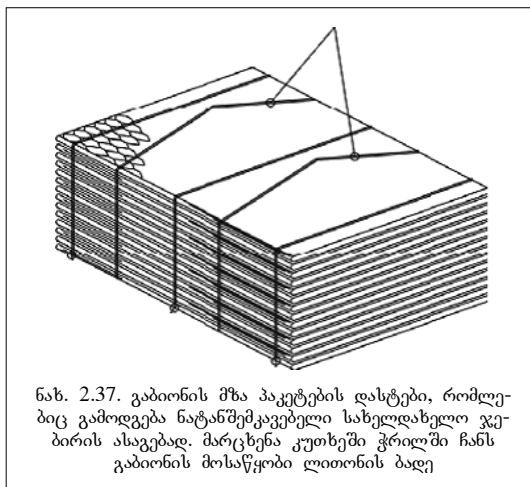
ღვარცოფულ მოვლენებთან ბრძოლა ნიშნავს ბუნების, გარემოს, ადამიანის სიცოცხლისა და მოღვაწეობის დაცვას. ღვარცოფთან ბრძოლა მხოლოდ მაშინ არის ეფექტური, როდესაც ტარდება წინმსწრებ ღონისძიებათა კომპლექსი, რომე-ლიც ახდენს მათ ლოკალიზაციას ფორმირების შემთხვევაში ან იცავს გარემოს დამანგრეველი მოქმედებისაგან. მაშასადამე, ბრძოლის ამოცანა დაიყვანება ღვარ-ცოფის მართვის ამოცანაზე. ადვილი მისახვედრია, რომ საერთო წესს შესაძლე-ბელია გამონაკლისიც ჰქონდეს იმ შემთხვევაში, როდესაც სასწრაფოდაა დასახ-ლებული პუნქტების, სამრეწველო ობიექტებისა და სხვათა ოპერატიული დაცვა კატასტროფისაგან. ასეთ შემთხვევაში სასწრაფო წესით აგებენ რომელიმე დამცავ ნაგებობას, ხოლო შემდეგ ახორციელებენ ღონისძიებათა სრული კომპლექსის და-ნარჩენ კომპონენტებს. ასეთი გადაწყვეტის მაგალითად შესაძლებელია მოვიტანოთ კაშხლის აგება მდ. ალმათინკაზე ქ. ალმა-ათის დაცვის მიზნით.

აღსანიშნავია, რომ დაცვითი ღონისძიებების შერჩევას შაბლონური მიდგომა არ გამოდგება, ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში უნდა გავითვალისწინოთ ინდივიდუალური გეოგრაფიული, გეოლოგიური, გეომორფოლოგიური, კლიმატური და სხვა თავისებურებები. კერძოდ, წყალშემკრები აუზის ალტიტუდა, წყლით კვების პირობები, მყარი მასალის დაგროვების უბნების ადგილმდებარეობა, ნაშალი მასალის სახეობა და ღვარცოფული წყალმოვარდნის სხვა დამახასიათებელი ფაქტორები. აუცილებელია აგრეთვე მოვლენის შესაძლო მასშტაბის, დასაცავ ტერიტორიათა და ობიექტთა სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის გათვალისწინება. დამცავ ღონისძიებათა კომპლექსის კომპონენტებია:

1. რეჟიმული დაკვირვებების ორგანიზაცია წყალშემკრები აუზისა და ღვარცოფსაშიში რაიონის ფარგლებში;
2. დაცვის ზონების მოწყობა;
3. ტყის სამედიორაციო სამუშაოების შესრულება;
4. წყალშემკრები აუზის ფერდობებზე ზედაპირული ჩამონადენის რეგულირების სამუშაოები;
5. ღვარცოფთა დამჭერი და სარეგულირებელი ნაგებობების მოწყობა ნაკადთა კალაპოტებში;
6. არხების, ღვარცოფსაშვებებისა და სხვა ნაგებობების აგება წყალმოვარდნის ორგანიზებულად გატარებისათვის;
7. გადამღობი ნაგებობების მშენებლობა;
8. სხვადასხვაგვარი პროფილაქტიკური სამუშაოს შესრულება.

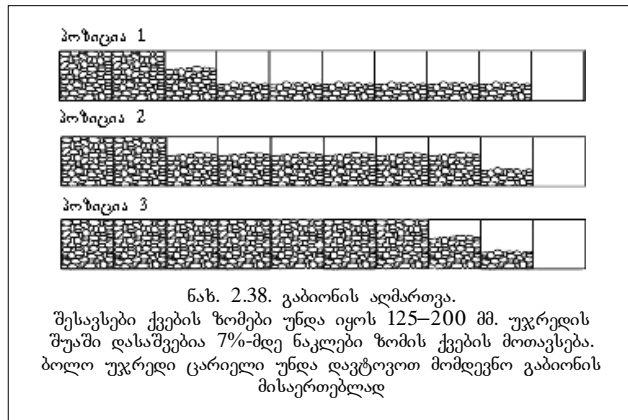
ჩამონათვლიდან ცხადია, რომ ღვარცოფულ მოვლენებთან ბრძოლა ტექნიკურად რთული და ეკონომიკურად ძვირად ღირებული საქმეა. მიუხედავად ამისა, სამუშაოები ამ

მიმართულებით უნდა იყოს სისტემატური და წინმსწრები მოვლენების წარმოქმნამდე. პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ ამ სამუშაოების შესრულება ყოველთვის გამართლებულია. ღვარცოფსაწინაღო ღონისძიებების იგნორირება ძალიან ძვირიად



ნახ. 2.37. გაბიონის მზა პაკეტების დასტები, რომლებიც გამოდგება ნატანშემკვებელი სახელდახელო ჯეპირის ასაგებად. მარცხენა კუთხეში ჭრილში ჩანს გაბიონის მოსაწყობი ლითონის ბაღე

შეიძლება დაგვიჯდეს. ცხადია, რომ დაცვითი ღონისძიებები უნდა განხორციელდეს სპეციალური პროექტების, დეტალურად დასაბუთებული საინჟინრო-გეოლოგიური მასალის საფუძველზე. პროექტით შესაძლებელია ზემოაღნიშნული ღონისძიებები გათვალისწინებულ იქნეს სრულად ან მათი ნაწილი წყალშემკრები აუზის თავისებურებების მხედველობაში მიღებით და კონკრეტული პირობების შესაბამისად. პროექტში აგრეთვე უნდა დასაბუთდეს დროებითი და მუდმივი დამცავი ღონისძიებების თანამიმდევრობა.



რეჟიმული დაკვირვებების სამსახურმა უნდა განახორციელოს ნატურული ხასიათის შემდეგი სამუშაოები: მეტეოროლოგიური (ჰაერის ტემპერატურა, ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა და განაწილება, თოვლის მასების დაგროვება და ა.შ.); ჰიდროლოგიური (ნაკადების ხარჯი და სიჩქარე, მათი ღონეების ცვალებადობის რეჟიმი, მყინვარების, მყინვარული ტბებისა და ხელოვნური წყალსაცავების რეჟიმი და ა.შ.) და გეოლოგიური (ჩამორეცხვისა და წარეცხვის ზონებში ფხვიერი მასალის დაგროვების ხასიათი, ჩამონაშალების, ჩამოქცევების, მეწყერებისა და სხვა ანალოგიური მოვლენების დახასიათება, რომლებსაც შეუძლია ხერგილების და სხვა წინააღობების შექმნა წყალმოვარდნის კალაპოტში, რადგან, როგორც ვიცით, ამ უკანასკნელთა გარღვევას მოჰყვება ძალიან ძლიერი და კატასტროფული ღვარცოფი). რეჟიმული დაკვირვებები საფუძველად უნდა დაედოს მოკლევადიან და გრძელვადიან პროგნოზს, რომელიც მიზნად ისახავს ღვარცოფული წყალმოვარდნების წარმოქმნისა და კატასტროფების აცილებას.

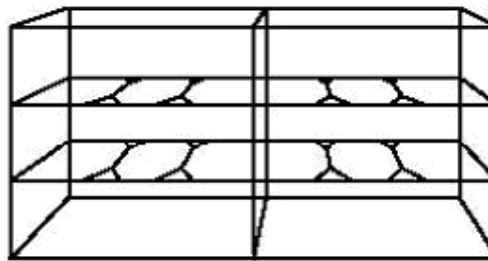
წყალშემკრები აუზის ფარგლებში ქმნიან დამცავ ზონებს. ამ ზონებში იზღუდება ან იკრძალება ამა თუ იმ სამეურნეო და სამშენებლო სამუშაოების შესრულება, რომლებმაც შესაძლებელია დაარღვიოს ტყეების, კორდის მცენარეული საფარი და ხელი შეუწყოს ზედაპირის გაფხვიერებას, რაც წარმოქმნის ადვილად ჩამოსარეცხი და წასარეცხი ფხვიერი მასალის ნაყარსა და ზვინულებს და ა.შ.

ღვარცოფსაწინალო ღონისძიებების კომპლექსში უმნიშვნელოვანესი სამუშაოა ტყის მელიორაცია, რომელიც წყალშემკრები აუზის ფარგლებში გავლენას ახდენს გარკვეული მიკროკლიმატის ფორმირებაზე, ზედაპირული ნაკადების რეგულირებაზე, ჩამორეცხვისა და წარეცხვისაგან ფხვიერი მასალის გამაგრებასა და დაცვაზე. ამიტომ, ტყის ზოლებისა და ბუჩქნარის დარგვა, უბნებისა და ტყის მოშენების სხვა ფორმები, ფერდობების მობელტვა უნდა ჩაითვალოს აუცილებელ ღონისძიებებად.

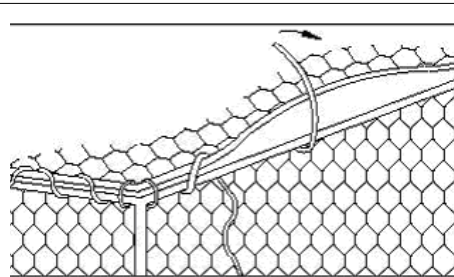
ამავე მიზნით ცალკეულ უბანზე აგებენ წყალსარინ თხრილებს, ახორციელებენ შემოზინვას, ფერდობების ტერასირებას, მათ მოსწორებას და ცალკეულ შემთხვევაში დამრეცხვასაც. ზედაპირული ჩამონადენის რეგულირებისათვის მდინარეების კალაპოტებში აგებენ საგუბრებს, ნატანსაჭერებს, ნატანშემკავებელ ჯებირებსა და სხვადასხვა გამჭოლ საფილტრ ნაგებობებს. მაგალითად, ამ მიზნით ნაკადების შემხვედრად ბაგირებზე ჭიმავენ ლითონის ბადეებს, ლითონის დგარებს, აგებენ საფილტრ ძელყორულ ზღუდარებს, ქვაყრილიან ჯებირებს და რკინაბეტონის გამჭოლ ღვარცოფსაჭერებს.

ღვარცოფსაწინალო ღონისძიებების კომპლექსში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება გაბიონებისა (გაბიონი ფრანგული სიტყვაა ნიშნავს უძირო გოდორს) და ე.წ. რენოს

მატრასების მოწყობას. გაბიონი შესაძლებელია იყოს მრგვალი ან ოთხკუთხა ფორმის და გამოდგება ნატანშემკავებელი სახელდახელო ჯებირის ასაგებად, გამოდის გაბიონების მზა პაკეტები, რომლებიც აღიმართება სათანადო ადგილზე, ხოლო მისი შევსება მოხდება ადგილობრივი მასალით.

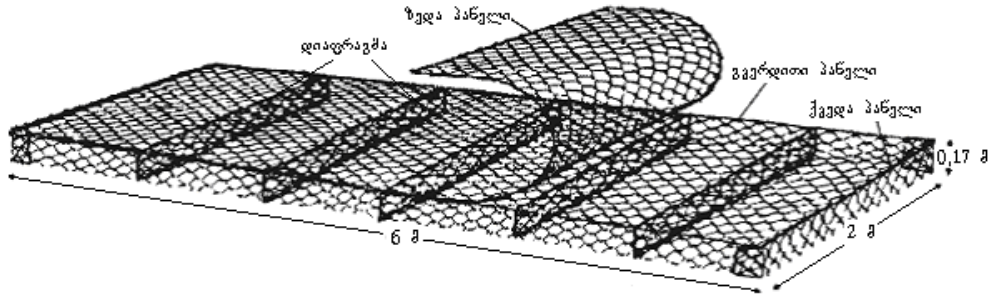


ნახ. 2.39. გაბიონის ქვებით შევსება: ერთ ჯერზე უნდა შეივსოს გაბიონის მხოლოდ 1/3, შემდეგ ნაყარზე უნდა გადაიჭიმოს ჰორიზონტალური მაფიქსირებელი. ანალოგიურად ხდება დანარჩენი ნაწილის შევსება. 0,5 მ სიმაღლის გაბიონების შევსება ხდება ორ ჯერზე



ნახ. 2.40. გაბიონის სახურავი მჭიდროდ უნდა დაეხუროს და მავთულით დამაგრდეს. თუ გვერდით ბადესთან მოთავსებული ქვები აღნიშნულს აფერხებს, მაშინ ისინი უნდა განთავსდნენ გაბიონის ცენტრალურ ნაწილში

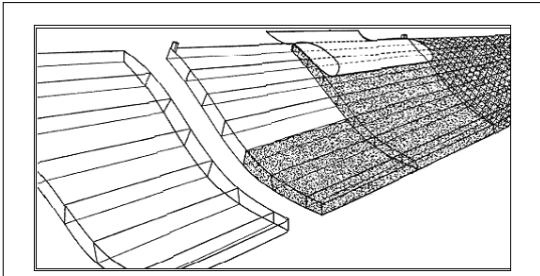
ქვების ზომები უნდა იყოს 125–200 (მაქსიმუმ 250) მმ-ის ფარგლებში გაბიონის პაკეტში არსებული ბადის ზომებიდან გამომდინარე. გაბიონის პაკეტის საერთო ხედი მოცემულია 2.37 ნახ-ზე, ხოლო მისი ქვით შევსება და ჯებირის მოწყობა ილუსტრირებულია 2.38, 2.39 და 2.40 ნახ-ებზე.



ნახ. 2.41. რენოს მატრასი გაშლილი სახით

რენოს მატრასი გამოდგება ნაშალი მასალის დასაჭერად როგორც ფერდობებზე, ისე სხვა ადგილებში. გაბიონების მსგავსად ეს უკანასკნელიც მზა პაკეტების სახით გამოდის ქარხნული წესით. პაკეტიდან ამოღებული რენოს მატრასი გაშლილი სახით მოცემულია ნახ. 2.41-ზე, ხოლო მისი განთავსება ფერდობზე ნახ. 2.42-ზე.

ღვარცოფის ორგანიზებულად გატარებისათვის ნაგებობების, დასახლებული პუნქტებისა და სხვათა შემოვლით აწყობენ ღვარცოფის გადასაღებ არხებს, აგებენ ჭავლმიმმართველ ჯებირებს, ღვარცოფდუკებს და სხვა ნაგებობებს. ღვარცოფდუკი აკვედუკის მსგავსი ნაგებობაა, რომლითაც წყლის ნაკვალად ხდება ღვარცოფის გადაყვანა და გადაღება.



ნახ. 2.42. რენოს მატრასის განთავსება. მარჯვენა მხარეზე ჩანს ქვებით შევსებული და მავთულებით გადაბმული 3 ცალი მატრასი

განსხვავება ისაა, რომ უძველესი აკვედუკები აგებულია თანაბარი დახრილობით მთელ სიგრძეზე, ხოლო ღვარცოფდუკისათვის იმავე პირობის დაცვა სავალდებულო არაა ადვილად მისახვედრი მიწებზე. უძველესი

და თანამედროვე აკვედუკები მოცემულია 2.43 – 2.46 ნახ-ებზე. ქალაქების, ნაგებობებისა და ტერიტორიების უშუალო დაცვის მიზნით აგებენ დამცავ ნაგებობებს ჯებირებისა და კაშხლების სახით.

ღვარცოფული მოვლენებისაგან დაცვა გულისხმობს აგრეთვე სხვადასხვაგვარი პროფილაქტიკური ღონისძიებების გატარებასაც. კერძოდ, ყოველი ნაგებობის მდგომარეობასა და ექსპლუატაციაზე დაკვირვება, მათი რემონტი, აღდგენა დეფორმაციისა და დანგრევის შემდეგ, არხების, ღვარსავლების, ღვარცოფსაჭერებისა და სხვათა გაწმენდა.

გარდა ამისა, პროფილაქტიკური სამსახური თვალს უნდა ადევნებდეს მიწით სარგებლობის წესებისა და ბუნების დაცვის წესების შესრულებას.

- **დაჯდომლობა ლიოსურ ქანებში**

ლიოსური ქანები არის კონტინენტური ნალექების განსაკუთრებული პეტროგრაფიული ტიპი. განასხვავებენ პირველად ლიოსს ანუ ქანებს, რომლებიც წარმოიქმნენ ეოლური გზით და მეორეულ ლიოსს, ანუ ლიოსისებრ ქანებს რომლებიც წარმოიქმნილია დელუვიური, პროლუვიური, ალუვიური და სხვა გზით.

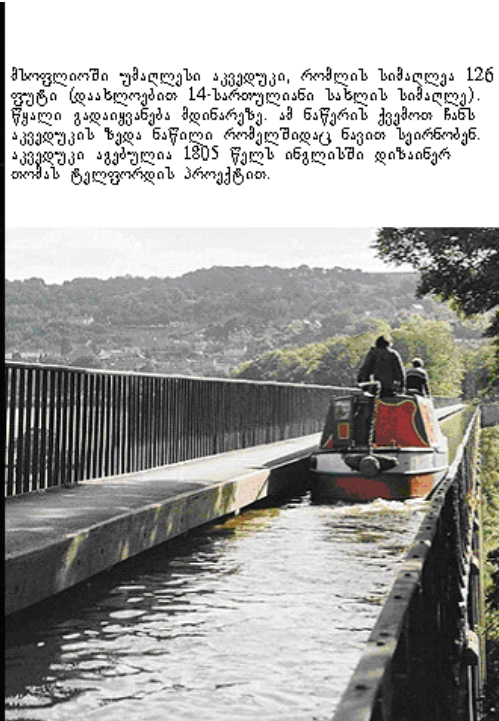
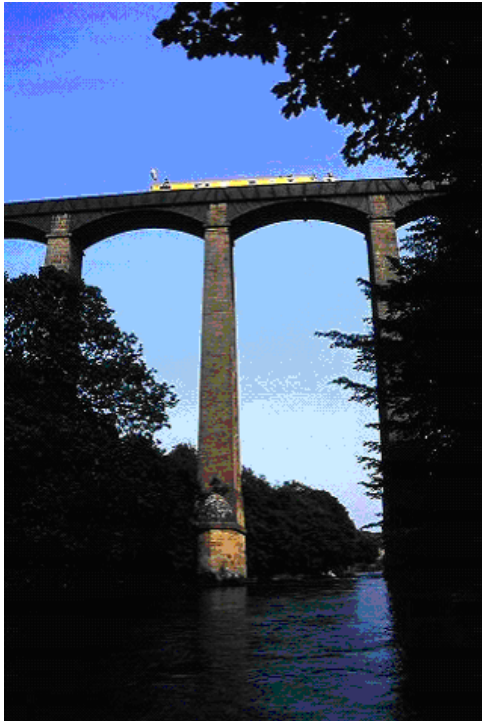


ნახ. 2.43. უძველესი რომაული აკვედუკი, რომელიც ახლაც კარგ მდგომარეობაშია. აკვედუკი ფაქტობრივად წყალსადენს წარმოადგენდა, რომლითაც ხდებოდა დასახლებული პუნქტების წყლით მომარაგება. წყალი მიედინებოდა ხიდისებრი ნაგებობის სივრცეზე, ზედა ნაწილში

ლიოსურ ქანებს ახასიათებს ფორიანობა, მაღალი მტვრიანობა, კარბონატული და სულფატური მარილების დიდი შემცველობა, ადვილად გარეცხვადობა და დასველებადობა, მიდრეკილება ამა თუ იმ ხარისხის დაჯდომლობისაკენ დატენიანების შემთხვევაში და მძლავრი წყებების სახით ჩაწოლა.

ლიოსური ქანები უნდა განვიხილოთ როგორც ერთიანი, დამოუკიდებელი კონტინენტური ნალექების პეტროგრაფიული ტიპი, რომელიც ფორმირებულია გარკვეულ დიაგენეტიკურ პროცესში, ტენით გაუჯერებელი სტეპის მცენარეებისა და ფაუნის განვითარების პირობებში. ლიოსური ნიშნებისა და თვისებების გამოხატვის ხარისხი დამოკიდებულია ნალექების დაგროვების ხერხსა და პირობებზე, რის

ხარჯზეც ფორმირდება განსახილველი ქანის ტიპი. ეოლური გზით ნალექების წარმოქმნისას ლიოსური ქანების სახასიათო ნიშნები და თვისებები უფრო მკაფიო-ოდაა გამოხატული. დელუვიური და პროლუვიური ნალექებისაგან წარმოქმნილ ქანებში ეს ნიშნები და თვისებები ნაკლებ მკაფიოა, ხოლო ალუვიურში – კიდევ უფრო სუსტადაა მოცემული.



მსოფლიოში უმაღლესი აკვედუკი, რომლის სიმაღლეა 126 ფუტი (დაახლოებით 14-სართულიანი სახლის სიმაღლე). წყალი გადაიყვანება ჰდინარეზე. ამ ნაწერის ქვეშეთ ნანს აკვედუკის ზედა ნაწილი რომელშიდაც ნავით სვირნობენ. აკვედუკი აგებულია 1805 წელს ინგლისში დიზაინერ თომას ტელფორდის პროექტით.

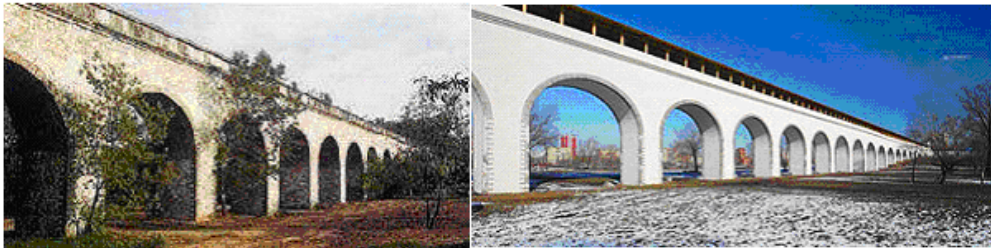
ნახ. 2.44.

ნებისმიერი დანალექი ქანების მსგავსად, ლიოსური ქანების თვისებები იცვლება სხვადასხვა ეპიგენეტიური პროცესის, გამოფიტვის, საინჟინრო ნაგებობების მოქმედების შედეგად და სხვ. ლიოსური ქანების თვისებების საინჟინრო გეოლოგიური შეფასებისა და პროგნოზის დროს და მასზე საინჟინრო ნაგებობების შემოქმედებისას, საჭიროა ვიცოდეთ, რომელი გენეტიკური ტიპის ნალექებისაგან წარმოიქმნა იგი და როგორია მისი თვისებების ცვალებადობის დიაპაზონი და ხარისხი.

ლიოსური ქანები ადვილად და სწრაფად ღბება და ირეცხება. ამიტომ, მათი გავრცელების რაიონებში ხშირია დახრამულობა, სწრაფად ინგრევა მდინარეების, ტბებისა და წყალსაცავების ნაპირები, მრავალრიცხოვანია მეწყრები, ჩამოქცევები და სხვა მოვლენები.



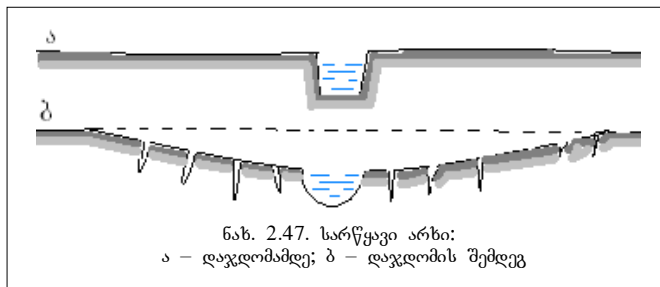
ნახ. 2.45. მარცხენა ფოტოზე ესპანეთის ქ. სეგოვიაში რომაელების მიერ აშენებული აკვედუკი, რომელიც 2000-ზე მეტი წლისაა, ნაგებობა ამოყვანილია დულაბის გარეშე. მარჯვენა ფოტოზე – იმავე ასაკის აკვედუკი საბერძნეთში



ნახ. 2.46. როსტოკისკის აკვედუკი ქ. მოსკოვში რესტავრაციაში და რესტავრაციის შემდეგ. აკვედუკით წყაროს წყალი მიწოდება მდ. იაუზის ხეობის გასწვრივ. (მე-18 საუკ. ბოლო)

ლიოსური ქანების თავისებურებებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანია მიდრეკილება დაჯდომისადმი. დასველებისას, დატვირთვის გაზრდის გარეშე, ისინი ხშირად გვაძლევენ მნიშვნელოვანი ჩაქცევის ხასიათის დამატებით დაჯდომას (ნახ. 2.47).

დაჯდომა ვითარდება შედარებით სწრაფად (წუთიერად) და უბნების მიხედვით უთანაბროდ. ამიტომ ნაგებობების მშენებლობისას ხშირად არის იმის საფრთხე, რომ გრუნტის ტენშომ-



ნახ. 2.47. სარწყავი არხი:
ა – დაჯდომამდე; ბ – დაჯდომის შემდეგ

ცველობის ცვალებადობისას დაირღვეს მათი მდგრადობა. აღნიშნული ქმნის განსაკუთრებულ პირობებს ლიოსურ ქანებზე მშენებლობის დროს.

ლიოსური ქანები ფართოდაა გავრცელებული მდ. მტკვრის ხეობაში და მათზე ნაგებობების მშენებლობის განსაკუთრებული პირობები რეგლამენტირებულია სპეციალური ნორმებისა და წესების მიხედვით.

ლიოსური ქანების ანალიზით დადგენილია, რომ მათი გრანულომეტრული შედგენილობისათვის დამახასიათებელია მაღალი მტვრიანობა. ლიოსები, როგორც წესი, მტვრიანი ან ძლიერ მტვრიანი ქანებია. მრავალრიცხოვანი ანალიზის საშუალო მონაცემებით მათში მტვრის ნაწილაკების შემცველობა ცვალებადობს 50–52-დან 81–82%-მდე. ცალკეული ანალიზების მიხედვით ეს მაჩვენებელი 95%-ს აღწევს. ქვიშის ფრაქციის შემცველობა დიდი არ არის და იგი საშუალოდ იცვლება 15–20%-ის დიაპაზონში. მათ შორის ჭარბობს წვრილი და წმინდა ფრაქციები.

მაშასადამე, ლიოსური ქანების გრანულომეტრული შედგენილობა მეტად თავისებურია. ძირითადად ეს არის მტვრიანი თიხნარი, რომელიც როგორც გავრცელებით, ისე ვერტიკალურ ჭრილში თანდათანობით გადადის უფრო მსუბუქ (ნაკლები სიმკვრივის) ან დიდი სიმკვრივის სახესხვაობაში. ჩაწოლის ხასიათის მიხედვით ყველა ეს თიხნარი წარმოქმნის ერთ მთლიან წყებას, რომლის დაყოფა შრეებად და ჰორიზონტებად უმეტეს შემთხვევაში ჭირს.

ლიოსური ქანების ძირითადი ტექსტურული ნიშანია მათი მაკროფორიანობა, რაც წარმოჩნდება უსწორმასწორო ფორმის 0,1–3 მმ დიამეტრის მილებითა და არხებით, რომლებითაც ქანი გამსჭვალულია ვერტიკალურად. ქანის ჰორიზონტალურ კვეთში 1 სმ² ფართობზე აითვლება 3–5-დან 18–20-მდე ასეთი მაკროფორი. ფორების რიცხვი მატულობს ზედა ჰორიზონტებზე, ხოლო სიღრმის ზრდით მათი რიცხვი განუხრელად კლებულობს. მაკროფორების კედლებზე ხშირად შეინიშნება თიხოვანი ნაფიფქი მარილების გახუნებული კვალი.

ლიოსური ქანებისთვის ბუნებრივ გაშიშვლებებში დამახასიათებელია კარგად გამოხატული სვეტისებრი განწვევება. ვერტიკალური საფეხურები, 2–3-დან 4–5 მეტრამდე სიმაღლის წვეტები გაშიშვლებების ზედა ნაწილში – ხრამებში, ტერასების საფეხურებსა ან კარიერის ბორტებზე, ქვაბურებში, მდინარეთა ხეების ფერდობებზე ლიოსური ქანების რელიეფის გავრცელების სახასიათო ელემენტია. ზოგჯერ შეინიშნება ლიოსური ქანების ცალკეული ბლოკების ჩაცურება ფერდობზე, რის შედეგადაც ეს უკანასკნელი იძენს საფეხურისებრ იერს.

ლიოსების სიმკვრივე და დეფორმაციისაკენ მიდრეკილება ფასდება მაკროფორიანობის კოეფიციენტით, რომელიც ფიზიკური მდგრადობის განსაკუთრებული მაჩვენებელია. ცნობილია, რომ თუ ავიღებთ გარკვეულ მოცულობის ლიოსურ ქანს,

მასში გამოიყოფა ჩონჩხის m მოცულობა, ნორმალური ფორების n' მოცულობა და მაკროფორების n'' მოცულობა. ამ უკანასკნელთა ჯამი შეადგენს ფორების საერთო n მოცულობას. მაშასადამე, $n = n' + n''$. ქანის ფორიანობის კოეფიციენტი განისაზღვრება ფორმულით

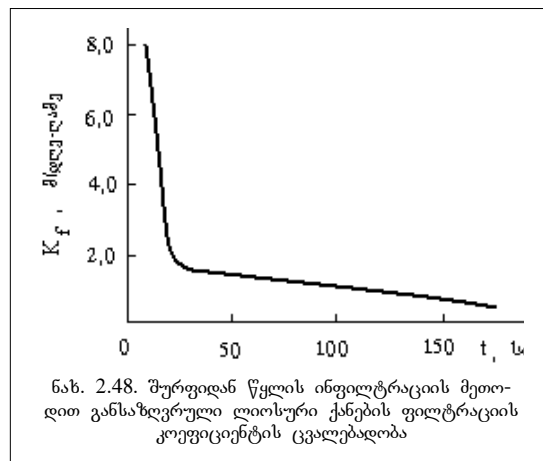
$$e = \frac{n}{m} = \frac{n' + n''}{m}, \quad (2.8)$$

სადაც n'/m არის ქანის ნორმალური ფორიანობის კოეფიციენტი; n''/m – ქანის მაკროფორიანობის კოეფიციენტი, რომელიც აღინიშნება e_m სიმბოლოთი. ქანის მაკროფორიანობის კოეფიციენტი გამოითვლება კომპრესიული გამოცდის მონაცემების მიხედვით შემდეგი ფორმულით

$$e_m = e_\sigma - e'_\sigma, \quad (2.9)$$

სადაც e_σ არის ქანის ფორიანობის კოეფიციენტი, რომელიც შემკვირვებულია σ სიდიდის დატვირთვით, კგ/სმ²; e'_σ – იმავე ქანის ნიმუშის ფორიანობის კოეფიციენტი ხელოვნური დატენიანების შემდეგ იმავე დატვირთვისას. თუ $e_m = 0$, მაშინ ქანში არაა მაკროფორები და შესაბამისად ნიმუში არ არის ლიოსური ან დეგრადირებული ლიოსურია, რომელსაც დაკარგული აქვს თავისი სახასიათო დიაგნოსტიკური ნიშანი. რაც უფრო დიდია მაკროფორიანობის კოეფიციენტი, მით უფრო ნაკლებია ქანის სიმკვრივე. ლიოსებისათვის ეს კოეფიციენტი 0,03–0,40-ის დიაპაზონში იცვლება.

ლიოსური ქანების K_f ფილტრაციის კოეფიციენტი მერყეობს ნახევარი მეტრიდან რამდენიმე მეტრამდე დღე-ღამეში. მათ ახასიათებთ ანიზოტროპულობა, ვერტი-



კალური ანუ მაკროფორების მიმართულებით კოეფიციენტი უფრო დიდია, ვიდრე ჰორიზონტალური მიმართულებით. ამის გარდა აღნიშნული კოეფიციენტი მკვეთრად არასტაციონარული ანუ დროში ცვლადია 2.48 ნახ-ზე მოცემულია ლიოსების

ფილტრაციის კოეფიციენტის ცვალებადობის ხასიათი, რომელიც განისაზღვრა შურფიდან წყლის ინფილტრაციის მეთოდით.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, ინფილტრაციის დაწყებიდან 10 სთ-ის შემდეგ ფილტრაციის კოეფიციენტი კერტიკალური მიმართულებით დაახლოებით 8-დან 2 მ-მდე შემცირდა დღე-ღამეში, ხოლო 50 სთ-ის შემდეგ – დაახლოებით 1,75-მდე. შემდეგ კი ფილტრაციის კოეფიციენტის რიცხვითი სიდიდე სტაბილიზდება, რასაც განაპირობებს ქანის დაღობა და მაკროფორების ზედაპირის ჩამორეცხვა.

ლიოსების საერთო დეფორმაციის მოდული ნიმუშის საცდელი დატვირთვისას 5000 სმ² ფართობზე ხასიათდება 2.7 ცხრილის მონაცემებით. როგორც ცხრილიდან ჩანს, ლიოსური ქანები ბუნებრივი ტენიანობის დროს დიდი საერთო ფორიანობის მიუხედავად, ზომიერი დეფორმაციულობით ხასიათდება. ტენიანობის მატებით ასეთი ქანების დეფორმაციებისადმი მიდრეკილება მატულობს და ამ მაჩვენებლით ისინი სუსტ ქანებს უახლოვდებიან.

ცხრილი 2.7
ლიოსური ქანების საერთო დეფორმაციის მოდულის საშუალო მონაცემები

№	ქანის დასახელება	ტენიანობა, %	ფორიანობა, %	საერთო დეფორმაციის მოდული, კგ/სმ ²
1.	ლიოსი	10–17	47–48	225–320
2.	ლიოსისებრი თიხნარი	6–8	46–48	220–280
3.	ლიოსისებრი თიხნარი	8–14	47–49	190–220
4.	ლიოსისებრი თიხნარი	12–18	43–45	100–400
5.	ლიოსისებრი თიხნარი	22–25	40–45	100–240
6.	ლიოსისებრი თიხნარი	25–30	45–48	80–150
7.	ლიოსისებრი თიხნარი	25–30	40–45	70–130
8.	ლიოსისებრი თიხნარი	25–30	45–48	45–90

ლიოსურ ქანებზე ნაგებობის დაპროექტებისა და მშენებლობის დროს, მათი დეფორმაციული თვისებების შეფასებისათვის ყურადღება ექცევა არა ყველა მაჩვენებელს, როგორც ეს ხდება სხვა ქანების შემთხვევაში, არამედ მხოლოდ დეფორმაციულობას დასველების დროს დაუტვირთავსა და დატვირთულ ნიმუშებზე. აღსანიშნავია, რომ ზომიერი ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში ისინი საკმაოდ მდგრად, სუსტად კუმშვად ქანებს მიეკუთვნებიან.

- ლიოსური ქანების დაჯდომადობის შეფასება და პროგნოზი

ლიოსურ ქანებში დაჯდომა ხშირად კარგად არის გამოხატული რელიეფში ბრტყელი ჩაწევების, ძაბრულების სახით და გვხვდება როგორც ცალკე, ისე ჯგუფებად ვრცელ ფართობებზე. დაჯდომადობის შეფასებისას აუცილებლად უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ისინი ყოველთვის მაკროფორიანია. აქვთ ზომიერი ან დაბალი ბუნებრივი ტენიანობა, საერთო ფორიანობა 40–45% და მეტი, ფორიანობის კოეფიციენტი 0,72–0,82 და მეტი, ჩონჩხის სიმკვრივე 1,50–1,60 გ/სმ³ და ნაკლები, გაჯერების კოეფიციენტი ხშირად არ აღემატება 0,5–0,6. ლიოსური ქანების კვლევის მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ასეთი ფიზიკური თვისებების ქანები მეტწილად დაჯდომადია.

მოქმედი სამშენებლო წესებისა და ნორმების თანახმად, დაჯდომადია ქანები, რომლებსაც აქვთ გაჯერების კოეფიციენტი 0,6-ზე ნაკლები და დაკმაყოფილებულია უტოლობა

$$\frac{e_0 - e_T}{1 + e_0} \geq -0,1, \quad (2.10)$$

სადაც e_0 არის ქანის ფორიანობის კოეფიციენტი ბუნებრივი ტენიანობის დროს; e_T - ფორიანობის კოეფიციენტი დენადობის ზღვრის შესაბამისი ტენიანობისას.

საინჟინრო გამოთვლების დროს, ჩვეულებრივ, სარგებლობენ ქანის ფარდობითი დეფორმაციის სიდიდებით შემდეგი ფორმულის მიხედვით

$$a_0 = \frac{\Delta h}{h} = \frac{e_0 - e_\sigma}{1 + e_0}, \quad (2.11)$$

სადაც a_0 არის ფარდობითი კუმშვადობის კოეფიციენტი σ დატვირთვით შემკვრივებული ქანისათვის; Δh - სიდიდე, რომლითაც შეიცვალა ქანის ნიმუშის სიმაღლე მოცემული σ დატვირთვის გავლენით შემკვრივებისა და შესაბამისად, e_0 და e_σ ფორიანობის ცვლილების შემდეგ, მმ; h - გამოსაცდელი ქანის ნიმუშის საწყისი სიმაღლე, მმ.

ლიოსური ქანების დაჯდომადობის შეფასებისას აუცილებელია ვიცოდეთ ერთჯერადი დასველების გავლენით ქანის ფარდობითი დეფორმაციის a_m სიდიდე, რომელსაც ფარდობითი დაჯდომადობის კოეფიციენტი ეწოდება.

a_m -ის რიცხვით მნიშვნელობას ზემოთ მოცემული ფორმულის ანალოგიით ანგარიშობენ

$$a_m = a_0' - a_0, \quad (2.12)$$

სადაც a_0' არის ქანის ნიმუშის ფარლობითი დეფორმაცია ხელოვნური გაჯერების პირობებში იმავე σ დატვირთვისათვის.

ფარლობითი დაჯდომადობის a_m კოეფიციენტი ანალიზურად შესაძლებელია განისაზღვროს ფორმულით

$$a_m = \frac{e_m}{1 + e\sigma} \quad (2.13)$$

იმ შემთხვევაში თუ $a_m > 0,02$, ქანი დაჯდომადია, ხოლო თუ $a_m < 0,02$, ქანი სუსტად რეაგირებს დასველებაზე და მისი აღნაგობა მდგრადია. მაკროფორიანობის e_m და ფარლობითი დაჯდომადობის a_m კოეფიციენტები კუთრი წნევის სიდიდის მიხედვით იცვლებიან. მათი მაქსიმუმი არის 2,0–4,0 კგ/სმ² წნევათა ინტერვალში.

ქანის ფარლობითი დაჯდომადობის a_m კოეფიციენტი შესაძლებელია აგრეთვე განისაზღვროს ფორმულით

$$a_m = \frac{h - h'}{h_0}, \quad (2.14)$$

სადაც h არის ბუნებრივი ფორიანობისა და ტენიანობის ქანის ნიმუშის სიმაღლე, რომელიც შემკვრივებულია კომპრესიულ მოწყობილობაში ნაგებობისა და საკუთარი სიმძიმის ძალით გამოწვეული წნევის ტოლი დატვირთვით, მმ; h' – ამავე ქანის ნიმუშის სიმაღლე დასველების შემდეგ იმავე დატვირთვის პირობებში, მმ; h_0 – ბუნებრივი ფორიანობისა და ტენიანობის ქანის იმავე ნიმუშის სიმაღლე, რომელიც კომპრესიულ მოწყობილობაში შემკვრივებულია ქანის წონის შესაბამისი (ბუნებრივი) დატვირთვით.

როგორც ლიოსური ქანების დაჯდომადობის შესწავლის გამოცდილება გვიჩვენებს, დაჯდომადობა, ისე როგორც მათი სხვა ფიზიკური თვისებები, შესაძლებელია იცვლებოდეს ერთი სამშენებლო მოედნის ფარგლებში. ამის გამო ლიოსური ქანების უშუალო შესწავლა, დაჯდომადობის შეფასება უნდა მოხდეს მათი გამოცდით როგორც ლაბორატორიულ, ისე საველე პირობებში. ლაბორატორიაში მათ ცდიან კომპრესიაზე ერთი ან ორი წირით. გამოცდის შედეგებს გამოხატავენ კომპრესიული წირების სახით, რომლებიც მოცემულია ნახ. 2.49-ზე. წირების მიხედვით განისაზღვრება მაკროფორიანობის e_m და ფარლობითი დაჯდომადობის a_m კოეფიციენტები. ორი წირის მეთოდით ქანის გამოცდა შესაძლებელს ხდის იმის

გაგებას, თუ რომელი σ დატვირთვის დროს ახასიათებს ქანს მაქსიმალური დაწევა.

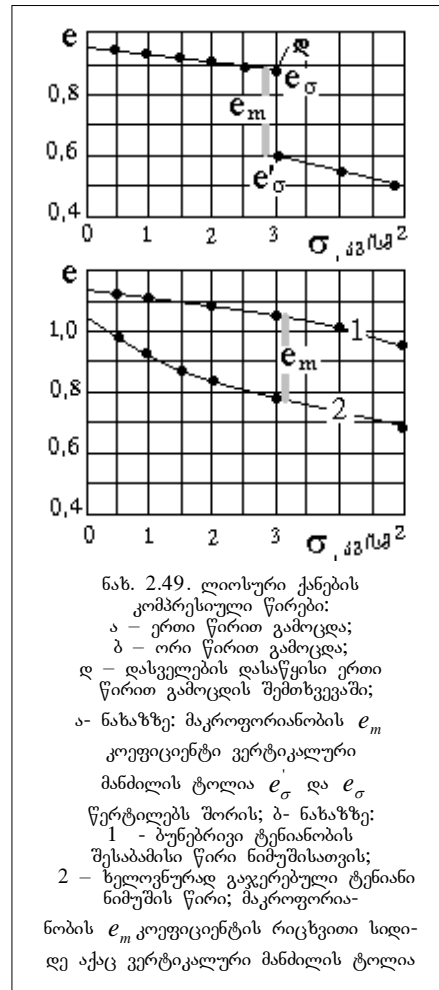
საველე პირობებში ლიოსური ქანების დაჯდომადობის კვლევისას ხშირად მიმართავენ შურფებსა და ჭაბურღილებში მათ გამოცდას საცდელი დატვირთვის მეთოდით. ნახ. 2.50-ზე მოცემულია საცდელი დატვირთვის მეთოდით ლიოსური ქანების გამოცდის შედეგები. გრაფიკებიდან ჩანს, რომ დაჯდომადობა 40 მმ-ის ფარგლებშია.

სამშენებლო ნორმებსა და წესებში ლიოსური ქანები საკუთარი წონით დაწევისადმი მიდრეკილების მიხედვით იყოფა ორ ტიპად: 1. რომელთა დაჯდომადობა არ აღემატება 5 სმ-ს; 2. რომელთა დაჯდომადობა აღემატება 5 სმ-ს. მაშასადამე, 2.50 ნახ-ზე მოცემული ქანი დაჯდომადობის მიხედვით I ტიპისაა, რადგან მისი დაწევა არ აღემატება 50 მმ-ს.

შენობის ან ნაგებობის ფუძე-საძირკვლის დაპროექტებისას, მისი მდგრადობის უზრუნველსაყოფად საკმარისი არ არის ქანების ტიპის ცოდნა, სავალდებულოა განისაზღვროს ქანთა მთელი იმ მასივის მდგრადობა, რომელზედაც ვრცელდება შენობებისა და ნაგებობების გავლენის ზონა (ე.წ. აქტიური ზონა). შენობისა და ნაგებობის დაჯდომის შესაძლებელი სიდიდე განისაზღვრება ფორმულით

$$S = \sum a_{mi} h_{im}, \quad (2.15)$$

სადაც a_{mi} არის ქანის ყოველი შრის ფარდობითი დაჯდომადობის კოეფიციენტი ნაგებობის საძირკვლის ფარგლებში მოქმედი საშუალო დატვირთვისას; h_i – ნაგებობის აქტიურ ზონაში განლაგებული ქანის ყოველი შრის სიმაღლე; m –

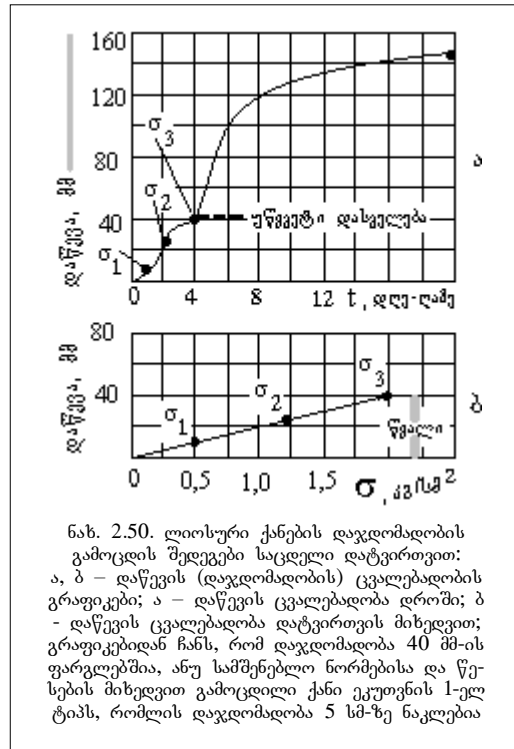


საძირკვლის სამუშაო პირობების კოეფიციენტი. საძირკვლის ფუძესთან უშუალოდ მიმდებარე შრისათვის $m = 2,0$ ხოლო ყველა ქვემოთ განლაგებული შრისათვის $m = 1,5$; i - შრეების რაოდენობა, რომლებიც განლაგებულია ნაგებობის საძირკვლის აქტიურ ზონაში.

დაჯდომადობის სისქის მიხედვით ლიოსური ქანები იყოფა სამ კატეგორიად:

1 - $S < 150$ მმ, ფასდება როგორც დასველების შემთხვევაში პრაქტიკულად მდგრადი; 2 - $150 < S < 500$ მმ, ფასდება როგორც მცირედ დაჯდომადი დასველების შემთხვევაში; 3 - $500 < S < 1000$ მმ, ფასდება როგორც ძლიერ დაჯდომადი დატენიანების შემთხვევაში. მოცემული კლასიფიკაცია რეკომენდებულია ლიოსური ქანების დაჯდომადობის წინასწარი ან საბოლოო შეფასების დროს.

დაწვევის კატეგორიის მიხედვით ლიოსური ქანების დაჯდომადობის სიდიდის ცოდნა საშუალებას მოგვცემს განვსაზღვროთ ნაგებობის საძირკველში ქანების სახიფათოდ დასველების ხარისხი და მათი მდგრადობის უზრუნველსაყოფად შევარჩიოთ საინჟინრო ღონისძიებები.



• ნაგებობის დაპროექტება და მშენებლობა ლიოსურ ქანებზე

ნაგებობის დაპროექტებისა და მშენებლობის პრობლემა ლიოსურ ანუ მიკროფორიან ქანებზე, პირველ რიგში მათ არამდგრადობასა და დაწვევისადმი მიდრეკილებას უკავშირდება. ლიოსური ქანების დაჯდომადობის ძირითადი მიზეზი ისაა, რომ წყლის ზემოქმედებით მათში ირღვევა სტრუქტურული კავშირები და აგებულია, ხდება მაკროფორების ჩამოქცევა და ქანის მკვეთრი შემკვრივება მხოლოდ საკუთარი მასის ან ნაგებობით გამოწვეული დატვირთვის გავლენით.

დაპროექტებისა და მშენებლობის გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ნაგებობის მდგრადობის დარღვევა მეტწილად გამოწვეულია ლიოსური ქანების სხვადასხვაგვარი შემთხვევითი დასველებით. იგი შეიძლება გამოიწვიოს წვიმისა და თოვლის ლხობილი წყლის დაგროვებამ ცალკეულ უბნებზე ჰიდროიზოლაციის დარღვევის ან უქონლობის დროს. აღნიშნული ჰიდროიზოლაცია იცავს ნაგებობის საფუძველს დატენიანებისაგან. ნაგებობის მდგრადობას აგრეთვე არღვევს მიწისქვეშა კომუნიკაციებიდან წყლის გაჟონვა. სამრეწველო წყლების არაორგანიზებული გაშვება, სამშენებლო ქვაბულების გაყინვა, შემდეგ კი მათი გადნობა და ა.შ.

ლიოსური ქანების სხვადასხვა სახის შემთხვევითი დასველების გარდა, შეიძლება მოხდეს მათი უეჭველი დასველება მორწყვისას, არხების წყალსაცავების მშენებლობის დროს და ა.შ. შემთხვევითი დასველება ჯერ, ჩვეულებრივ, ლოკალურ უბანზე ხდება, შემდეგ კი ვრცელდება როგორც ფართობზე, ისე სიღრმეში. საწყის მომენტში იგი იწვევს მკვეთრ უთანაბრო დაჯდომას, რომელიც შემდგომში უფრო ნელა მატულობს ქანების საერთო საშუალო დაჯდომის მატების თანხლებით.

ლიოსური ქანების დეფორმაციის ასეთი მკვეთრი განვითარება დიდ საფრთხეს უქმნის ნაგებობათა მდგრადობისა და შენახვის საქმეს და ქმნის საგანგებო სიტუაციის წარმოქმნის წინაპირობას.

დაკვირვებები გვიჩვენებს, რომ საერთო დაჯდომა და მისი უთანაბრობა დამოკიდებულია ნაგებობის აქტიურ ზონაში დაჯდომადი ქანების ჯამურ სიმძლავრეზე, მათი დასველების პირობებისა და მოქმედების ხანგრძლივობაზე. საერთო დაჯდომა იზრდება ლიოსური ქანების სიმძლავრის ზრდასთან ერთად, ხოლო მისი უთანაბრობა მატულობს ადგილობრივი (ლოკალური) და ხანგრძლივი დასველების დროს. დაჯდომა ვითარდება წყლის შეღწევით ქანების შრეში და დასველების ზონის გაზრდით. იგი შეიძლება წარმოიქმნას ნაგებობის ექსპლუატაციის ნებისმიერ მომენტში, ამასთან, დაჯდომის საერთო სიდიდესა და მის უთანაბრობას შორის კავშირის პოვნა ძნელი ან შეუძლებელია.

სამშენებლო ნორმებისა და წესების თანახმად სიმტკიცე, ლიოსურ დაჯდომად ქანებზე აგებული ნაგებობების მდგრადობა და საექსპლუატაციოდ ვარგისიანობა უზურნველყოფილი უნდა იქნეს შემდეგი ძირითადი ღონისძიებების მეშვეობით. 1. ლიოსური ქანების დაცვა დასველებისაგან; 2. ლიოსურ ქანებში ღრმა ფუნდამენ-

ტების მოჭრა; 3. ლიოსური ქანების დაჯდომადი თვისებების აცილება; 4. ნაგებობისა და შენობების ისეთი კონსტრუქციების გამოყენება, რომლებიც ნაკლებად მგრძობიარეა უთანაბრო დაჯდომისადმი.

დასველებისაგან ლიოსური ქანების დასაცავად მიმართავენ:

- ა. სამშენებლო ფართობის დაგეგმვასა და მისგან წვიმისა და მდნარი წყლების მოშორებას წყალგამომყვანი არხებით. ამ ღონისძიების ძირითადი მიზანია სამშენებლო მოედნიდან ზედაპირული წყლების სწრაფად მოცილება.
- ბ. საიზოლაციო საფრის მოწყობა, როგორც ნაგებობებისა და შენობის გარშემო ისე მის შიგნით, თხრილების, არხების, სალექარებისა და სხვათა სახით, რათა თავიდან იქნეს აცილებული ზედაპირული და სამრეწველო წყლების ინფილტრაცია ლიოსური ქანების წყებაში, ნაგებობათა და შენობათა საძირკველში და მასთან მიმდებარე ზონაში;
- გ. წყალსადენის, ორთქლსადენის, საკანალიზაციო ქსელისა და სხვა საინჟინრო კომუნიკაციების გაყვანა, რომელთა მეშვეობითაც ხდება წყლის არინება ნაგებობის ზონაში ლიოსური ქანების დატენიანების ასაცილებლად.
- დ. ნაგებობის, შენობებისა და მიწისქვეშა კომუნიკაციების ისეთი მოწყობა, რომ მათგან გამოჟონილმა წყლებმა გავლენა არ მოახდინოს ნაგებობებზე.

ლიოსური დაჯდომადი ქანების გაკვეთას ღრმა ფუნდამენტების მეშვეობით მიმართავენ იმ მიზნით, რომ ნაგებობებისა და შენობებიდან დატვირთვა გადაეცეს უფრო ქვემოთ განლაგებულ დაუჯდომად ქანებს. გაკვეთა შეიძლება იყოს სრული და ნაწილობრივი (მხოლოდ ძლიერ დაჯდომადი ქანებისათვის), ღრმა საძირკვლით ან ხიმინჯებით. ნაწილობრივი გაკვეთა დასაშვებია იმ შემთხვევაში, როდესაც ლიოსური ქანის დატოვებული ნაწილი არ გამოიწვევს ისეთ დაწვევას, რომელიც საფრთხეს შეუქმნის ნაგებობის მდგრადობასა და შენარჩუნებას.

ლიოსური ქანების დაჯდომადი თვისებების გავლენის შესამცირებლად ნაგებობის საძირკველად ამ ქანების მომზადების დროს შედარებით ხშირად გამოიყენება შემდეგი მეთოდები: ა) გრუნტის შემკვრივება აფეთქებით, ხიმინჯებით, დატკეპნით; ბ) ქანების თერმული გამკვრივება; გ) ქანების სილიკატიზაცია ხსნარის მეშვეობით; დ) დაჯდომადი ქანის ნაწილობრივი შეცვლა დაუჯდომადით, ბეტონის ან გრუნტისეული ბალიშების მოწყობის გზით; ე) ქანების წინასწარი დასველება და შესაბამისად მათი შემკვრივება ნაგებობის აშენებამდე.

კონსტრუქციულ ღონისძიებებთან შენობებისა და ნაგებობების მდგრადობის შესანარჩუნებლად იყენებენ ისეთებს, რომლებიც აქვეითებენ მათ მგრძობიარეობას

უთანასწორო დაჯდომის მიმართ: ა) ნაგებობების ნაწილებად დაყოფა ნაწიბურებით; ბ) ნაგებობის ცალკეული ნაწილისათვის სინისტის გაზრდა დამატებითი არშიებით, საძირკვლის ცოკოლსა და სართულებშორის გადახურვაზე რკინაბეტონის სარტყლების მოწყობით და ა.შ.; გ) საძირკვლის საგებზე კუთრი დატვირთვის შემცირება საყრდენი ფართობის გაზრდით და სხვ.

ყველა ჩამოთვლილი საინჟინრო ღონისძიება ხშირად გამოიყენება ლიოსურ ქანებზე შენობებისა და ნაგებობების დაპროექტებისა და მშენებლობისას, რაც ცალსახა პირობაა საგანგებო სიტუაციების აცილების თვალსაზრისით მათი ექსპლუატაციის დროს.

- **კარსტი, ცნებების განსაზღვრა**

სიტყვა “კარსტი” წარმოდგება ყოფილი იუგოსლავიის კირქვოვანი პლატოს – კარსტის სახელიდან. მოცემულ რაიონში კარსტი დაკავშირებულია იურულ და ცარცულ კირქვებთან, მკვეთრად არის გამოხატული როგორც რელიეფში, ისე სიღრმეში და კარსტის გავრცელების კლასიკური მაგალითია.

კარსტული პროცესი არის კარსტული ფორმების ჩამოყალიბების ბუნებრივი პროცესი, რაც განცალკევებული ან ერთობლივი გამოვლენაა გახსნის, ეროზიის, სუფოზიის და სხვა პროცესებისა დაკარსტვის მიდრეკილების მქონე ქანებში. ასეთ ქანებს მიეკუთვნება კირქვა (მათ შორის რიფოგენული), დოლომიტი, ცარცი, მერგელი, თაბაშირი, ქვამარილი, კალიუმის მარილი და სხვა წიაღისეული, რომელთა ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლებით გახსნისა და გამოტუტვის შედეგად მიწის ზედაპირზე წარმოიქმნება ძაბრულები, ჩაქცევები და რელიეფის სხვა ფორმები, ხოლო ქანთა მასივში სხვადასხვა ფორმის სიცარიელები, არხები, მღვიმეები. გახსნა-გამოტუტვა უპირატესად ქიმიური პროცესია, ხოლო ეროზია და სუფოზია მას შემდეგ ვითარდება, რაც ხსნადი, ქანის ხისტად დაკავშირებული ელემენტები მისგან ჩამოცილებულია და იწყება ნაშალი მასალის ფიზიკური გამოტანა. ეს პროცესები ბუნებრივადაა ერთმანეთთან დაკავშირებული და მათი ერთმანეთისაგან გამიჯვნა ზოგჯერ მხოლოდ პირობითია. სუფოზური მოვლენები უპირატესად თიხოვან წყებებში გვხვდება. არსებობს საფუძვლიანი მოსაზრება, რასაც ჩვენც ვეთანხმებით, რომ თიხოვან ქანებში წარმოქმნილი სიცარიელები მხოლოდ რელიეფის კარსტულთან მსგავსების გამოა მიჩნეული “თიხოვან კარსტად”, ხოლო კარსტული პროცესის არსი ამ შემთხვევაში გამოკვეთილი არაა და შეუფერებელია

გეოლოგიური გარემოც. მაშასადამე, კარსტი ჩნდება გეოლოგიური პროცესის განვითარების შედეგად, რაც სიცარიელების წარმოქმნასთან ერთად მიწისქვეშა წყლების გარკვეული ტიპის – კარსტული წყლების ფორმირებას უწყობს ხელს, რომლებსაც მოძრაობის, რეჟიმისა და ქიმიზმის თავისებურებები ახასიათებთ.

საქართველოში კარსტი გავრცელებულია როგორც მთიან, ისე მთისწინა რაიონებში და ძირითადად დაკავშირებულია იურული, ცარცული, პალეოგენური ასაკის კარბონატულ და ნაწილობრივ სულფატურ-კარბონატულ ქანებთან. უმეტესად კარსტი გამოხატულია ინტენსიურად, როგორც რელიეფში, ისე დაკარსტვისადმი მიდრეკილების მქონე სამთო მასივების შინაგან აგებულებაში.

ხსნადი ქანები შესაძლებელია ზედაპირთან ახლოს იყოს განლაგებული და ზემოდან ფარავდეს მცირე სიმძლავრის ფხვიერი წარმონაქმნი ან ჩაწოლილი იყოს ამა თუ იმ სიღრმეზე იმავე ასაკის უხსნად ქანებს შორის, ან “გადახურული” იყოს უფრო ახალგაზრდა სხვადასხვა სისქის ქანთა წყებებით. ამის შესაბამისად, პირველ შემთხვევაში განვითარებას ჰპოვებს ზედაპირული (ღია) კარსტი, რომელიც მკვეთრად ვლინდება ადგილმდებარეობის რელიეფში, მეორეში – სიღრმული (მიწისქვეშა) კარსტი. ამ უკანასკნელისათვის დამახასიათებელია სხვადასხვა ფორმის სიცარიელების, არხების, მღვიმეებისა და სხვა მიწისქვეშა ფორმების წარმოქმნა. შესაძლებელია კარსტის შერეულ ტიპის არსებობაც, როდესაც ერთადაა წარმოდგენილი ზედაპირული და სიღრმული ფორმები. საქართველოში გვხვდება ყველა ტიპის კარსტი.

მაშასადამე, კარსტის წარმოშობის მიზეზებია ხსნადი ქანების არსებობა, მათი წყალშელწვევალობა, მოძრავი წყლები და ამ უკანასკნელთა გამხსნელი უნარი. აღნიშნული პირობების შეხამება იწვევს ორკომპონენტთან სისტემაში “ხსნადი ქანები–წყალი” ქიმიური წონასწორობის დარღვევას, კოროზიული პროცესისა და კარსტის წარმოქმნა-განვითარების გარდაუვალობას. თუ დასახელებულ პირობათაგან გამოვრიცხავთ ერთ-ერთს, მაშინ კოროზიული პროცესის წარმოქმნის მიზეზი აღარ იარსებებს, და თუ მაინც წარმოიქმნა, მალე დასრულდება. მაგალითად, თუ ქანი დანაპრალიანებული არ არის, მაშინ მისი გახსნა და გამოტუტვა შესაძლებელია ხდებოდეს მხოლოდ ზედაპირზე, სიღრმეში შეუღწევლად. ამის მიზეზი ისიცაა, რომ ბუნებაში არ არსებობს “სუფთად” ხსნადი ქანები და მათ ზედაპირზე ყოველთვის გროვდება უხსნადი ნაწილი, როგორც წესი, თიხოვანი ნივთიერება, რომელიც ახდენს წყლისაგან ქანის იზოლაციას და ამ უკანასკნელის ხსნადობის პროცესი

წყდება. მაშასადამე, თუ არ იქნება წყლის მოძრაობა, მაშინ იგი ქიმიური კომპონენტებით გაჯერების შედეგად, ქანების უშუალო ან დიფუზიური ხსნადობის გამო, დაკარგავს თავის გამხსნელ თვისებას, მიიღწევა ქიმიური წონასწორობა და კარსტული პროცესების შემდგომი განვითარება შეწყდება. ამრიგად, პროცესის განვითარებისათვის აუცილებელია ნაპრალოვან ქანში არა მარტო წყლის არსებობა, არამედ პირობებიც, რომლებიც უზრუნველყოფენ მის მოძრაობას და ქანების გახსნის პროდუქტების გამოტანას.

არსებულ მღვიმეებსა და სხვა კარსტულ სიცარიელებში, კარსტულ პროცესებს დასასრული არა აქვს, ისინი უხსოვარი (გეოლოგიური) დროიდანაა დაწყებული და ჩვენს თვალწინ მიმდინარეობს. პირობითად განასხვავებენ დაუსრულებელ და დასრულებულ კარსტს. დასრულებული იმ შემთხვევაშია კარსტი თუ მასში დაწყებულია ნაღვენთი ფორმების წარმოქმნა, ყველა სხვა შემთხვევაში კარსტი დაუსრულებელია, თუმცა როგორც ზემოთ აღინიშნა, კარსტული პროცესი ბუნებაში არასოდეს წყდება.

მღვიმური წარმონაქმნების – სტალაქტიტების (ბერძნული სტალაკტოს-ჩამონაწვეთი, მღვიმის ჭერიდან ჩამოჟონილი კარსტული წყლების გავლენით კონუსისებრად ჩამოგრძელებული შვერილი), სტალაგმიტების (ბერძნული სტალაგმოს-წვეთი, მღვიმის ფსკერიდან ჩამოჟონილი კარსტული წყლების მოქმედებით კონუსისებრად აღმართული შვერილი) და სხვა ფორმების შექმნაში დიდი როლი ენიჭება ჰიდრაულიკურ და აეროდინამიკურ პროცესებს. კერძოდ, ჰიდრაულიკური (უფრო ზუსტად, ფილტრაციული) პროცესებითაა განპირობებული წარმონაქმნთა “სამშენებლო მასალის” მოზიდვა, ხოლო აეროდინამიკური პროცესების განპირობებენ მათთვის ფორმის მიცემას, რაც განსაკუთრებულად მკაფიოდ ჩანს სტალაქტიტებისა და სტალაგმიტების მაგალითზე.

ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური და სხვადასხვა ნაგებობების მშენებლობის პირობების შეფასებისას, მნიშვნელოვანია ვიცოდეთ დაკარსტული (დასაკარსტი) ქანების ჰიფსომეტრიული განლაგება, ანუ კარსტის რომელი ტიპი ზედაპირული, სიღრმეული თუ შერეული არის განვითარებული მოცემულ რაიონში.

- **ტერიტორიათა და ნაგებობათა მდგრადობის შეფასება კარსტის დროს**

ამა თუ იმ რაიონში კარსტის არსებობა მუდამ საეჭვოს ხდის საპროექტო და მშენებარე ნაგებობების ადგილმდებარეობის მდგრადობას. კარსტის გამო ხშირად გვხვდება დიდი გართულებები სამშენებლო და სამთო სამუშაოების წარმართვაში.

იგი იწვევს წყლის მნიშვნელოვან მოდენას გვირაბებსა და სამშენებლო ქვაბულებში, აგრეთვე წყლის გაჟონვას წყალსაცავებიდან. კარსტულ რაიონებში მრავლად მოიპოვება ნაგებობათა დეფორმაციისა და ჩაქცევების მაგალითები. კარსტის განვითარების სახიფათო შედეგებისაგან დაცვა მიიღწევა ძვირადღირებული საინჟინრო ღონისძიებების საფუძველზე. შესაბამისად, კარსტულ რაიონებში ნაგებობათა მშენებლობისა და სამთო საბადოთა ექსპლუატაციის განსაკუთრებული პირობები უნდა იქნეს დაცული.

აღსანიშნავია შაორის წყალსაცავის აგების მაგალითი. მოცემულ ტერიტორიაზე გამოვლენილი იყო კარსტული ძაბრულები, სადაც იკარგებოდა წყალი და მომავალში პრობლემას შეუქმნიდა ტყიბულ-შაორის ქვანახშირის საბადოს უსაფრთხო დამუშავებას. თანაც, კარსტი შეუძლებელს ხდიდა წყალსაცავის აგებას. აღნიშნულ მოსაზრებას აძლიერებდა ის ფაქტი, რომ ძაბრულებთან ერთად გამოვლენილი იყო კარსტული წყაროები, რომელთაგან უდიდესები იყო ხარისთვალის და ძროხისთვალის. დეტალურმა გეოლოგიურმა გამოკვლევამ აჩვენა, რომ კარსტი მოცემულ რაიონში ლოკალურად იყო გავრცელებული. შაორის წყალსაცავის ჯებირი ისეთნაირად ააგეს, რომ წყალსაცავის ფარგლებში არ მოუქცევიათ კარსტული ძაბრულები და შესაბამისად, ამ უკანასკნელებს გამოაცალეს კვების წყარო. აქედან გამომდინარე, შაორის ნახშირიანი ველის უსაფრთხოება გარანტირებულია შაორის ჯებირის უსაფრთხოების პირობით.

ცალკეულ რეგიონებში კარსტული მოვლენები ინტენსიურად ვითარდება და დიდ ზიანს აყენებს მოსახლეობას. მაგალითად, ლიტვის რესპუბლიკაში, ქ. პანევეჟისის ფარგლებსა და მის შემოგარენში უწყვეტად მიმდინარეობს მრავალრიცხოვანი ძაბრულებისა და ჩაქცევების წარმოქმნა. რუსეთის ფედერაციულ რესპუბლიკაში, მდ. ოკის ხეობაში 300 კმ² ფართობზე გამოვლენილია 3000 კარსტული ძაბრულა. აქ ძალიან ხშირად ხდება ზედაპირის ჩაქცევა. ყველაზე დიდი ჩაქცევის ზომებია: სიღრმე – 28 მ, დიამეტრი – 90 მ. ქ. უფის რაიონში უკანასკნელი 60–65 წლის განმავლობაში რეგისტრირებულია 80-ზე მეტი კარსტული ჩაქცევა, რომლებმაც გამოიწვია მრავალი შენობის დაბრეცა და მწყობრიდან გამოსვლა.

კარსტი დიდ სიძნელეებს უქმნის ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაპროექტებისა და მშენებლობის საქმეს. კარსტულ რაიონებში აშენებულია, პროექტდება და შენდება ჰიდროელექტროსადგურები როგორც საქართველოში, ისე საზღვარგარეთ. შაორჰესის გარდა დაკარსტულ რაიონებშია განლაგებული რიონჰესი, ენგურჰესი, აგრეთვე სხვა მცირე ჰესები. ყველა მათგანი წარმატებული მაგალითებია. არსებობს

აგრეთვე წარუმატებელი მაგალითებიც. ესპანეთში (ანდალუზიაში), იურულ და-კარსტულ კირქვებზე აიგო 72 მ სიმაღლის თაღოვანი კაშხალი მონტე-საკე. წყალ-საცავის შევსებისას აღმოჩნდა, რომ ამ მიზნის განხორციელება შეუძლებელია, რადგან მთელმა წყალმა იწყო დენა კაშხლის ქვეშ არსებულ კარსტულ სიცარიე-ლებსა და არხებში. საფრანგეთში, კაშხალი სენ-გილელმ-ლე-დეზერი მდ. ეროზე, რომლის საფუძველი იურულ კირქვებზეა, წყალს საერთოდ ვერ იკავებს.

რიონჰესის სადგ-რივაციო არხის აგე-ბის დროს, მისმა მი-წისქვემა ნაწილმა გა-იარა ქვედა ცარცის დაკარსტულ კირქვებ-ში, რის გამოც საჭი-რო გახდა გვირაბის გადაწევა საპროექტო ნიშნულებიდან და აგ-რეთვე 30 მ სიგანისა და 20 მ სიმაღლის მღვიმის ამოვსება გვი-რაბის ტრასის გას-წვრივ 150 მ მანძილ-ზე. აღნიშნული საინ-



ნახ. 2.51. ევროპაში უმაღლესი (271,5 მ) ენგურჰესის კაშხალი: ექსპლუატაციის განვლილ პერიოდში პროცესები ისე განვითარდა, რომ დისკური საკეტების მიწისქვემა სათავის ასაქცევი გვირაბიდან დაახ-ლოებით 15 მ³/წმ წყალი იკარგებოდა ფილტრაციის გზით. ცემენტაცი-ის სამუშაოები ჩატარდა მსოფლიო ბანკის მიერ გამოყოფილი კრედი-ტის ფარგლებში 2006-2007 წლებში, რომლის შედეგადაც წყლის კარგვა შეწყდა

ჟინრო ნაგებობა წინა საუკუნის 20-იანი წლებიდან შეუფერხებლად მუშაობს და კვლავაც გააგრძელებს მუშაობას ანალოგიური რეჟიმით, რადგან პერიოდული (წე-ლიწადში ერთხელ) პროფილაქტიკური სამუშაოებით ხდება ექსპლუატაციის ოპ-ტიმალური პირობების შენარჩუნება.

კარსტულ რაიონებში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობის მთავარი თავისებურებაა ფილტრაციის საწინააღმდეგო ფარდების შექმნის აუცილებლობა. ხშირად საჭირო ხდება სპეციალური სამუშაოების შესრულება ცემენტაციით საფუძვლის

შემზადებისათვის. აგრეთვე – ფარდებით მდინარეთა ხეობების გადატიხრვა რამდენიმე ასეული მეტრის სიგრძეზე და მათი ჩაშვება 60–80, ზოგჯერ 100 მ-მდე სიღრმეზე. დაკარსტულ რაიონებში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობის სირთულის მაგალითია რუსეთის ფედერაციის ვორონეჟის ოლქში ტბორების მშენებლობა, სადაც განვითარებულია ცარცული კარსტი. აქ სულ აშენდა 950 ტბორი, რომელთაგან 154 ვერ იკავეს წყალს საპროექტო ნიშნულზე, ხოლო 56 საერთოდ შრება, რადგან წყალი გაედინება კარსტულ სიცარიელებში.

რომსა და ნეაპოლს შორის რკინიგზის მშენებლობის დროს გვირაბის ერთ-ერთ უბანზე ცარცულ კირქვებში აღმოჩნდა მღვიმე. გვირაბის ტრასის გასწვრივ ამ მღვიმის სიგრძე იყო 70 მ, სიმაღლე – 12 მ, ხოლო ცალკეულ უბნებზე ვერტიკალური ჩაქცევების სიღრმე 50 მ-მდე იყო. ასეთ პირობებში გვირაბის გაყვანის გაგრძელება შეუძლებელი გახდა, იქაურობა მიატოვეს და დაიწყო ახლის გაყვანა მღვიმისათვის გვერდის ავლით.

მოტანილი მაგალითებიდან ჩანს, რომ კარსტი იმ გეოლოგიურ მოვლენათაგანია, რომელიც ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობებისა და ნაგებობების მშენებლობის შეფასების დროს ნამდვილად დიდ პრობლემას წარმოადგენს და შესაძლებელია გახდეს საგანგებო სიტუაციების წარმოქმნის მიზეზი. აღნიშნულის გამო კარსტულ რაიონებში საინჟინრო ნაგებობების დაპროექტების, მშენებლობისა და ექსპლუატაციის დროს საინჟინრო-გეოლოგიური დასაბუთება უნდა იყოს დეტალური, ამომწურავი და უნდა ითვალისწინებდეს ღონისძიებებს საგანგებო სიტუაციების წარმოქმნის აცილებისა და მათზე შედეგების შერბილების მიმართულე-ბით.

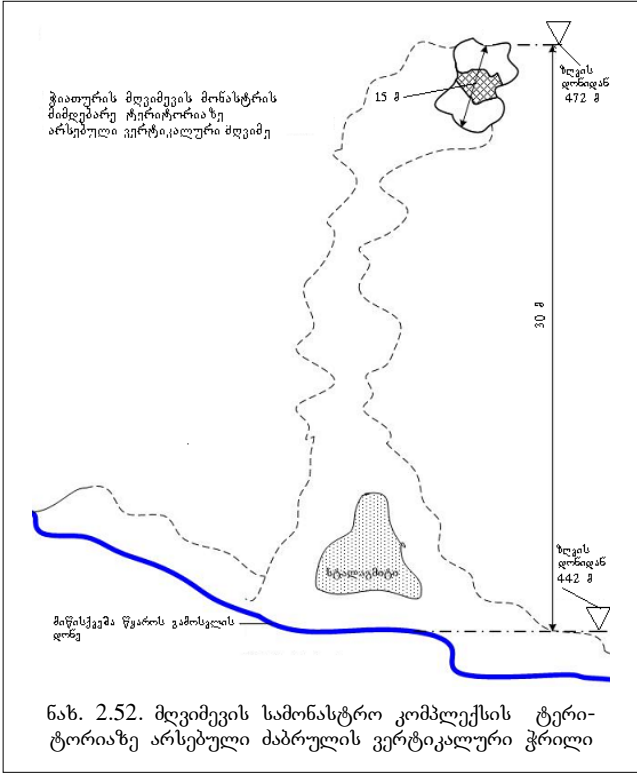
- **კარსტის ზედაპირული და სიღრმული ფორმები**

კარსტი ვლინდება როგორც მიწის ზედაპირზე რელიეფის სხვადასხვა ზედაპირული ფორმის, ისე ზედაპირიდან სხვადასხვა სიღრმეზე მღვიმეების, სხვა მიწისქვეშა სივრცეების, არხებისა და სხვა ფორმების სახით. ზედაპირული და მიწისქვეშა ფორმები ერთად წარმოადგენენ გეოლოგიური მოვლენის – კარსტის არსს.

როგორც აღინიშნა, კარსტული პროცესი ვითარდება ნელა, გეოლოგიური დროის მონაკვეთში, მაგრამ მისი გამოვლენა ყოველთვის საგრძნობია და გამოიხატება რელიეფის ცვალებადობით, დაკარსტული ქანების სიღრმული აგებულებით,

ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების რეჟიმით, მიწისქვეშა წყლების განსაკუთრებული ტიპის ფორმირებით და ა.შ. სხვადასხვა ზედაპირული კარსტულ ფორმა კარები, ძაბრულა, ქვაბული, ბრმა ხევი, ღია ხვრელი (პონორი), კარსტული ღარი, ჭა, ხრამი და ა.შ.

ყველა აღნიშნული ფორმა კარსტული ლანდშაფტის მნიშვნელოვანი ელემენტია და გავლენას ახდენს ლანდშაფტის სხვა კომპონენტებზე: ჰიდროგრაფიაზე, ნიადაგის ტიპებზე, მცენარეულ საფარზე, მიკროკლიმატსა და სხვ. კარსტული რელიეფის სპეციფიკა ისაა, რომ უპირატესი როლი მიეკუთვნება დახშულ უარყოფით ფორმებს, რომლებიც მიწის ზედაპირიდან კარსტული სიცარიელეების გავლით მიწისქვეშა გზაზე კოროზიული პროცესების პროდუქტების გამოტანის დროს წარმოიქმნება. გახსნის, გამოტუტვის, ნაწილობრივ სუფოზური გამოტანისა და წარეცხვის პროდუქტები შესაძლებელია იმყოფებოდეს გახსნილი, შეტივტივებული და მსხვილი მონატეხების სახით. ამ უკანასკნელებს წარმოქმნის ქანების ჩამონგრევა მიწისქვეშა სიცარიელებში.



კარები რელიეფის

წვრილი ფორმებია. ეს არის წვიმისა და მდნარი წყლებისაგან ქანების შერჩევითი ხსნადობის შედეგად წარმოქმნილი ერთმანეთთან მონაცვლე ნაღარისა და თხემების ერთობლიობა. კარები წარმოიქმნება ნაპრალების გაფართოების, ცალკეული მცირე სიმძლავრის შრეების გამოტუტვის შედეგად და ა.შ. გაშიშვლებული ქანების უბნები, რომელთა ზედაპირი დაფარულია კარებით, კარულ ველებს წარმოადგენენ.

დაბრულა კარსტული რელიეფის ყველაზე დამახასიათებელი ფორმაა. იგი გვხვდება უბნებზე, სადაც გაშიშვლებულია დაკარსტული ქანები და აგრეთვე იქ, სადაც დაკარსტული ქანები ზემოდან დაფარულია უფრო ახალგაზრდა მცირე სიმპლავრის წარმონაქმნებით. დაბრის განივი კვეთი სხვადასხვა ფართობისაა: რამდენიმე კვადრატული მეტრიდან 100 მ²-მდე და ზემოთ. სიღრმეც ფართო ზღვრებში იცვლება, ძირითადად ესაა 1–2-დან 15–20 მ-მდე სიღრმის ვერტიკალური ან თითქმის ვერტიკალური სიცარიელები. ნახ. 2.52-ზე მოცემულია ქ. ჭიათურის შესასვლელში მღვიმევის სამონასტრო კომპლექსის მიმდებარე ტერიტორიაზე არსებული დაბრულის ვერტიკალური ჭრილი.

დაბრულები შესაძლებელია განლაგებული იყვნენ თითო-თითოდ და ჯგუფებადაც იმ მიმართულებით, რაც ჩვეულებრივ ტექტონიკური რღვევის მიმართულების თანხვედნილია. დაბრულების რაოდენობა, ისე როგორც მათი ზომები, ახასიათებს ქანების დაკარსტულობის ინტენსიურობას.

ერთმანეთთან ახლო მანძილზე განლაგებული დაბრები შესაძლებელია შეერთდნენ და წარმოქმნან სხვადასხვა ფორმა: ბრმა ხეობა, ხევი, ხრამი, ღარი. ასეთ დახშულ დიდი განზომილების ღრმულებს კარსტულ ქვაბულებს უწოდებენ, ხოლო ძალიან დიდი განზომილების შემთხვევაში, როდესაც ისინი აღწევენ რამდენიმე ათეულ და ასეულ კვადრატულ კილომეტრს – ველებს. დაბრულების წარმოქმნა შესაძლებელია ხდებოდეს სხვადასხვა გზით: 1. ქანების გამოტუტვით, ნაპრალების ზედაპირიდან თანდათანობითი გაფართოებითა და ჩალრმაკებით (გამოტუტვის დაბრულები); 2. ქანების დაჯდომის ან ჩაქცევის დროს მიწისქვეშა სიცარიელებში თაღების ჩამონგრევის შედეგად (ჩაქცევითი დაბრულები); 3. დასაკარსტი ქანების ნაპრალებსა და სიცარიელებში ფხვიერი წარმონაქმნების შერეცხვით (შემწოვი დაბრულები). კარსტული დაბრულები შესაძლებელია აგრეთვე წარმოიქმნას სამივე მათგანის შეხამების გზითაც.

კარსტული ლანდშაფტისათვის დამახასიათებელია აგრეთვე სხვადასხვა ღია ხვრელები – პონორები, არხების, ბუნებრივი ჭების, შახტებისა და სხვა მიწისქვეშა სიღრუეების პირები. ყველა მათგანი წარმოიქმნება ცალკეული ნაპრალის, ნაპრალთა სისტემის, მსხვრევის ზონების ქანთა გახსნისა ან გამოტუტვის შედეგად. ნაწილობრივ კი – გამოტუტვით შემზადებული ქანების ჩამოქცევის შედეგად.

კარსტის სიღრმული ფორმები მრავალფეროვნებით ხასიათდება. მათ შორის ყველაზე წვრილია კავერნა, რომელსაც აქვს მომრგვალებული ან უსწორო ფორმის

განივი კვეთი და რომლის ზომა შესაძლებელია იყოს როგორც რამდენიმე მილიმეტრი, ისე რამდენიმე სანტიმეტრი.

სიღრმის მიხედვით კარსტის დამახასიათებელი გამოვლენაა ნაპრალების კოროზიული გაფართოება, რომლებიც თანდათანობით გარდაიქმნება უფრო მსხვილ სიღრუეებად, არხებად, გასასვლელებად, ცვალებადი კვეთის გაღერებად. ტექტონიკური და არატექტონიკური აშლილობის, ნაპრალების შეხამებისა და გადაკვეთის დროს წარმოიქმნება მსხვილი მიწისქვეშა სივრცეები – სხვადასხვა ფორმისა და ზომის მღვიმეები, რომლებიც წარმოქმნიან დარბაზებს და სხვა სივრცულ ფორმებს. დიდი ასაკის მიწისქვეშა სიცარიელებში ფართოდაა წარმოდგენილი სხვადასხვა ნაღვენთი ფორმები – სტალაქტიტები, სტალაგმიტები და ა.შ. კარსტის მსხვილი ფორმების წარმოქმნაც იმავე მიზეზებით ხდება.

მიწისქვეშა კარსტის სხვადასხვა ფორმის შეხამების დროს ხშირად წარმოიქმნება რთული მიწისქვეშა ლაბირინთები, რომელთა ჯამური სიგრძე მრავალ კილომეტრს შეადგენს. მაგალითად, აშშ-ში, კენტუკის შტატში არსებული ცნობილი მამონტის მღვიმის ჯამური სიგრძე 240 კმ-ია. ცალკეული დარბაზების სიმაღლე აღწევს ათეულობით მეტრს. მღვიმეებში გვხვდება მიწისქვეშა მდინარეები, ტბები.

ქანების დაკარსტულობა კლებულობს სიღრმის ზრდის შესაბამისად, რისი მიზეზიცაა ქანებში წყალშელწევადობის შემცირება, მისი ინტენსიურობის კლება, წყლების აგრესიულობის ხარისხის შემცირება და ა.შ. სიღრმის მიხედვით კარსტის მასივის ფარგლებში შესაძლებელია გამოიყოს გარკვეული ვერტიკალური ზონები, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან კარსტის განვითარების ხარისხით, მიწისქვეშა წყლების მოძრაობის პირობებისა და მათი რეჟიმის მიხედვით.

აღნიშნული ვერტიკალური ზონებია:

1. აერაციის ზონა, რომელიც გამოირჩევა დიდი დაკარსტულობით; მის ფარგლებში ძირითადად ხორციელდება ინფილტრაციული წყლების დაღმავალი მოძრაობა შედარებით დიდი სიჩქარეებით. ბევრ კარსტულ რაიონში ამ ზონასთან დაკავშირებულია კარსტული წყლების არსებობა ადგილობრივ ლოკალურ წყალგამძლე ქანებზე. ამ ზონის წყლის რეჟიმი განისაზღვრება ძირითადად ატმოსფერული ნალექების რაოდენობით და წლის განმავლობაში მათი განაწილებით;

2. კარსტული წყლების ღონის სეზონური ცვალებადობის ზონა, რომელსაც შუალედური მდებარეობა აქვს აერაციის ზონასა და მომდევნო მე-3 ზონას შორის;
3. სრული გაჯერების ზონა, რომელიც გამოირჩევა ნაკლები ან საშუალო დაკარსტულობით, მდებარეობს ადგილობრივი ჰიდროგრაფიული ქსელის მადრენირებელი ზემოქმედების სფეროში, რომელიც კვეთს დასაკარსტი ქანების მასივს. ამ ზონაში მიწისქვეშა წყლების მოძრაობის სიჩქარე აერაციის ზონასთან შედარებით მნიშვნელოვნად ნაკლებია. ამ ზონაში შესაძლებელია შეგვხვდეს ქანების გაზრდილი დაკარსტულობისა და მაღალი წყალშელწევადობის ანომალური უბნები. წყლის რეჟიმი, მიუხედავად იმისა, რომ განიცდის ატმოსფერული ფაქტორების გავლენას, დროში შედარებით მდოვრედ იცვლება;
4. სიღრმული ცირკულაციის ზონა, სადაც მიწისქვეშა წყლების მოძრაობა დაბალი სიჩქარით ხდება დაშორებული განტვირთვის კერების მიმართულებით, ადგილობრივი ჰიდროგრაფიული ქსელის უშუალო გავლენის მიღმა. ეს არის ქანების მცირე დაკარსტულობის ზონა.

ამრიგად, კარსტის გავრცელება ექვემდებარება გარკვეულ კანონზომიერებას, რომლის შესწავლასა და დადგენას დიდი მნიშვნელობა უნდა მიენიჭოს კარსტის შეფასებისას.

• **ქანების დაკარსტულობის ხარისხის შეფასება**

ქანების დაკარსტულობის ხარისხი შესაძლებელია შეფასდეს კარსტული სიღრუეებისა და სიცარიელების ფარდობითი მოცულობით ქანების მოცემულ მოცულობაში

$$I = \frac{g}{V} 100\% , \tag{2.16}$$

სადაც I არის ქანების დაკარსტულობის მაჩვენებელი, %; g - სიცარიელების ჯამური მოცულობა ქანების საკვლევი მოცულობაში, მ³; V - ქანების მოცულობა, რომლის ფარგლებში არის განსაზღვრული კარსტული სიცარიელების ჯამური მოცულობა, მ³. (2.16) ფორმულით განსაზღვრული დაკარსტულობის ხარისხი შესაძლებელია ერთის ნაწილებითაც გამოისახოს. ამ შემთხვევაში მიღებულ სიდიდეს 100%-ზე გამრავლება აღარ ესაჭიროება.

ქანების დაკარსტულობის I მაჩვენებელი უნდა განვასხვაოთ კარსტული პროცესის აქტიურობის A მაჩვენებლისაგან, რომელიც განისაზღვრება ანალოგიური ფორმულით

$$A = \frac{g}{V} 100\% , \quad (2.17)$$

სადაც A არის კარსტული პროცესის აქტიურობის მაჩვენებელი, %; g - ხსნადი ქანების მოცულობა, რომელიც გამოაქვს მიწისქვეშა წყლებს 1000 წლის განმავლობაში ქანების გარკვეულ მოცულობაში, მ³; V - შესასწავლი უბნის ფარგლებში დასაკარსტი ქანების მოცულობა, მ³.

კარსტული პროცესის აქტიურობის A მაჩვენებელი ახასიათებს კარსტული პროცესის განვითარების ინტენსიურობას ათასწლეულის მიხედვით (ერთის ნაწილებით ან პროცენტებით), ხოლო დაკარსტულობის I მაჩვენებელი ახასიათებს ქანების სიღრუეს მოცემულ მომენტში, კარსტული პროცესის მომდინარეობის დროისაგან დამოუკიდებლად. პირველი მათგანი უფრო პოტენციური მაჩვენებელია თუ რა სიდიდეს შეიძლება მიაღწიოს კარსტმა მოცემულ უბანზე, მოცემული თვისებების მქონე ქანების შემთხვევაში, ხოლო I არის რეალური მაჩვენებელი, რომელიც ახასიათებს მოცემულ უბანზე ფაქტობრივ დაკარსტულობას ქანების თვისებებსა და პროცესის დაწყების დროზე აქცენტების გადატანის გარეშე.

ქანების დაკარსტულობის თანამედროვე მდგომარეობის შეფასებას დიდი მნიშვნელობა აქვს კარბონატული კარსტის განვითარების რაიონებისათვის. კერძოდ, საქართველოსა და მთლიანად ამიერკავკასიის პირობებისათვის. სულფატური და მარილოვანი კარსტის განვითარების რაიონებში აუცილებელია ვიცოდეთ არა მარტო ქანების დაკარსტულობის ხარისხი, არამედ კარსტის განვითარების პირობები და სიჩქარე, ვინაიდან თაბაშირში, ანჰიდრიტებსა და მარილებში იგი ვითარდება დიდი და ძალიან დიდი სიჩქარით.

ქანების დაკარსტულობის ხარისხის შეფასება დაკავშირებულია გარკვეულ სიძნელეებთან, ვინაიდან სიცარიელების ჯამური მოცულობის პირდაპირი გაზომვა ყოველთვის რთულია, ხოლო ზოგჯერ შეუძლებელიც. ამიტომ მას აფასებენ ირიბი ხერხებით სხვადასხვა მონაცემების მიხედვით, რომლებიც მიიღება შემდეგი სამუშაოების დროს: 1. გეომორფოლოგიური დაკვირვებები; 2. კარსტულ სიცარიელებზე დაკვირვებები და უშუალო გაზომვები გაშიშვლებებსა და თვით კარსტულ სიცარიელებში; 3. დაკვირვებები გვირაბებისა და ჭაბურღილების გაყვანის დროს; 4. გეოფიზიკური საძიებო სამუშაოები; 5. სპეციალური ჰიდროგეოლოგიური და

ჰიდროლოგიური დაკვირვებები; 6. საცდელი საფილტრაციო და საცემენტაციო სამუშაოები; 7. დაკვირვებები ნაგებობათა დეფორმაციებზე.

გეომორფოლოგიური დაკვირვებები ქანების ზედაპირისპირა ჩაწოლის პირობებში ხშირად იძლევა სარწმუნო მონაცემებს. მაგალითად, რელიეფის სხვადასხვა ზედაპირული კარსტული ფორმების რაოდენობა, როგორებიცაა ძაბრულები, ქვაბულები, ჩაქცევები და სხვა სიცარიელები ტერიტორიის ერთეულ ფართობზე ახასიათებს მათი გავრცელების სიმჭიდროვეს და, შესაბამისად, იძლევა ტერიტორიისა და მისი ამგები ქანების დაკარსტულობის ხარისხის შეფასების შესაძლებლობას

$$p = \frac{\eta}{F}, \quad (2.18)$$

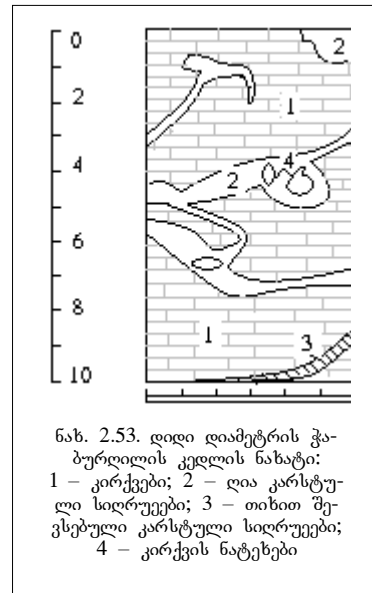
სადაც p არის ზედაპირული კარსტული ფორმების გავრცელების სიმჭიდროვის მაჩვენებელი ერთეულ ფართობზე. მაგალითად, ძაბრულების განაწილების სიმჭიდროვე 1 კმ^2 -ზე; η - შესასწავლ ტერიტორიაზე აღმოჩენილი ზედაპირული კარსტული ფორმების რიცხვი, ცალი; F - შესასწავლი ტერიტორიის ფართობი კმ^2 .

თუ მოცემულ ტერიტორიაზე მოხერხდა კარსტული ფორმების ფართობისა და მათი მოცულობის გაზომვა, მაშინ შესაძლებელია მივიღოთ უფრო სრული ფარდობითი მონაცემები დაკარსტულობის შესახებ. ბუნებრივია, რომ ასეთი მონაცემები მიახლოებითია, რადგან არ ითვალისწინებს სიღრმული კარსტის გამოვლინებას მოცემულ უბანზე. უფრო სრული მონაცემების მისაღებად გეომორფოლოგიური დაკვირვებები უნდა შეივსოს კარსტულ სივრცეებზე დაკვირვებებისა და გვირაბებისა და ჭაბურღილების გაყვანისას მიღებული მონაცემებით. დაკვირვებების დროს უნდა გაკეთდეს გვირაბების კედლების, გაშიშვლებების ჩანახატები. სპეციალური მარკშიდერული აგეგმვის შესრულება საშუალებას იძლევა დიდი სიზუსტით განისაზღვროს სიღრუეთა მოცულობა დასაკარსტი ქანების შესასწავლ მოცულობაში და უფრო საიმედოდ შეფასდეს მათი დაკარსტულობის ხარისხი. დიდი დიამეტრის ჭაბურღილის კედლის ჩანახატის ნიმუში მოცემულია ნახ. 2.53-ზე.

სიღრმული კარსტული ფორმების აღმოჩენის, დაკვირვებისა და კონტურების შემოვლების მიხედვით, ქანების დაკარსტულობის შეფასების მნიშვნელოვანი საშუალებაა დაკვირვებები ჭაბურღილების გაყვანისა და საძიებო-გეოფიზიკური სამუშაოების შესრულების დროს. ჭაბურღილების გაყვანის დროს დაკვირვება კერნის

გამოსავალზე, გამრეცხი ხსნარის ხარჯზე, საბურღი იარაღის ჩავარდნებზე, ჭაბურღილიდან ამოღებული კერნის გარეგან შესახედაობაზე საშუალებას იძლევა ვიმსჯელოთ ქანების დაკარსტულობის ხარისხზე.

ძიების გეოფიზიკური მეთოდების გამოყენება (ელექტროძიება, გრავიმეტრია, სეისმოძიება, მაგნიტოძიება, ბირთვული მეთოდებით ძიება, კაროტაჟის სხვადასხვა სახეები) იძლევა გეოლოგიურ ჭრილში დასაკარსტი ქანების ტიპების გამოყოფის, დასაკარსტი ქანების გავრცელების უბნებზე განმარტებული რელიეფის თავისებურებების გამოვლენის, მათი ჩაწოლის პირობების, კარსტული ზონებისა და კარსტული სიღრუეების ადგილმდებარეობისა და კონტურების დადგენის საშუალებას. გარდა ამისა, გეოფიზიკური კვლევის მონაცემების გამოყენება საშუალებას იძლევა განისაზღვროს შემდგომი საძიებო და საცდელი სამუშაოების ყველაზე უფრო მიზანშეწონილი გეგმა ქანების დაკარსტულობის შესწავლისა და შეფასების საქმეში.



ქანების დაკარსტულობის შეფასებისათვის განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს ჰიდროგეოლოგიურ დაკვირვებებსა და საცდელ ფილტრაციულ სამუშაოებს. ამ თვალსაზრისით პირველხარისხოვან როლს ასრულებს დასაკარსტი ქანებში დაკვირვებები სხვადასხვაგვარ წყალგამოვლინებებზე და განსაკუთრებით, მონაცემები წყაროების დებიტსა და მოძრაობის რეჟიმზე. საყოველთაოდ ცნობილია, რომ სრულიად სხვადასხვა რაიონში მაქსიმალური დებიტები აქვთ მხოლოდ კარსტულ წყაროებს. მხოლოდ კარსტულ წყლოვან ჰორიზონტებსა და ზონებს შეიძლება ჰქონდეს ყველაზე მაღალი მწარმოებლურობა და წარმოშვან წყაროები, რომელთა დებიტი ათეულობით კუბური მეტრია წამში. მაგალითად: გაგრის რაიონის რეპრუას წყარო, რომლის დებიტია 2,4–8,0 მ³/წმ. ბაშკირეთში, მდ. უფის ხეობაში “წითელი წყაროს” ჩვეულებრივი დებიტია 7–18 მ³/წმ, ხოლო გაზაფხულზე – 30–52 მ³/წმ.

კარსტული წყაროები ხასიათდება არა მარტო დიდი დებიტით, არამედ მისი დიდი ცვალებადობითაც წლის განმავლობაში. ძლიერი დაკარსტულობის რაიონებში

კარსტული წყლების რეჟიმი და შესაბამისად, წყაროების დებიტიც უშუალო კავშირშია მეტეოროლოგიურ პირობებთან და სწრაფად რეაგირებს მის ცვალებადობაზე. ძლიერ დაკარსტული რაიონების დამახასიათებელი თავისებურებაა დაკარსტული ქანების მიერ ზედაპირული წყლების ინტენსიური შთანთქმა პონორების, ჭების, ძაბრულების, ბრმა ხეობებისა და სხვა კარსტული ფორმების მეშვეობით. ცნობილია მრავალი მაგალითი, როდესაც მდინარე გარკვეული უბნის ფარგლებში მკვეთრად ამცირებს თავის ხარჯს ან სრულიად ქრება დაკარსტულ კალაპოტის ქვეშა ქანებში და შემდეგ ისევ გამოდის ზედაპირზე, ამცირებს ან ზრდის ხარჯს კარსტული ზონის გადაკვეთის შემდეგ. მაგალითად, მდ. ტყიბულა ტყიბულის რაიონში, მდ. ყუმი წყალტუბოს რაიონში, სოფ. ყუმისთავთან, მდ. ჭიშურა თერჯოლის რაიონში, რომელიც სოფ. ბროლის ქედის მახლობლად მღვიმიდან გამოედინება და მრავალი სხვა. კარსტულ რაიონებში მრავლადაა თავისებური რეჟიმის მქონე ტბები, რომლებსაც ახასიათებთ დონის მკვეთრი მერყეობა, პერიოდულად სრული გაქრობა და ა.შ.

ქანების დაკარსტულობის ხარისხის შეფასება შესაძლებელია აგრეთვე სპეციალური ფილტრაციული სამუშაოების შედეგების მიხედვით ჭაბურღილებსა და გვირაბებში წყლის (ცემენტის ხსნარის) დაჭირვებით ან წყლის საცდელი ამოტუმბვებით იმავე გვირაბებიდან. ამრიგად, კარსტული წყლების ჰორიზონტის გამხსნელი ჭაბურღილიდან წყლის ამოტუმბვით (წყალუხვობისა და წყალშელწევადობის მახასიათებლების მიხედვით) შესაძლებელია შეფასდეს სამთო მასივის დაკარსტულობის ხარისხი. ქანების მიერ წყალშთანთქმისა და წყალშელწევადობის საზომად გამოდგება კუთრი წყალშთანთქმა და ფილტრაციის კოეფიციენტი, რომელთა მიხედვითაც შესაძლებელია ქანების კლასიფიცირება დაკარსტულობის ხარისხის მიხედვით 2.8 ცხრილის შესაბამისად.

ქანების დაკარსტულობის შეფასებისას მეტი საიმედოობისათვის აუცილებელია გამოყენებულ იქნეს აღწერილ მეთოდთა კომპლექსი, რაც საშუალებას იძლევა ყოველმხრივ გაშუქდეს დასაკარსტი ქანების მდგომარეობა. შესაბამისად, შეფასდეს მათი მდგრადობა და მათზე ნაგებობათა მშენებლობის პირობები. ამ დროს ტერიტორიებისა და ქანების დაკარსტულობა შესაძლებელია შეფასდეს როგორც ხარისხობრივი (აღწერილობითი), ისე რაოდენობრივი შედარებითი მეთოდებით.

ცხრილი 2.8

ქანების დაყოფა წყალშელწევადობის, დაკარსტულობისა და ნაპრალოვნების მიხედვით

№	ქანების დახასიათება	ფილტრაციის კოეფიციენტი, მ/დღ-ღამეში	კუთრი წყალშთანთქმა, ლ/წთ
1.	პრაქტიკულად წყალგაუმტარი, დაუკარსტავი და უნაპრალო	<0,01	<0,005
2.	ძალიან სუსტად წყალშელწვეადი, სუსტად დაკარსტული და სუსტად ნაპრალოვანი	0,01–0,10	0,005–0,050
3.	სუსტად წყალშელწვეადი, სუსტად დაკარსტული და სუსტად ნაპრალოვანი	0,10–10,0	0,05–5,0
4.	წყალშელწვეადი, დაკარსტული და ნაპრალოვანი	10–30	5–15
5.	ძლიერ წყალშელწვეადი, ძლიერ დაკარსტული და ძლიერ ნაპრალოვანი	30–100	15–50
6.	ძალიან ძლიერ წყალშელწვეადი, ძლიერ დაკარსტული და ძლიერ ნაპრალოვანი	>100	>50

• **ნაგებობის დაპროექტება და მშენებლობა კარსტულ რაიონებში**

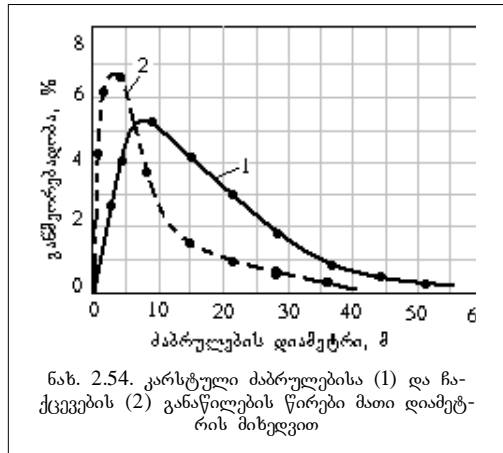
კარსტის არსებობა ყოველთვის მიუთითებს ქანების მონოლითურობისა და მდგრადობის შესაძლო დარღვევებსა და მათი წყალშელწვეადობის გაზრდაზე. ამიტომ კარსტულ რაიონში ნაგებობის დაპროექტება, მშენებლობა, ექსპლუატაცია და ტერიტორიის სამეურნეო ათვისება ყოველთვის უნდა დაეფუძნოს უფრო დეტალურ საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგებს დაუკარსტავ რაიონებთან შედარებით. ასეთი კვლევის მასალებში უნდა დახასიათდეს და შეფასდეს შემდეგი საკითხები:

1. ზედაპირის რელიეფი, ხსნადი ქანების განლაგების სიღრმე, სიმძლავრე, მათი საფარი ქანების შედგენილობა და ფიზიკური თვისებები;
2. ხსნადი ქანების სიმძლავრე, მათი დაკარსტულობის ხარისხი, კარსტის ზედაპირული და სიღრმული ფორმების სივრცობრივი განაწილება და მათი გავლენა ტერიტორიის მდგრადობაზე;
3. დასაპროექტებელი ნაგებობის აქტიური ზონა, მისი გავრცელების სიდიდე დაკარსტული ქანების ფარგლებში, მათი და აგრეთვე საფარი ქანების ამტანუნარიანობა;
4. დაკარსტული ქანების წყალშელწვეადობა და წყალსიუხვე, კარსტული წყლების განლაგების სიღრმე და მათი დაწნევა ღრმა განლაგების მიწისქვეშა ჰიდროტექნიკური ნაგებობის დაპროექტების დროს;

5. კარსტის განვითარების ინტენსიურობა, სახეები, ფორმები და მათი გამოვლენის სიხშირე. მიზეზები და პირობები, რომლებიც ხელს უწყობენ მის განვითარებას;
6. ნაგებობის მშენებლობისათვის გამოყენებული პრინციპები და მეთოდები, მათი მდგრადობის უზრუნველყოფა განსახილველ რაიონში ნაგებობების მშენებლობისა და მათი ექსპლუატაციის პირობების განზოგადების საფუძველზე.

ტერიტორიების კვლევის საწყისსა და რეგიონულ სტადიებზე მთავარი ყურადღება უნდა დაეთმოს მათ საინჟინრო-გეოლოგიურ შეფასებას, დაკარსტული უბნების, ზონების, ჰორიზონტების გამოვლინებასა და კარსტის საშიშროების წინასწარ შეფასებას ადგილმდებარეობის, არსებული და დასაპროექტებელი ნაგებობების მდგრადობისათვის. ასეთი კვლევების შედეგად ახდენენ ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიურ დარაიონებას, რაც იძლევა მასალას მისი დაგეგმარების პროექტისა და აგრეთვე შემდგომი კვლევის პროგრამების დასაბუთებისათვის.

ტერიტორიების დარაიონებისა და მათი მდგრადობის შეფასებისას, განსაკუთრებით მათი სამეურნეო გამოყენებისა და მასობრივი ხასიათის მშენებლობის დაპროექტებასთან დაკავშირებით, ძირითადი ყურადღება უნდა მიექცეს ხსნადი ქანების ჩაწოლის სიღრმის განსაზღვრას (განსაკუთრებით თაბაშირების, ანჰიდრიტებისა და მარილების შემთხვევაში), მათ სიმძლავრეს, საფარი ქანების შედგენილობისა და თვისებების შესწავლას. აგრეთვე კარსტული ჩაქცევებისა და მიწის ზედაპირის დაწვეის შესაძლებლობას. კარსტული ტერიტორიების დარაიონების



ნახ. 2.54. კარსტული ძაბრულებისა (1) და ჩაქცევების (2) განაწილების წირები მათი დიამეტრის მიხედვით

პრინციპების დამუშავებისას, მათი მდგრადობის რაოდენობრივი შეფასებისათვის აუცილებელია განისაზღვროს: ა) ფართობის ერთეულზე დაყვანილი ჩაქცევების საშუალო წლიური რაოდენობა; ბ) ტერიტორიების საშუალო წლიური დაზიანება კარსტული ჩაქცევებით. რეკომენდებულია ეს მაჩვენებლები შეივსოს ჩაქცევების განაწილების გრაფიკებით მათი ზომების მიხედვით ნახ. 2.54-ზე მოცემული ნიმუშის მიხედვით.

კარსტული ჩაქცევების საშუალო ფარდობით წლიურ რაოდენობას ანგარიშობენ ფორმულით

$$p = \frac{n}{Ft}, \quad (2.19)$$

სადაც n არის ჩაქცევების რიცხვი, ცალი; F - ფართობი, კმ²; t - დროის შუალედი, წელიწადი.

ჩაქცევების საშუალო განმეორებადობას, რომელიც გვიჩვენებს დროის რომელი შუალედის შემდეგ განმეორდება 1 კმ²-ზე 1 ჩაქცევა, ანგარიშობენ ფორმულით

$$T = \frac{1}{P} = \frac{Ft}{n}. \quad (2.20)$$

ტერიტორიის საშუალო დაზიანებას კარსტული ჩაქცევებით (% წელიწადში) საზღვრავენ ფორმულით

$$B = \frac{\sum f}{F} 100, \quad (2.21)$$

სადაც B არის ტერიტორიის საშუალო წლიური დაზიანება ჩაქცევებით, %; $\sum f$ – ჩაქცევების საერთო ჯამური ფართობი, მ²; F – საერთო ფართობი, რომელზედაც წარმოიქმნა $\sum f$ ჩაქცევები t დროის განმავლობაში, მ².

ჩაქცევების საშუალო წლიური რაოდენობა და მათ მიერ ტერიტორიის დაზიანება რეკომენდებულია განისაზღვროს შემდეგი მონაცემებით: საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმვით, რასაც ახლავს ცნობები ადრე წარმოქმნილი ჩაქცევების შესახებ; სხვადასხვა წელს შესრულებული აეროფოტოგადაღებების მიხედვით; არსებული კარსტული ძაბრულების ასაკის დადგენით სხვადასხვა მეთოდით; გარკვეულ ფართობებზე სტაციონარული დაკვირვებებით, რომელთა ფარგლებშიც სისტემატურად რეგისტრირდება ჩაქცევების წარმოშობის შემთხვევები და ტარდება მათი აგეგმვა და ასახვა გეგმებსა და რუკებზე.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ ჩაქცევების საშუალო რაოდენობა, მათი განმეორებადობა და მათ მიერ t წლების შუალედში ტერიტორიის საშუალო დაზიანება მიზანშეწონილია განისაზღვროს მხოლოდ სულფატური და მარილოვანი კარსტის განვითარების რაიონებში. აღნიშნულ ქანებში კარსტი ვითარდება იმ სიჩქარით, რომელიც ადამიანური ისტორიის დროით იზომება და შეესატყვისება ნაგებობის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ვადებს. კარბონატული კარსტი, როგორც წესი,

ვითარდება გაცილებით უფრო ნაკლები – გეოლოგიური სიჩქარით. ამიტომ ამ შემთხვევაში P და B მაჩვენებლები უნდა გამოვითვალოთ n რაოდენობის ჩაქცევათა წარმოქმნის დროისაგან დამოუკიდებლად ჯამური $\sum f$ და განსახილველი F ფართობების ფარგლებში. კარბონატული კარსტის შემთხვევაში ეს მაჩვენებლები ახასიათებს ჩაქცევების გავრცელების სიმკვრივესა და ამ მოვლენასთან დაკავშირებული ტერიტორიის საშუალო დაზიანებას გეოლოგიურ დროში ანუ განსახილველი ტერიტორიის თანამედროვე მდგომარეობას.

სულფატური და მარილოვანი კარსტის განვითარების რაიონებში იმ მონაცემების შესაბამისად, რომლებიც მოცემულია 2.9 ცხრილში, კარსტული მოვლენების განმეორებადობასთან დაკავშირებით, გამოყოფენ ტერიტორიების კატეგორიებს მდგრადობის ხარისხის მიხედვით. უნდა აღინიშნოს, რომ ამ ცხრილის მონაცემები მნიშვნელოვანია, მაგრამ ტერიტორიების შეფასების დროს მხოლოდ მათზე დაფუძნება არ შეიძლება. კარსტი ხშირად არ არის გამოვლენილი რელიეფში, მაგრამ ეს არ იძლევა იმის საფუძველს, რომ ასეთი ტერიტორია შევაფასოთ როგორც მდგრადი. აუცილებელია ამ დროს ვიცოდეთ ხსნადი ქანების განლაგების სიღრმე და მათი დაკარსტულობის ხარისხი. აგრეთვე საფარი ქანების შედგენილობა და თვისებები.

ტერიტორიების დარაიონების დროს აუცილებელია გავითვალისწინოთ მონაცემების სრული კომპლექსი და მკაცრად დავიცვათ მათი საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასების პრინციპები. დარაიონებას ყოველთვის უნდა ჰქონდეს გარკვეული გამოყენებითი ხასიათი და ავსებდეს ტერიტორიის რეგიონულ შესწავლას, რომელიც აუცილებელია კონკრეტული ნაგებობების დაპროექტების, მშენებლობისა და ექსპლუატაციის დროს.

ცხრილი 2.9
ტერიტორიების კატეგორიები მდგრადობის ხარისხის მიხედვით კარსტულ რაიონებში

№	ტერიტორიების კატეგორია	ტერიტორიის მდგრადობის ხარისხის დახასიათება	ჩაქცევების საშუალო რიცხვი წელიწადში 1 კმ ² ფართობზე	1 კმ ² ფართობზე ერთი ჩაქცევა დროის მონაკვეთში, წელი
1.	I	ძლიერ არამდგრადი	>1,0	1
2.	II	არამდგრადი	0,1–1,0	1–10
3.	III	არასაკმარისად მდგრადი	0,05–0,10	10–20
4.	IV	დაქვეითებული მდგრადობის	0,01–0,05	20–100
5.	V	შედარებით მდგრადი	<0,01	>100
6.	VI	მდგრადი	ჩაქცევები გამორიცხულია	ჩაქცევები გამორიცხულია

კარსტის გავრცელების ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური დარაიონების დროს მშენებლობის მასიური სახეებისათვის აუცილებელია გამოიკვეთოს კარსტის გავლენა ნაგებობის მშენებლობის პირობებზე და ამიტომ აუცილებელია კონკრეტული ტერიტორიების განლაგების სქემის შედგენა შემდეგი ნიშნების მიხედვით:

1. მდგრადი და შედარებით მდგრადი ტერიტორიები, რომელთა ფარგლებში ხსნადი ქანები სუსტად დაკარსტულია და საშუალო წლიური ჩაქცევების რიცხვი 1 კმ² ფართობზე არ აღემატება 0,01 და აგრეთვე ისეთი ტერიტორიები, სადაც სუსტად დაკარსტული ქანები ჩაწოლილია 10 მ-ზე მეტ სიღრმეზე და გადაფარულია მკვრივი მდგრადი ქანებით. ასეთ ტერიტორიებზე დიდი განაშენიანება დაშვებულია დაკარსტულობის აღრიცხვის გარეშე, ხოლო განაშენიანების სიმჭიდროვეს საზღვრავენ სამშენებლო ნორმებისა და წესების თანახმად.
2. რამდენადმე შემცირებული მდგრადობის ტერიტორიები, სადაც ხსნად ქანებს აქვს გაზრდილი დაკარსტულობა, ჩაქცევების საშუალო წლიური რიცხვი 1 კმ² ფართობზე აღწევს 0,01–0,05, მათი განმეორება მეტია იქ, სადაც საფარი ქანების სიმძლავრე მცირეა ან არ არის საკმარისი ნაგებობის აქტიური ზონის სიმძლავრესთან შედარებით. ასეთ ტერიტორიებზე რეკომენდებულია შეიზღუდოს ნაგებობის სიმაღლე 5 სართულამდე და საცხოვრებელი ტერიტორიის განაშენიანების სიმჭიდროვე 20%-მდე.
3. არასაკმარისად მდგრადი ტერიტორია ხასიათდება ქანების გადიდებული დაკარსტულობით, სადაც ჩაქცევებისა და ზედაპირის დაჯდომადობის საშუალო წლიური სიდიდე აღწევს 0,05–0,10 და ისინი შედარებით ხშირად ვლინდება იქ, სადაც საფარი ქანების სიმძლავრე მცირეა ან საკმარისი არ არის იმისათვის, რომ შემცირდეს ტერიტორიისა და ნაგებობების მდგრადობის საფრთხე. ასეთ ტერიტორიებზე დასაშვებია შენობისა და ნაგებობის აგება გამონაკლისის წესით 5 სართულამდე იმ შემთხვევაში თუ ასეთი შესაძლებლობა სპეციალურად იქნება დასაბუთებული. საცხოვრებელი ტერიტორიის განაშენიანების სიმჭიდროვე ამ შემთხვევაში შეადგენს 10%-ს.
4. არამდგრადი ტერიტორიები, სადაც ხსნად ქანებს აქვს გაზრდილი დაკარსტულობა, ხშირად შეიმჩნევა ჩაქცევები და ზედაპირის დაჯდომადობა. ასეთ ტერიტორიებზე კაპიტალური შენობისა და ნაგებობის მშენებლობა დაუშვებელია.

მაშასადამე, კარსტის განვითარების რაიონში საინჟინრო-გეოლოგიური ძიების საწყისსა და რეგიონულ სტადიებზე მთავარი ყურადღება უნდა დაეთმოს ტერიტორიისა მდგრადობის შეფასებას, ეს კი გამოიხატება მის საინჟინრო-გეოლოგიურ დარაიონებასა და აღწერაში. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მომდევნო სტადიებზე, რომლებიც დაკავშირებულია განაშენიანების პროექტების დასაბუთებასთან, ყოველ კონკრეტულ უბანზე ატარებენ დეტალურ ძიებას ნაგებობის მშენებლობის პირობების საბოლოო შეფასების, მისი მდგრადობის უზრუნველყოფისა და საჭირო კარსტსაწინალო ღონისძიებების დასაბუთების მიზნით. ასეთი ძიება, განსაკუთრებით რამდენადმე შემცირებული მდგრადობისა და არასაკმარისად მდგრად უბნებზე, ამომწურავი უნდა იყოს და ნათლად უნდა ახასიათებდეს ქანების დაკარსტულობის ხარისხსა და მასშტაბს, კარსტის ყველა ზედაპირული და სიღრმული ფორმების სივრცობრივ განაწილებას. ამავე დროს უნდა აღინიშნოს, რომ ჩატკევები მათი მოულოდნელობის გამო დიდ საფრთხეს უქმნის ტერიტორიებისა და ნაგებობების მდგრადობას. ისინი წარმოიქმნებიან კარსტის სხვადასხვა სიღრმული ფორმის განვითარების ადგილებში – არხების, გასასვლელების, სიცარიელების, მღვიმეებისა და სხვათა არსებობის შემთხვევაში.

დეტალური კვლევისას შესასწავლი საკითხები იგივეა, რაც წინა სტადიაზე, მაგრამ ეს ძიება და კვლევა ტარდება ყოველი კონკრეტული ნაგებობის ან ნაგებობათა კომპლექსისათვის და უნდა დასრულდეს მათი მდგრადობის რაოდენობრივი შეფასებებითა და პროგნოზით. დეტალური კვლევები უნდა იძლეოდეს მასალას კარსტსაწინალო ღონისძიებების პროექტის დასაბუთებისათვის. ამის შესაბამისად ისინი მიმდინარეობს ორ ეტაპად: პირველზე (უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დეტალური შესწავლის შედეგად) საზღვრავენ ნაგებობების განლაგებას, ე.ი. ყოველი ნაგებობის ან მათი კომპლექსის კონკრეტულ ადგილმდებარეობას, ხოლო მეორეზე ასრულებენ დეტალურ სამუშაოებს ტექნიკური პროექტის დასაბუთებისათვის.

დაკარსტული ტერიტორიების განაშენიანებისას არ არის რეკომენდებული კაპიტალური შენობების განთავსება ძველი ზედაპირული კარსტული ფორმების (ძაბრულების, ღრმულების და სხვათა) გამოვლენის ადგილზე და მათი თავმოყრის სიახლოვეს. მიზანშეწონილია ასეთი უბნების გამოყენება იქნეს პარკების, ბაღების, ბულვარების, მოედნების და სხვა საჭირო ობიექტის განლაგებისათვის.

კარსტულ რაიონებში საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შესრულების დროს, ცალკეული მსხვილი ნაგებობის დაპროექტებისას, რომლებიც არ მიეკუთვნება მასიური განაშენიანების ტიპებს, ისეთები როგორებიცაა ხიდები, გვირაბები, ჰიდროელექტროსადგურები და სხვ., საინჟინრო-გეოლოგიური ძიების გეგმა, მათი შესრულების თანმიმდევრობა და შესასწავლი საკითხები ისეთივეა, როგორიც განაშენიანების მასიური სახეების დროს, მაგრამ ძიების დეტალურობა, საძიებო სამუშაოების სიღრმე და სამშენებლო მოედნების საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესწავლის მიმართულება უნდა იყოს განსაზღვრული ყოველი დასაპროექტებელი ნაგებობისათვის წაყენებული მოთხოვნების შესაბამისად. საინჟინრო ძიება ასეთი ნაგებობისათვის უნდა დასრულდეს მშენებლობის პირობების და ნაგებობის მდგრადობის რაოდენობრივი შეფარდებებით და საინჟინრო ღონისძიებების არჩევით მათი ხანმედევობისა და ექსპლუატაციის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად.

კარსტსაწინალო ღონისძიებების შერჩევას ახორციელებენ სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების კონკრეტული თავისებურებების მიხედვით: კარსტის ტიპის (კარბონატული, სულფატური, მარილოვანი), ხსნადი ქანების ჩაწოლის სიღრმის, მათი დაკარსტულობისა და გამიშვლების ხარისხის და აგრეთვე დასაპროექტებელი ნაგებობის ტიპის შესაბამისად. ამ დროს მნიშვნელოვანია გავითვალისწინოთ, გამოდგება თუ არა დაკარსტული ქანები ნაგებობისათვის საიმედო ბუნებრივ ფუძედ და გარემოდ, ხომ არ არის წყლის დიდი ნაკადების მოდენისა და მათი დატბორვის საშიშროება, ხომ არ აღიძვრება ფილტრაციული ან კარსტული პროცესები ნაგებობის აშენების შემდეგ ან მისი ექსპლუატაციის პერიოდში.

ამრიგად, კარსტსაწინალო ღონისძიებები უნდა ეფუძნებოდეს მონაცემების კომპლექსს, რომლებიც საშუალებას იძლევიან დასაბუთდეს მათი გამოყენების ტექნიკურ-ეკონომიკური მიზანშეწონილობა.

კარსტის გავრცელების რაიონებში ყველა ჩამოთვლილი პირობის მიხედვით ხშირად იყენებენ ღონისძიებების შემდეგ კომპლექსებს: 1. ტერიტორიის დაგეგმარება, რომელსაც თან ახლავს ზედაპირული ჩამონადენის რეგულაცია და კანალიზაციის გაყვანა წარმოების წყლების ასარინებლად; 2. მიწისქვეშა წყლების კაპტაჟი და გაწყლოვანებული ქანების დრენაჟი; 3. ფუძის შემზადება მთელ ფართობზე; 4. ღრმა საყრდენების მოწყობა; 5. ქანების ხელოვნური შემკვრივება და გამაგრება; 6. ფილტრაციის საწინალო ფარდების მოწყობა; 7. სხვადასხვა კონსტრუქციული ღონისძიება (ხიმინჯების, ანკერების და სხვათა მოწყობა).

ტერიტორიის დაგეგმარება, რომელსაც ჩვეულებრივ ახლავს ნაპრალების ტამპონაჟი თიხოვანი გრუნტით, ჩაქცევების ამოვსება, ძაბრულებსა და რელიეფის სხვა უსწორმასწორობებში გრუნტის ჩაყრა, ითვლება ტერიტორიის საინჟინრო შემზადების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ღონისძიებად. ტერიტორიის დაგეგმარებასთან ერთად მიზანშეწონილია წვიმისა და თოვლის წყლების ასარინებლად თხრილების სისტემის მოწყობა. ზედაპირული ჩამონადენის რეგულირება აუცილებელია როგორც განაშენიანებების, ისე მათი მიმდებარე ტერიტორიისათვის.

მიწისქვეშა და მიწისზედა ნაგებობების დაპროექტების დროს, როდესაც წყლის მოდენა და კარსტული წყლების მაღალი დონე აძნელებს სამშენებლო და სამთო სამუშაოების წარმართვას და ამ ნაგებობების ნორმალურ ექსპლუატაციას, ხშირად აუცილებელია მიწისქვეშა წყლების კაპტაჟი და გაწყლოვანებული ქანების დრენაჟი. იმ შემთხვევაში, როდესაც ხსნადი ქანები წარმოადგენენ ნაგებობების უშუალო ფუძეს ან ხვდებიან მათ აქტიურ ზონაში, მათთვის მონოლითურობის, სიმტკიცის, მდგრადობისა და წყალგაუმტარობის თვისებების მინიჭების მიზნით ახორციელებენ ცემენტაციას ნაგებობის მიმდებარე ქანთა მასივში. ფუძის ასეთი შემზადების დროს საცემენტაციო ჭაბურღილებს განალაგებენ ჭადრაკული წესით ნაგებობის განლაგების ფართობზე.

იმ შემთხვევაში, როდესაც დაკარსტული ქანების სიმძლავრე არ არის დიდი, მათ ამაგრებენ ხიმინჯებით, რომლებსაც უშვებენ წინასწარ გაბურღულ ჭაბურღილებში, ან ჭებსა და ჭაბურღილებს ავსებენ რკინაბეტონით (ჯერ ჩააწყობენ არმატურას, ხოლო შემდეგ შეავსებენ ბეტონით). ასეთი ანკერები უზრუნველყოფს ნაგებობის საჭირო მდგრადობას.

მიწისქვეშა ნაგებობებისა და კარიერების მშენებლობისას ხშირად საჭირო ხდება ქანთა მასივისათვის მონოლითურობის, სიმტკიცის, მდგრადობისა და წყალგაუმტარობის თვისებების მინიჭების აუცილებლობა. ამ შემთხვევაში ხდება ცემენტაცია ნაგებობის კონტურის გასწვრივ, ხოლო მიწისქვეშა ნაგებობებში მათი გამაგრების მიღმა – სამთო მასივში. ასეთი საცემენტაციო სამუშაოების პერიოდული შესრულება სავალდებულოა ნაგებობის ექსპლუატაციის მთელ ვადაში.

ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობისას, წყლის კარგვის აცილების მიზნით და აგრეთვე მათი მდგრადობის გაზრდისა და სხვადასხვაგვარი ფილტრაციული დეფორმაციების აღსაკვეთად, კარსტული პროცესების განვითარების შესამცირებლად აწყობენ ფილტრაციის საწინალო ფარდებს ჭაბურღილების დახმარებით, მათში ცემენტის ხსნარის დაჭირხვნის გზით. საცემენტაციო ჭაბურღილებს

აწყობენ 1 ან 2 რიგად. ასეთი ფარდების სიგრძე ხშირად აღწევს რამდენიმე ასეულ მეტრს, ხოლო სიღრმე – 100 მ-სა და მეტს. ფილტრაციის საწინალო ფარდებს აწყობენ აგრეთვე ნაგებობების მიწისქვეშა ნაწილების დაცვის მიზნით. ამ შემთხვევაში ქანების შემკვრივებისა და მათი წყალშელწევადობის დასაწევად ჭაბურღილებში ჭირხნიან თიხოვან ხსნარს, ბიტუმს ან ცემენტის ხსნარს.

კონსტრუქციული კარსტსაწინალო ღონისძიებები სხვადასხვაგვარია. შესაძლებელია დარეგულირდეს საძირკვლის ჩაყრის სიღრმე და ამით შევცვალოთ დაკარსტულ ქანებში ნაგებობის აქტიური ზონა – ნაგებობისაგან დამატებითი დამაბულობის გავრცელების არეალი. ამავე და ნაგებობისათვის აუცილებელი მდგრადობის მისანიჭებლად მათი საძირკვლის ფუძეში ჩაალაგებენ ღორღის, ბეტონის ან რკინაბეტონის ბალიშებს. მნიშვნელოვანი კონსტრუქციული ხერხია ნაგებობის დაარმატურება მონოლითურობისა და სიხისტის გასაზრდელად – სართულებს შორის გადახურვაში რკინაბეტონის სარტყლების მოწყობის გზით.

კარსტულ რაიონებში, ისე როგორც სხვაგან, სადაც ნაგებობის მშენებლობა განსაკუთრებულ პირობებში ხდება, ჩვეულებრივ საჭიროა ღონისძიებათა კომპლექსის გამოყენება, რომლებიც საშუალებას იძლევა ვმართოთ საშიში გეოლოგიური მოვლენა ან თავიდან ავიცილოთ მისი წარმოქმნა, შევზღუდოთ მისი გავლენა ნაგებობის მდგრადობაზე და ექსპლუატაციის უსაფრთხოებაზე ან სრულად გამოვრიცხოთ იგი. გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ აღნიშნული მიღწევადია, თუ საიჟინრო-გეოლოგიური პირობები შესწავლილია საკმარისად და ნაგებობების მშენებლობისა და ექსპლუატაციის დროს თავს არ იჩენენ ისეთი მოვლენები, რომლებიც არ იყო გამოვლინებული ძიებების პროცესში. შესაბამისად, შესაძლებელია კარსტის მიერ წარმოქმნილი საგანგებო სიტუაციების პრევენცია როგორც ნაგებობათა დაპროექტების, ისე მათი მშენებლობისა და ექსპლუატაციის დროს.

2.5. მცურავი ქანები, სუფოზური მოვლენები, მფყრები

- ცნებების განსაზღვრა

სამშენებლო და სამთო პრაქტიკაში მცურავი ქანები ეწოდება წყალშემცველ წმინდა და წვრილმარცვლოვან, მტვრისებრ და ძლიერ მტვრისებრ ქვიშებს, რომლებიც იწყებენ ჩამოცურებას ქვაბულებისა და გვირაბების მშენებლობისას. სქელი

ფენის ჩამოცურება შესაძლებელია მოხდეს ნელა, მაგრამ როგორც კი მცურავ ქანს ისე გადაკვეთენ, რომ დარჩენილი მთელანა ველარ გაუძლებს დაწოლას, მოხდება ქანის სწრაფად ჩამოცურება. ჩამოცურება შესაძლებელია განვი-თარდეს კატას-ტროფული სიჩქარითაც. მცურავი ქანის მოძრაობის დაწყება ნიშნავს, რომ დაირღვა როგორც მცურავი, ისე მისი შემცველი ქანების მდგრადობა, და, აგრეთვე, ფერ-ლობების, ფერდობების, გვირაბებისა და ტერიტორიების მდგრადობაც დაირღვა მათ-ზე განლაგებული ან მშენებარე ნაგებობებით.

მცურავი ქანის კატასტროფულად სწრაფი მოძრაობა დიდ საშიშროებას უქმნის სამშენებლო და სამთო სამუშაოებს. მაგალითად, თუ ქანი ფერდობის ან მეწყრის ქვედა ნაწილში ჩამოცურდება, მაშინ ზედა ჰორიზონტებს გამოეცლება საყრდენი, გაჩნდება ნაპრალები და ამის შედეგად ახალი მეწყრები წარმოიქმნება ან გააქტიურდება ძველი. თუ მცურავი ქანები გაკვეთილია გვირაბით, მაშინ ისინი ნელა, სწრაფად ან კატასტროფულად სწრაფად ავსებენ მას. ზოგჯერ გვირაბის გავლენის ზონა აღწევს მიწის ზედაპირამდე და ხდება როგორც ზედაპირის, ისე მასზე განლაგებული ნაგებობების დეფორმაცია. მაგალითად, სანკტ-პეტერბურგის (მაშინდელი ლენინგრადის) მეტრო გაყვანათ მცურავ ქანებში, ამიტომ წინასწარ ყინავდნენ გარემომცველ ტენიან სამთო მასივს. გაყინვის შედეგად, მუდმივი სამაგ-რის ამოყვანამდე, მასივი იძენდა საკმარის ზიდვის უნარს, შემდეგ კი დატვირთვის იღებდა მუდმივი სამაგრი. მეტროს გაყვანისას ერთ-ერთ უბანზე მცურავი ქვიშა არასაკმარისად იყო გაყინული და დაცურდა. რამდენიმე ათასმა კუბურმა მეტრმა ნაშალმა მასალამ წამებში შეავსო უკვე გაყვანილი გვირაბი, ხოლო ზედაპირზე წარმოქმნა დაჯდომის მულდა. ცვლათაშორისი პერიოდის გამო შემთხვევით არ იყვნენ ადამიანები კატასტროფის ადგილზე.

მცურავი ქანი არ არის საკმარისად მკვრივი, ამიტომ დატვირთვისას ხდება მისი სიმკვრივის ცვლილება, გამოწურვა და ბურცვა. აღნიშნული მიუთითებს, რომ ასეთი ქანი გამომუშავების გარეშეც მდგრადობას მოკლებულია, მაგრამ ეს ნაკლი გვირაბის გაყვანისას სწრაფად იჩენს თავს. სამთო პრაქტიკაში მცურავ ქანს ზოგ-ჯერ ბურცვადსაც უწოდებენ. დასახელება მომდინარეობს გვირაბის იატაკის ამო-ბურცვის პრაქტიკიდან, როდესაც მცურავი ქანი მხოლოდ გვირაბის საგებ გვერ-დშია. შესაბამისად, მას არ შეუძლია ჩამოცურება, დატვირთვის ცვალებადობისა და სამთო წნევათა გადანაწილების შედეგად კი იატაკი ამოიბურცება.

ცხადია, რომ მცურავი ქანი სუსტი და არამდგრადი წყებაა, რის გამოც ის ნაგებობისათვის საიმედო ფუძე არ არის. ამიტომ, ასეთ ქანებზე მშენებლობის

დაწყებამდე, ნაგებობათა სიმტკიცისა და უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად, საჭიროა სამთო და სამშენებლო სამუშაოთა განსაკუთრებული წესით შესრულება და სპეციალურ საინჟინრო ღონისძიებათა გამოყენება.

აღსანიშნავია ისიც, რომ განსაკუთრებულ პირობებში მცურავი ქანების მსგავსად უხეშმარცვლოვან და თიხოვან ქანებსაც შეუძლია ჩამოცურება. ამის მიზეზი, როგორც წესი, არის წყლის დიდი დაწოლა. ამიტომ ზოგჯერ ასეთ ქანს ფსევდომცურავ ქანსაც უწოდებენ.

ფილტრაციულ ნაკადს, ქანთა მასივში, გარკვეული პირობების დროს, შეუძლია ამოდროს მონატენი ქანების (ქვიშის, ხრეშის, კენჭნარის და სხვათა) ან ნაპრალებისა და კარსტული სიცარიელეების შემავსებლის წვრილი ნაწილაკები და გამოიწვიოს მათი გამოტანა მასივიდან. ამ პროცესს, რომელიც ქანების მიწისქვეშა წარეცხვის თავისებური პროცესია, სუფოზია ეწოდება. სუფოზიის განვითარებით ხასიათდება ნაპრალებისა და კარსტული სიღრუეების შემავსებლის ფილტრაციული ნგრევა. ერთმანეთისაგან მკვეთრად გამიჯნული სუფოზიური მოვლენები კარსტულიაგან, რადგან კარსტი კოროზიული (ქიმიური) პროცესია, ხოლო სუფოზია კი ფიზიკური მოვლენაა.

მაშასადამე, სუფოზია ქანთა მასივის (კლდოვანი ქანების) ნაპრალებისა და სიღრუეების შემავსებლის ფილტრაციული ნგრევის ერთ-ერთი სახეა. მართალია სუფოზია შედარებით ნელა ვითარდება (ათეულობით წლები), მაგრამ გამოვლენის მრავალფეროვნებით ხასიათდება.

სუფოზიას შეუძლია მკვეთრად შეცვალოს თვით ქანების, მისი ნაპრალებისა და კარსტული სიღრუეების შემავსებლის წყალგამტარობა. შესაბამისად, გამოიწვიოს წყლის დიდი მოდენა სამშენებლო ქვაბულებსა და გვირაბებში ან წყლის დიდი დანაკარგები ფილტრაციის გზით კაშხლებში მათი შემოვლით ან მათ ქვეშ. სუფოზია ძაბრულების, ჩაქცევების, ნაპრალების და სხვათა წარმოშობის შედეგად ხშირად ითვლება აგრეთვე ზედაპირის სხვადასხვა სახის დეფორმაციის მიზეზად. ასეთი დეფორმაციები ხშირად წარმოიქმნება სუფოზიის განვითარების ზონაში მიწისქვეშა კომუნიკაციების ზემოთ განლაგებულ ქანთა მასივში.

მაშასადამე, სუფოზიის განვითარების გამომწვევი ძირითადი მიზეზებია ნაწილაკების გამომრეცხავი და ქანების გადამრეცხავი ფილტრაციული ნაკადების მოძრაობის დიდი სიჩქარეები ანუ ფილტრაციული ნაკადის ჰიდროდინამიკური დაწნევა. თუ ეს უკანასკნელი დიდია, მას შეუძლია შესაბამის პირობებში ამოდროს ქანის მთელი მასა, ე.ი. გადაიყვანოს ის მცურავი ქანის მდგომარეობაში, ხოლო

თუ წნევა შედარებით მცირეა, მაშინ ამოძრავდება ქანის შედგენილობაში შემავალი უფრო წვრილი ნაწილაკები.

სუფოზიას შეუძლია გამოიწვიოს ნაგებობის უთანაბრო დაჯდომა, მისი დეფორმაცია, მდგრადობის დარღვევა და ქანთა მასივის ჩამოშვავება მეწყრების სახით. სუფოზიის დაწყებაზე შესაძლებელია ვიმსჯელოთ 2.10 ცხრილში მოცემული სიდიდეებით.

ცხრილი 2.10
მიწისქვეშა ნაკადის წარეცხვის სიჩქარე, რომლის დროსაც იწყება სუფოზია

ქანის ნაწილაკების ზომა, მმ	წარეცხვის სიჩქარე, მ/წთ	ქანის ნაწილაკების ზომა, მმ	წარეცხვის სიჩქარე, მ/წთ
5,0	13,23	0,10	1,83
3,0	10,37	0,08	1,67
1,0	5,91	0,05	1,31
0,8	5,30	0,03	1,04
0,5	4,18	0,01	0,59
0,3	3,08	–	–

- **მცურავი ქანების გავრცელება**

მცურავი ქანები ფართოდაა გავრცელებული არა მარტო მეოთხეულ ნალექებში, არამედ უფრო ძველ ქანებშიც. ამიტომ გეოლოგიურ-საძიებო, სამშენებლო და სამთო სამუშაოები ხშირად სრულდება ასეთ ქანებში. მცურავი ქანები, როგორც წესი, გვხვდება ალუვიური ნალექების სხვადასხვა და ჭალის ალუვიური ნალექების ქვედა ჰორიზონტებში 2–3-დან 40–80 მ-მდე სიღრმეზე. მცურავი ქანები განლაგებულია ფენების, ლინზების ან უსწორმასწორო ფორმის ბუდობების სახით, რომელთა სიმძლავრე 3–4 მ-მდე და მეტია, ხოლო გავრცელება ათეული და ზოგჯერ ასეული მეტრიც.

მეოთხეული ნალექების მცურავი ქანები გეომორფოლოგიურად ყველაზე უფრო ხშირად დაკავშირებულია მდინარულ ხეობებთან, ალუვიურ და ზღვისპირა ვაკეებთან, ხოლო უფრო ძველ ქანებში – ბაქნების დანალექ საფართან.

- **მცურავი ქანების დამახასიათებელი ნიშნები**

ჭაბურღილებითა და გვირაბებით გაკვეთისას, ბუნებრივ მდგომარეობაში, მცურავი ქანი მუქი, ღია ნაცრისფერი ან მომწვანო-ნაცრისფერი ელფერისაა. ქანის ფერი დამოკიდებულია ორგანული მინარეკებისა და სხვა ნივთიერების შემცველობაზე. ჰაერზე მისი შეფერვა სწრაფად და უთანაბროდ იცვლება: იგი ხდება უფრო

ლია მოყვითალო ფერის, ადგილ-ადგილ კი – ცვილისფერი, რკინის ქვეჟანგისა და სხვა მინერალური შენაერთების დაჟანგვის შედეგად.

მცურავი ქანის ნიმუში ბუნებრივ მდგომარეობაში ლაყე კვერცხის სუნის მქონე ტენიანი ქანია, რომელსაც მქრქალი ზედაპირი აქვს, საიდანაც წყალი არ ჩამოედინება დიდი ტენტივადობის მიუხედავად, რადგან ახასიათებს მცირე წყალგაცემა. ნიმუში შენჯღრევისას იფარება შიგნიდან გამოჟონილი წყლის წვეთებითა და აფსკით, ხოლო ზედაპირი კრიალა ხდება. მცურავი ქანი მოძრაობისას იქცევა ერთგვაროვან მასად და მის ზედაპირზე წარმოიქმნება მღვრიე წყლის შრე, რომელსაც დაახლოებით ცემენტის თხელი ხსნარის ელფერი აქვს.

მცურავი ქანი გვირაბით ან ქვაბულით გადაკვეთისას იწყებს დენას ბლანტი სითხის მსგავსად და იმისდა მიხედვით, თუ როგორია მდგომარეობის დაძაბულობის სიდიდე, მოძრაობს ნელა, სწრაფად ან კატასტროფულად სწრაფად. თუ მცურავი ქანი მოძრაობს მხოლოდ საკუთარი მასის გავლენით, მაშინ იგი ნელა მოცურავს. ხოლო თუ მოძრაობა განპირობებულია დიდი ან ძალიან დიდი ჰიდროსტატიკური და ჰიდროდინამიკური ძალებით, მაშინ მცურავი ქანი შესაბამისად მოძრაობს სწრაფად ან კატასტროფულად სწრაფად და იწვევს გარღვევას.

მცურავ ქანში ჭაბურღილის გაყვანისას ჩნდება საცობები: ქანი ამოიწვეს სანგრევს ზემოთ 10–15 მ-ით. საცობის წარმოქმნა გამოწვეულია მიღში არსებული წყლისა და მის მიღმა წნევათა სხვაობით. საცობის გაჩენა ჭაბურღილში არასასურველი და საშიში მოვლენაა, ვინაიდან საცობი “იტაცებს” და ჭედავს საბურღ იარაღს, ართულებს ბურღვას და ხშირად იწვევს ავარიას. ამის გამო მცურავი ქანის გავლა საჭიროა სწრაფად, შესვენების გარეშე, გარკვეული წესების დაცვით.

მცურავი ქანი ძნელად დასამუშავებელია. ბარი ძნელად აღწევს მასში და მისი დამუშავება შესაძლებელია მხოლოდ თხლად აჭრით; სქელი ანაჭერის მოწყვეტა სანგრევიდან შეუძლებელია. მცურავი ქანის დამუშავების სირთულე დაკავშირებულია აგრეთვე იმასთან, რომ ქვაბულებისა და გვირაბების დამუშავებისას შესრულებული მიწის სამუშაოების მოცულობა არ შეესაბამება ფაქტობრივ მოცულობას, ვინაიდან ქანის ჩამოცურება განუწყვეტლივ ხდება.

ბევრი მცურავი ქანისათვის დამახასიათებელია ტოქსოტროპული გარდაქმნისადმი მიდრეკილება ანუ მექანიკური რხევისა და ვიბრაციის შედეგად გათხევადება, ხოლო ამ ზემოქმედების შეწყვეტის შემდეგ იგი მთლიანად ან ნაწილობრივ აღიდგენს საწყის მდგომარეობას და თვისებებს. მაგალითად, იმ უბნებზე, სადაც ხდება ხიმინჯების, შპუნტებისა და სხვათა დაფლვა ექსკავატორებისა და საავტომობილო

ტრანსპორტის გამოყენებით, მცურავი ქანი სწრაფად გადადის განსაკუთრებულ თხევად არამდგრად მდგომარეობაში. ასეთ უბნებზე მცურავი ქანის ზედაპირი გარდაიქმნება ძნელად გადასალახავ ბლანტ-თხევად მასად.

დაბოლოს, საჭიროა აღინიშნოს, რომ გაშრობის შემდეგ მცურავი ქანი იქცევა შემჭიდროებულ, საწყის მდგომარეობასთან შედარებით საკმაოდ მაგარ, ღია ფერის ქანისებრ წარმონაქმნად, რომელიც ტყდება, იფხვნება, ძნელად ისრისება ხელით და სვრის მას მოთეთრო-მონაცრისფრო მტვრით. ბურღვის დროს ზედაპირზე ამოღებული ემულსია, რომელიც შეიცავს ქანის ნაბურღს, გაშრობის შედეგად მყიფე ფილებად გარდაიქმნება. ნიმუშების ყუთების ბუდეებს მცურავი ქანი ავსებს მჭიდროდ, ხოლო გაშრობისას მაგრდება და ნიმუშის ამოღება ყუთიდან შესაძლებელია მხოლოდ დანის დახმარებით. აღნიშნული იმის მაჩვენებელია, რომ მცურავ ქანს გარდა იმისა, რომ მტვრისებრ კვალს ტოვებს ხელზე, რაღაც დოზით თიხის თვისებებიც აქვს.

- **მცურავი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები**

მცურავი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების კვლევა დიდ სიძნელებთანაა დაკავშირებული, ვინაიდან მისგან ბუნებრივი აგებულების მონოლითების აღება და მათი გამოცდა, ისევე, როგორც ამ ქანების კვლევა ბუნებრივი ჩაწოლის პირობებში, ძალიან რთულია და ყოველთვის არც არის ხელმისაწვდომი. ამიტომ მათი ფიზიკური მდგომარეობისა და თვისებების დასახასიათებლად ჯერჯერობით ნაკლებად საიმედო მონაცემები არსებობს. უფრო მეტი მონაცემია დაგროვებული შეცვლილი აგებულებისა და ტენიანობის მქონე მცურავი ქანების გამოცდისა და სამთო სამუშაოებისა და მშენებლობისას მათი ბუნების შესასწავლად ჩატარებული დაკვირვებების შედეგად.

არსებული მონაცემების მიხედვით მცურავ ქანებს, ჩვეულებრივ, აქვს დაბალი სიმკვრივე, მომატებული ფორიანობა და ტენტევალობა, ახასიათებს მცირე ან ძალიან მცირე წყალგამტარობა და წყალგაცემა. 2.11 ცხრილში მოცემულია მცურავი ქანების დამახასიათებელი ფიზიკური თვისებები.

ცხრილის მონაცემები გვიჩვენებს, რომ მცურავი ქანების სიმკვრივე დაბალია ბუნებრივი წოლის პირობებში და ცუდად ატარებს წყალს. სხვადასხვა რაიონში ჩატარებული მრავალწლიანი დაკვირვებების მონაცემების მიხედვით მცურავი ქანების წყალგაცემა იცვლება 30–70%-ის ფარგლებში.

მიუხედავად იმისა, რომ მცურავ ქანს ბუნებრივი წოლის პირობებში არ შეუძლია დიდი წინააღმდეგობა გაუწიოს დაძვრასა და ამოძრავებას, მისი გამოყენება მაინც შესაძლებელია ნაგებობის ბუნებრივ ფუძედ.

ცხრილი 2.11
მცურავი ქანების ფიზიკური თვისებები

ქანის სა- შუალო სიმკვრივე, გ/სმ ³	მინერალუ- რი ნაწი- ლის სიმ- კვრივე, გ/სმ ³	ქანის ჩონ- ჩხის სიმ- კვრივე, გ/სმ ³	ბუნებრივი ტენიანობა, %	ფორიანო- ბა, %	ფილტრა- ციის კოე- ფიციენტი, მ/დლ-ლაძე	განლაგე- ბის სილ- რძე, მ
1,72	2,74	1,21	42	56	—	63
1,71	2,70	1,27	35	53	—	68
1,69	2,72	1,14	48	58	—	70
1,73	2,68	1,28	35	45	—	74
1,72	2,69	1,25	39	54	—	79
1,94	2,64	1,51	27	43	0,02	32
1,95	2,64	1,56	25	41	0,03	38
1,90	2,64	1,54	26	42	0,17	96
1,90	2,62	1,54	23	41	2,58	97
1,93	2,64	1,58	23	36	0,78	98
1,89	2,65	1,53	27	41	—	100

მცურავ ქანებზე აღმართული ნაგებობების მდგომარეობაზე მრავალრიცხოვანი დაკვირვებები და სასინჯი დატვირთვებით მათი გამოცდის შედეგები გვიჩვენებს, რომ მათი საერთო დეფორმაციის მოდული 100 კგ/სმ² და მეტსაც აღწევს. მცურავი ქანის დეფორმაციული თვისებების მაჩვენებლების ასეთი მნიშვნელობები იმაზე მიუთითებს, რომ მათთვის ხშირად დამახასიათებელია დიდი სიმკვრივე, თუმცა ისიც აღსანიშნავია, რომ მცურავი ქანების საერთო დეფორმაციის მოდულის ეს სიდიდეები, რომლებიც მიღებულია სტატისტიკური მონაცემების მიხედვით, არ შეიძლება ყოველთვის გამოდგეს მათი სამშენებლო თვისებების დადებითად შესაფასებელ კრიტერიუმად. მცურავ ქანს ხშირად უფრო დაბალი მნიშვნელობის საერთო დეფორმაციის მოდული აქვს და, რაც მთავარია, ის ადვილად იღებს ფაფისებრი ხსნარის კონსისტენციას დინამიკური ზემოქმედების შედეგად და მკვეთრად ქვეითდება მისი მდგრადობა. ამიტომ მცურავი ქანის გამოყენებისას საჭიროა გარკვეული სიფრთხილის დაცვა: კონკრეტულ შემთხვევაში ინდივიდუალურად უნდა შეფასდეს მათი ბუნებრივი სიმკვრივე და საჭიროა ნაგებობის მშენებლობის გარკვეული წესების დაცვა.

- მცურავ ქანზე ნაგებობის მშენებლობის პირობები

მცურავი ქანების გავრცელების შემთხვევაში აუცილებელია ნაგებობების დაპროექტებისა და მშენებლობის სპეციალური ხერხების გამოყენება. ქანთა მასივზე ზემოქმედების ხასიათის, მანქანა-იარაღებისა და მოწყობილობების ტიპის და წინასწარი მომზადებისათვის საჭირო დროის მიხედვით სპეციალური ხერხები შესაძლებელია დაიყოს სამ ძირითად ჯგუფად:

1. ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შეცვლის გარეშე (ჩასასობი ან ჩასაშვები სამაგრი, რომელიც შესაძლებელია იყოს როგორც დროებითი, ისე მუდმივი);
2. ქანთა მასივის ფიზიკური პარამეტრების დროებითი (მხოლოდ მშენებლობის პერიოდში) შეცვლა (ქანების გაყინვა, წყლის მოცილება);
3. ქანთა მასივის წინასწარი განმტკიცება სამშენებლო ან სამთო სამუშაოების დაწყებამდე (ცემენტაცია, ტამპონაჟი, სხვადასხვა ქიმიური ხსნარის შეყვანა სამთო მასივში, აფეთქების ენერჯის გამოყენება ქანების განმტკიცების მიზნით).

მშენებლობის სპეციალური ხერხების გამოყენების მიზნით აუცილებელია მშენებლობა სრულყოფილად დასაბუთდეს საინჟინრო-გეოლოგიური მონაცემებით. კერძოდ, საჭიროა გვექნდეს შემდეგი მონაცემები:

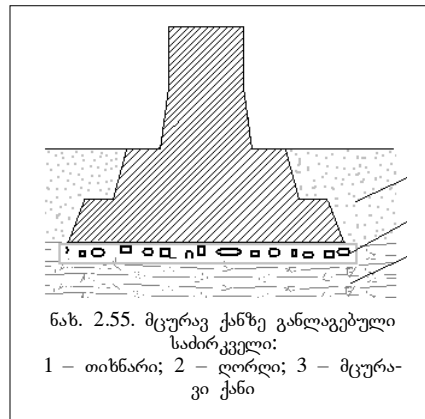
1. მცურავი ქანების განლაგების სიღრმე, მათი ჩაწოლის ფორმა (წყება, ფენა, უსწორმასწორო ფორმის ბუდობი, ლინზა), მცურავი ქანების სიმძლავრე და მათი გავრცელება, მცურავთა შემცველი ქანების შედგენილობა და მდგრადობა, განლაგების გეოლოგიურ ჭრილებსა და რუკებზე მკაფიოდ უნდა იყოს აღნიშნული როგორც მცურავი ქანების, ისე მათი სახურავი და საგები გვერდების ჩაწოლის პირობები;
2. მცურავი ქანების გავრცელების უბნის გეომორფოლოგიური პირობები (შიშვლდება თუ არა მცურავი ქანები რელიეფის ზედაპირის ფერდობებსა და ფერდობებზე, ხრამებში, გადაარეცხვის ადგილებში, არის თუ არა მათი გამოწურვის, ამოცურების შესაძლებლობა);
3. მცურავი ქანების შედგენილობა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები; განსაკუთრებით საჭიროა მცურავი ქანების სიმკვრივის ცოდნა, ტოქსოტროფული თვისებების გამოხატვის ხარისხი, წყალგაცემა და წყალგამტარობა, მცურავი ქანების წინააღმდეგობის უნარი, დეფორმირების უნარი ბუნებრივ პირობებში, სახურავი და საგები ქანების თვისებები;

4. მცურავი ქანების ჰიდროგეოლოგიური თავისებურებები, მიწისქვეშა წყლების ღონე, მათი დაწნევის სიდიდე და მიწისქვეშა წყლის ზედაპირისა და პიეზომეტრული ზედაპირის დახრის მიმართულება. ეს მონაცემები აგრეთვე აღნიშნული უნდა იყოს გეოლოგიურ ჭრილებსა და რუკებზე.

განსახილველი უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შეფასებისას აუცილებელია გავითვალისწინოთ არსებული ნაგებობების მდებარეობა, მათი მდგრადობა და აგების პირობები. მხედველობაში უნდა მივიღოთ ისიც, თუ როგორი ნაგებობის დაპროექტება ხდება, როგორია ახალი ნაგებობის შესაძლო გავლენის ზონა როგორც გარემოს, ისე უკვე არსებული ნაგებობების მდგრადობაზე. ბუნებრივია, რომ საჭიროა შეფასდეს სამშენებლო და სამთო სამუშაოების წარმოების პირობები, განისაზღვროს საინჟინრო ღონისძიებები, რომლებიც უზრუნველყოფენ სამუშაოების ჩატარების უსაფრთხოებას, ნაგებობების მდგრადობასა და ხანმედგობას.

მცურავი ქანების გავრცელების უბანზე ნაგებობის დაპროექტებისა და მშენებლობის პრაქტიკული ამოცანების გადასაწყვეტად უნდა შეფასდეს მშენებლობის პირობები მაშინ, როდესაც მცურავ ქანებს იყენებენ როგორც ფუძეებს და მაშინაც, როდესაც აუცილებელია მცურავ ქანებში კარიერების, გვირაბების და სხვათა მოწყობა.

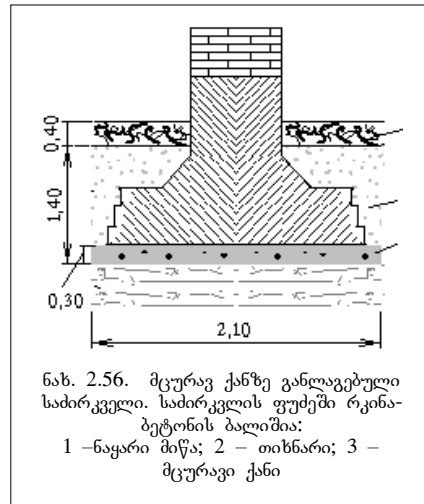
მცურავი ქანი გამოიყენება ნაგებობის საძირკვლად ბუნებრივ მდგომარეობაში რო-



გორც ბუნებრივი ფუძე ან მისი წინასწარი გამკვრივებისა და გამაგრების შემდეგ, როგორც ხელოვნური ფუძე. ნაგებობის საძირკვლის მცურავ ქანზე განლაგებისას, მას ისე აპროექტებენ, როგორც სუსტ ფუძეზე განლაგებულ საძირკველს. მკაცრად იცავენ პირობას, რომლის თანახმადაც მცურავ ქანზე დატვირთვა არ უნდა იწვევდეს საშიშ დაჯდომას, რაც აუცილებელია ნაგებობის მდგრადობისა და ნორმალური ექსპლუატაციისათვის. საშიში დაჯდომა ხასიათდება როგორც რიცხვითი სიდიდით, ისე უთანაბრობით. საძირკვლის მცირე სიღრმეზე ჩაყრის დროს, საჭირო ხდება მცურავ ქანზე ნორმატიული დაძაბულობის სიდიდეების შეზღუდვა, საძირკვლების გაგანიერება (ნახ. 2.55), აგრეთვე ისეთი ღონისძიებების გატარება, რომელთა

საშუალებით შესაძლებელი გახდება მცურავი ქანის ბუნებრივი აგებულების შენარჩუნება. ეს ღონისძიებები გამორიცხავს მცურავი ქანის გამოდინებას, გამოწურვას, გაფხვიერებას. ამასთან ერთად, საძირკვლის ქვეშ უნდა მოეწყოს ხრემის, ღორღის ან ბეტონის ბალიშები. ეს უკანასკნელი საჭიროა განსაკუთრებით საპასუხისმგებლო შემთხვევებში (ნახ. 2.56). გარდა ამისა, კონსტრუქციულ ხერხებსაც მიმართავენ (დაარმატურებული ანუ არმირებული სარტყლების, დაჯდომის ნაკერების და სხვათა გამოყენება), რომლებიც განაპირობებენ ნაგებობის სიმაგრეს და უთანაბრო დაჯდომისადმი მედეგობას.

მცირე სიძლავრის მცურავი ქანის ზედაპირიდან მცირე სიღრმეზე განლაგებისას საძირკვლის ჩაყრა ხდება მათ საგებში არსებულ უფრო მკვრივ და მდგრად ქანებში ან ღორღიან და ხრემიან ბალიშებზე. უკანასკნელ შემთხვევაში, მცურავი ქანის სამშენებლო ქვაბულებსა და ასაგები ნაგებობის გავლენის ზონაში მდებარე ტერიტორიების და თვით ნაგებობების მდგრადობის დარღვევის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა ზომების მიღება. მაგალითად, შპუნტური შემოღობვა.

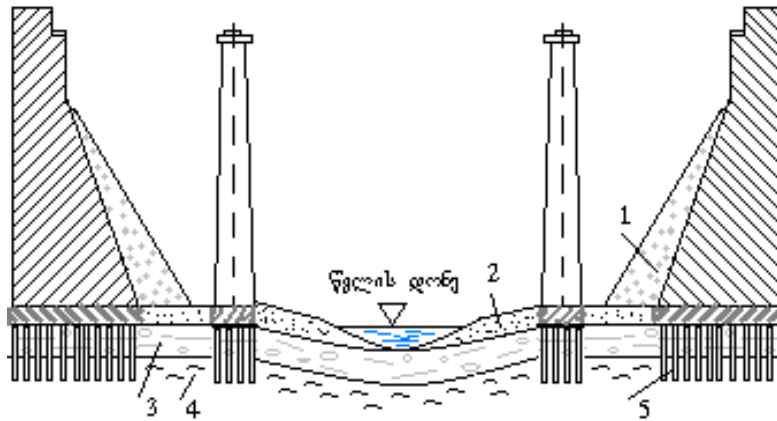


ეს უკანასკნელი ისაა, რომ მიმართავენ წყლის ამოღვრას სადრენაჟო ჭაბურღილებიდან, ე.წ. შპუნტებიდან, რომლებიც განლაგებულია საძირკვლის გარშემო. მცურავი ქანების მცირე წყალგამტარობისა და ცუდი წყალგაცემის გამო მათი დაშრობა მიმდინარეობს ნელა და მოითხოვს გარკვეულ დროს. ამიტომ მცურავი ქანების დრენაჟი უნდა დაიწყოს დროულად, ქვაბულების გაყვანის დაწყებამდე.

საძირკვლის ღრმად ჩაყრის აუცილებლობის შემთხვევაში, რაც განისაზღვრება გეოლოგიური პირობებით ან დასაპროექტებელი ნაგებობის თავისებურებებით, ამჟამად ფართოდ იყენებენ ხიმინჯებიან საძირკვლებს – კიდული ხიმინჯები 40 მ-მდე სიგრძის, ხიმინჯი-ბიგები, ხიმინჯი-გარსები, რომლებიც გაერთიანებულია ფუძე-ჩარჩო ფილით (ნახ. 2.57). ღრმა საძირკვლის მოწყობისას გამო აგრეთვე იყენება 70 მ-მდე სიღრმის ჩასაშვები ჭები (ნახ. 2.58).

მცურავი ქანების ხელოვნურად გაუმჯობესებისათვის იყენებენ ორხსნარიან სილიკატიზაციას და მათ ელექტროოსმოსურ გამოშრობას. გარდა ამისა, ცნობილია

მცურავი ქანების თვისებების გაუმჯობესების მაგალითები – სიღრმეში ვიბრაციით მათი გამკვრივება.

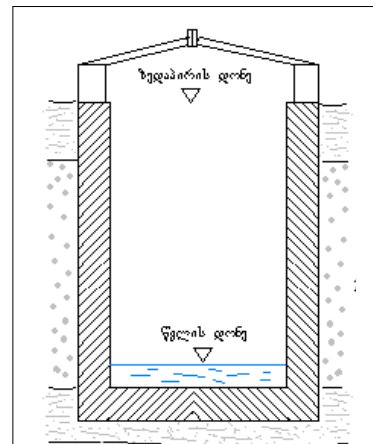


ნახ. 2.57. ხიმინჯებიანი საძირკვლები ხიდის ბურჯებქვეშ:
1 – თიხნარი; 2 – მცურავი ქვიშა; 3 – მსხვილი ქვიშა; 4 – თიხა; 5 - ხიმინჯები

როგორც აღინიშნა, მცურავ ქანებში გვირაბების გაყვანის დროს იყენებენ გვირაბების გაყვანის სპეციალურ ხერხებსა და საშუალებებს, რომლებიც დაყოფილი იყო ჯგუფებად. განვიხილოთ მათი გამოყენების კონკრეტული მაგალითები:

– გვირაბების გაყვანა სპეციალური შემომზღუდავი სამაგრების საშუალებით, გამაგრება წინ უსწრებს სანგრევს. ასეთ გაყვანასთან დაკავშირებული წყალამოღვრა, ხოლო ზოგჯერ მიწისქვეშა წყლის დონის დაწვევა ხდება კონტურის გასწვრივ განლაგებული წყალდამწვევი ჭაბურღილებით;

– გვირაბის გაყვანა ქანების ხელოვნური გაყინვის შემდეგ. ქანებს გვირაბის გარშემომცველ სამთო მასივში $-20^{\circ}C$ ტემპერატურამდე აცივებენ მარილწყლის ხსნარის საშუალებით, რომლის ცირკულაცია ხდება ჭაბურღილებში დაყენებულ მილებში. ეს უკანასკნელები გაბურღულია ვერტიკალური ან ჰორიზონტალური გვირაბის განლაგების ზონაში;



ნახ. 2.58. ჩასაშვები რკინაბეტონის ჭა სატუმბო სადგურის აგების დროს:
1 – თიხნარი; 2 – მცურავი ქვიშა

– გაზრდილი დაწნევის მქონე მცურავ ქანებში გვირაბის გაყვანას ხშირად ახორციელებენ ისეთი გვირაბგამყვანი ფარების დახმარებით, რომლებშიდაც ქმნიან ჰაერის გაზრდილ წნევას. შეკუმშული ჰაერის მოქმედებით წყალნაჯერ ქანში წყალი გამოიწურება სანგრევიდან, ქანი იძენს მდგრადობას, რაც იძლევა გვირაბის გაყვანის, მისი გამაგრებისა და ჰიდროიზოლაციის საშუალებას.

- **მეწყერი, ცნებათა განმარტება**

მეწყერი ეწოდება ქანების მასას, რომელიც სიმძიმის, ჰიდროდინამიკური წნევის, სეისმური და ზოგიერთი სხვა ძალის გავლენით ჩამოცურებულია ან მოცურავს ქვემოთ ფერდობსა ან ფერდობზე. მეწყრის წარმოქმნა გეოლოგიური პროცესის შედეგია, რომელიც ვლინდება წონასწორობის დარღვევის გამო ქანთა მასების ვერტიკალური და ჰორიზონტალური გადაადგილებით. მეწყერი ანგრევს ფერდობსა და ფერდოს, ცვლის მათ მოხაზულობას და წარმოქმნის სპეციფიკურ მეწყერულ რელიეფს. გარდა ამისა, მეწყერული გადაადგილება ქმნის მეწყერული სხეულის თავისებურ სტრუქტურას. მეწყერული პროცესის დროს ქანის მასის ჩამოცურება ყოველთვის ხდება ერთი ან რამდენიმე მოცურების ზედაპირის გასწვრივ. მოცურების ზედაპირი ყოველი მეწყრის სტრუქტურის აუცილებელი დამახასიათებელი ელემენტია.

მეწყერი მისი გამოვლენის მასშტაბის, გადაადგილებული ქანების მასის, წონასწორობის დარღვევის მიზეზების, პროცესის განვითარების დინამიკისა და სხვა ნიშან-თვისებების მიხედვით მეტად მრავალფეროვანია. ყოველი მეწყერი წარმოქმნის მეწყერულ უბანს, რომელიც მოიცავს ფერდობის ან ფერდის და მისი მიმდებარე ტერიტორიის გარკვეულ ფართობს. ცნობილია მაგალითები, როდესაც მეწყერი სხვადასხვა სიმაღლეზე წარმოიქმნებოდა და ქმნიდა ორ ან რამდენიმე იარუსს. ხშირად ფერდობის ერთი მეწყერული უბანი უშუალოდ ეკვრის მეორეს ან მისგან გარკვეული მანძილითაა დაშორებული, ანდა ორივე უბანი დროდადრო ჩნდება ფერდობზე და ვრცელდება კილომეტრობით მანძილზე. ზოგჯერ კი – ასეულ კილომეტრზე და შეიქმნება ერთი მთლიანი მეწყერული რაიონი.

ყოველ მეწყერს აქვს მდგრადობის გარკვეული ხარისხი. იგი მდგრადია თუ ქანის მასა ჩამოცურებულია, ხოლო მისი გადაადგილების გამომწვევი მიზეზი სრულად ან დროებითაა აცილებული თავიდან. თუ გამომწვევი მიზეზი მხოლოდ ნაწილობრივია აცილებული, მაშინ მეწყერი არაა მდგრადი. ნაგებობების დაპროექტების, მშენებლობისა და ექსპლუატაციის დროს მნიშვნელოვანია არა მარტო

გამოვლინდეს მეწყრების გავრცელება და მოხდეს მათი წარმოქმნის შესაძლებლობის პროგნოზი, არამედ საჭიროა შეფასდეს მათი მდგრადობის ხარისხი, რათა აუცილებლობის შემთხვევაში შეგვეძლოს ავიცილოთ მათი განვითარება, მოძრაობის შეჩერება ან ლოკალიზება.

- **მეწყრის გავლენა საინჟინრო ნაგებობის მდგრადობაზე**

იმ რაიონებში, სადაც გავრცელებულია მეწყრები ან მოსალოდნელია მათი წარმოქმნა, ნაგებობის დაპროექტება, მშენებლობა და ექსპლუატაცია რთული პრობლემაა. მრავალსაუკუნოვანი გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ მეწყერი მრისხანე გეოლოგიური მოვლენაა, რომელიც არსებითად ცვლის ზედაპირის რელიეფს, ანადგურებს სავარგულებს, არღვევს ნაგებობების, შენობების, გზების, არხებისა და სხვათა მდგრადობას, ანგრევს მათ. მეწყერი იწვევს კატასტროფებს, რასაც თან ახლავს ადამიანის მსხვერპლი და დიდი მატერიალური ზარალი.

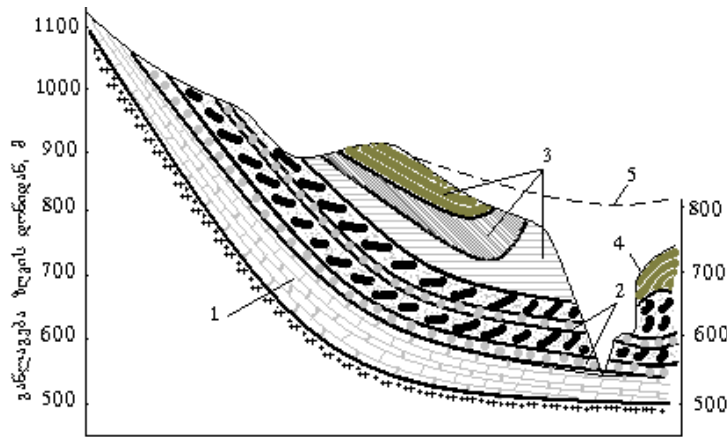
მეწყრული მოვლენების მაგალითები ბევრია. მაგალითად, დიდი მეწყერი წარმოიქმნა 1972 წლის 5 ნოემბერს დასავლეთ საქართველოს კლდისუბნის რაიონში მდ. რიცეულას მარცხენა ფერდობზე, მეწყრული სხეულის მოცულობა 30 მლნ მ³ იყო. მან გადაფარა მდინარის კალაპოტი 350–400 მ-ის მანძილზე, რის შედეგადაც გაჩნდა წყალსაცავი. ეს მეწყერი წარმოიქმნა ხანგრძლივი წვიმების შემდეგ მიოცენური ქვიშაქვებისა და ცარცული კირქვების მონატეხების ჩანართების შემცველ დელუვიურ-ელუვიურ თიხნარებსა და თიხებში. იგი დაკავშირებული იყო ჩამონადენი წყლის ღარტაფებთან და 2,5 კმ სიგრძის იყო, სიგანე ღარტაფის ზედა ნაწილში შეადგენდა 100–150 მ-ს, ხოლო ენის ნაწილში – 850–900 მ-ს. მოცურების ზედაპირი ვრცელდებოდა 15–20-დან 40 მ სიღრმემდე. 5-დან 8 ნოემბრამდე მეწყერმა წაიწია წინ 45 მ-ით, ხოლო პირველი 8 დღის განმავლობაში – 77,5 მ-ით. მეწყრის მთელი ზედაპირი ძლიერ დეფორმირებული, საფეხუროვან-ბორცვიანი იყო. მას ჰქონდა ამობურცვის ზვინულები და მრავალრიცხოვანი ნაპრალები. მეწყრის წარმოქმნის მიზეზია ციცაბო ფერდობის დელუვიურ-ელუვიური ნალექის ძლიერი დატენიანება. რაიონის გამოკვლევამ დაგვანახა, რომ მოცემულ ფერდობებზე მეწყრული გადაადგილებები ყველგან გვხვდება. მეტ-ნაკლები სიძლიერის მეწყრული მოვლენები ყოველწლიურად იჩენს თავს აჭარის მთიანეთში, რაც დიდ ზიანს აყენებს მოსახლეობას.

1963 წლის 9 ოქტომბერს იტალიაში, მდ. პიავეს ხეობაში, 265,5 მ სიმაღლის ვაიონტის კაშხლის სიახლოვეს, რომელიც 1960 წელს ააგეს, მოხდა კატასტროფა. კანიონისებრი ხეობის მარცხენა ფერდობზე ზედა ბიეფში ჩამოცურდა ქანების უზარმაზარი მასა და წარმოიქმნა 240 მლნ. მ³-ზე მეტი მოცულობის მეწყერი. წყალსაცავი 2 კმ სიგრძის უბანზე 15–30 წმ-ის განმავლობაში აივსო ჩამოცურებული ქანებით 175 მ სიმაღლემდე. მეწყერის მოძრაობის სიჩქარე იყო 15–30 მ/წმ. მეწყერმა გამოიწვია მნიშვნელოვანი სეისმური ბიძგები, რომლებიც დარეგისტრირდა დიდი მანძილით დაშორებულ პუნქტებში, ვენასა და ბრიუსელში.

დამეწყერისას აღიძრა ჰაერის დარტყმითი ტალღა, რომელსაც თან ახლდა ქვის ცვენა და წყლის ზვირთი. ამ უკანასკნელის სიმაღლე წყალსაცავის ხეობის მარჯვენა მხარეზე 260 მ-ით აღემატებოდა წყლის არსებულ დონეს. მომდევნო ტალღები გადაეწო კაშხალს, ხოლო მათი სიმაღლე კაშხლის თხებიდან დაახლოებით 100 მ-ს შეადგენდა. ნაკადის გზაზე დინების მიმართულებით მრავალ კილომეტრზე ყველაფერი დაინგრა. წაილეკა ქალაქები: ლონჟერონე, პირაგო, ვილანოვა, რივალატა და ფასი. დაიღუპა 3 ათასამდე ადამიანი. კატასტროფა მეწყერის წარმოქმნის მომენტიდან ქვედა ბიეფის ობიექტების სრულ დანგრევამდე დაახლოებით 7 წუთს გრძელდებოდა. აღნიშნული კატასტროფის გამომწვევი მიზეზი წყალსაცავი ზონის არახელსაყრელი საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები იყო.

მდ. პიავეს ღრმად ჩაჭრილი კანიონისებრი ხეობა აგებულია შუა იურული სქელშრიანი კირქვის მძლავრი ფენით, აგრეთვე ქვედა ცარცული თხელშრიანი კირქვით და თიხის შრეებიანი მერგელით, რომლებიც ზედა ნაწილში და წყალგამყოფებზე დაფარულია მცირე სისქის მეოთხეული ნალექებით (ნახ. 2.59).

მოცემულ ხეობაში კირქვა ძლიერ დაშლილია, ციცაბოდ ეშვება მდინარისაკენ და დასერილია ტექტონიკური ნაპრალების რამდენიმე სისტემით. აღინიშნება მსხვერვისა და შესუსტების ტექტონიკური ზონები. ყველა ამ არახელსაყრელად ორიენტირებულმა სტრუქტურულ-ტექტონიკურმა აშლილობამ განაპირობა ქანთა უზარმაზარი მასივის მოწყვეტა და ჩამოცურება ჯამისებრ მოცურების ზედაპირზე. ამასთან ერთად, კანიონის ციცაბო ბორტებმა ხელი შეუწვევს მნიშვნელოვანი გრავიტაციული ძალების გამოვლინებას. ქანების მასების ჩამოცურებაზე ზემოქმედება იქონია როგორც წყალსაცავში წყლის დონის ხელოვნურმა აწევამ და მისმა დონის მერყეობამ, ისე ქანების სიმტკიცის შესუსტებამ მათი დატენიანების შედეგად. არსებული მონაცემების ანალიზი ადასტურებს, რომ სიმძიმის ძალებით გამოწვეული ქანთა მასივის უმნიშვნელო გადაადგილება კატასტროფამდეც იყო შემჩნეული.



ნახ. 2.59. მდ. პიავეს მეწყრული უბნის სქემატური გეოლოგიური ჭრილი ვაიონტის კაშხალთან:
 1 – სქელშრიანი კირქვა; 2 – თხელშრიანი კირქვა და თიხანარევი მერგელი; 3 – თხელშრიანი კირქვა მერგელი; 4 – ზედაპირის რელიეფი მეწყრის წარმოქმნამდე; 5 – ზედაპირის რელიეფი მეწყრის შემდეგ

1964 წლის 24 აპრილს დაახლოებით 8 საათზე, ტაჯიკეთში, მდინარეების ზერაფშანისა და ფანდარიეს შეერთების ადგილზე, ხეობის მარცხენა ფერდობზე წარმოიქმნა მეწყერი. მეწყრის მოცულობა დაახლოებით 20 მლნ მ³ იყო. იგი მოთავსდა ხეობის გარდიგარდმო 630 მ მანძილზე, დაიკავა 435 ათასი მ² ფართობი, მიიღო ელიფსის ფორმა და წარმოქმნა 150 მ სიმაღლის კაშხალი. მეწყრული სხეული აგებულია ელუვიურ-დელუვიური ქვიშოვან-თიხოვანი ნალექებით. მეწყრის წარმოქმნის მიზეზი იყო გამოფიტვის პროდუქტების მდგრადობის დარღვევა მათი დატენიანების შედეგად. მეწყრის წარმოქმნას ხელი შეუწყო იმავე დროს ქ. სა-მარყანდში რეგისტრირებულმა 4 ბალიანმა სეისმურმა ბიძგმა.

მდინარეების ზერაფშანისა და ფანდარიეს შეერთების ადგილზე მათი ჯამური ხარჯი, რომელიც ყოველდღიურად მატულობდა, მეწყრის წარმოქმნის მომენტში დაახლოებით 65–70 მ³/წმ იყო. წყლის ჩამონადენი ჩამონაქცევის ქვემოთ მთლიანად შეწყდა და დაიწყო წარმოქმნილი წყალსაცავის შევსება. ამ წყალსაცავის მოცულობა განისაზღვრებოდა 150 მლნ მ³-ით, შეიქმნა მისი სწრაფად შევსებისა და გარღვევის საშიშროება. კაშხლის გარღვევას შეეძლო გამოეწვია მდ. ზერაფშანის კატასტროფული წყალმოვარდნა. შესაბამისად, შეიქმნა იქ განლაგებული დასახლებული პუნქტებისა და სავარგულების წალეკვის დიდი საშიშროება.

საშიშროების ასაცილებლად მიიღეს გადაწყვეტილება, რომ დაუყოვნებლივ გაეჭრათ არხი მეწყერში წყლის გეგმაზომიერი გაშვებისათვის. ამასთანავე, ხეობის მარცხენა ფერდობთან მოკლე დროში ააგეს შემოვლითი არხი, რითაც

ლიკვიდირებული იქნა საშიშროება. წყლის ხანმოკლე მაქსიმალური ხარჯი არხში იყო 31 მაისს და შეადგინა 1185 მ³/წმ. შემდგომ კი გრძელდებოდა წყალსაცავის წყლის მოცულობისა და არხში წყლის ხარჯის მღოვრე შემცირება. აღსანიშნავია, რომ 6 მაისიდან 24 ივლისამდე, არხის საშუალებით გამოტანილი იქნა 3 მლნ მ³-მდე ხრეშიან-კენჭნარიანი მასალა. მდინარის კალაპოტი ამის შედეგად აივსო 28 მ სიმაღლის ნატანით და ჩაიმარხა კიდული ხიდი.

არსებული მასალიდან გამომდინარეობს, რომ მეწყრის ჩამოყალიბება დაიწყო ჯერ კიდევ 1961 წლის გაზაფხულზე. ფერდობზე, წყლის დონიდან 150 მ სიმაღლეზე, გაჩნდა მოწყვეტის ნაპრალები. 1962 წელს ნაპრალების ზომები და განლაგება უკვე მიუთითებდა ქანების მდგრადობის საშიშ მდგომარეობაზე.

არ უნდა ვიფიქროთ, რომ მხოლოდ გრანდიოზული მოცულობის მეწყერია საშიში. საშიშია აგრეთვე საშუალო და მცირე ზომის მეწყრებიც. მაგალითად, 2005 წლის 2 ივნისს აშშ-ში, ლოს-ანჯელესის სამხრეთით 60 კმ მანძილზე საკურორტო დასახლებულ პუნქტ ლაგუნა ბიჩში, წყნარი ოკეანის სანაპიროზე, წარმოიქმნა საშუალო სიმძლავრის მეწყერი, რომელმაც თავისი მოძრაობის გზაზე დაანგრია ძვირადღირებული ფემენებელური კოტეჯები. მეწყერი არ ყოფილა კლასიკური ფორმის და ის არ ჩამოშვავებულა მაღალი მთებიდან. საჭირო გახდა დაახლოებით 1000 ადამიანის ევაკუაცია.

მეწყრის კატასტროფულ დაძვრას წინ უძღოდა სპეციფიკური ხმაური. ხმას გამოსცემდა სახლების ფუნდამენტები, გრუნტში განთავსებული კომუნიკაციები, რომელთა ხმა ძლიერდებოდა ტუალეტებსა და სველ წერტილებში აფეთქებების მსგავსად, მოგვიანებით დაიწყო სახლების დეფორმაცია, მინების მსხვერვა და მხოლოდ 2–3 სთ-ის შემდეგ, დილის 7 საათზე ჩამოვიდა მეწყერი. მხოლოდ ბედნიერი შემთხვევითობის წყალობით სერიოზულად არავინ დაშავებულა, რადგან ადამიანები გააღვიძა ძლიერმა ხმაურმა და მათ თავი გადაირჩინეს.

აღსანიშნავია, რომ მაშინდელი ბოლო თვის განმავლობაში ლაგუნა ბიჩში საერთოდ არ ყოფილა წვიმა და აშშ-ის გეოლოგიური სამსახურის ცნობით მეწყერი გამოიწვია ზამთრის წვიმებმა, ნალექების რაოდენობა ნორმას ორჯერ აღემატებოდა. როგორც ეტყობა, წვიმებმა ზამთარში გამოარეცხა ალუვიური ნიადაგი და გარემო მეწყრისათვის შეამზადა, ბზარებმა კრიტიკულ დონეს, სავარაუდოდ, მეწყრის ჩამოსვლის პერიოდისათვის მიაღწია.



ნახ. 2.60. დამეწერილი ადგილი კალიფორნიაში, წყნარი ოკეანის სანაპიროზე, დასახლებულ პუნქტ ლაგუნა ბიჩში 2005 წელს

ირკუტსკის თანამედროვე წყალსაცავის ადგილზე, მდ. ანგარის ხეობის მარცხენა ფერდობზე, ადრე გადიოდა რკინიგზა, რომელიც აკავშირებდა ირკუტსკს სადგურ ბაიკალთან. ამ გზის 53-ე კმ-ზე სადგურ პოლოვისხასთან 1948 წლის 18 ივლისს მეწყრის შედეგად მოხდა ავარია. ამ გზის ვაკისი ნახევრად გადიოდა მიწაყრილში. მატარებლის სვლის მიმართულებიდან მარჯვნივ იყო 15–20 მ სიმაღლის ფერდო. ფერდოს ზემოთ წყალგამყოფამდე ადიოდა 20–30⁰ დახრილობის ძირითადი ფერდობი 250–3000 მ სიმაღლეზე, მასზე ეშვებოდა ჩამონადენის ღარტაფები. ფერდობის ფერდოთი ჩამოჭრამ დაკიდებული გახადა ღარტაფების შესართავები. მარცხენა მხარეზე მიწაყრილის ფერდო უშუალოდ ეშვებოდა მდინარისაკენ. სამგზავრო მატარებელმა რაღაც მიზეზით სვლა შეანელა და შემდეგ გაჩერდა. რამდენიმე დღის წვიმების შემდეგ მზიანი, ნათელი დღე იდგა. მდ. ანგარის ხეობისა და სათავის მიდამოებში განსაკუთრებული სილამაზის პანორამა იშლებოდა. ბევრი მგზავრი გამოვიდა ვაგონებიდან. ამ დროს ერთ-ერთ ღარტაფზე უეცრად ჩამოცურდა 1–1,5 მ სიმაღლის დელუვიური ქვიშოვან-თიხნარი ნალექები 120 მ-მდე სიგრძისა და 2-დან 6–8 მ-მდე სიგანის ენის სახით. მეწყრის საერთო მოცულობამ

600–800 მ³-მდე მიაღწია. ქანების ამ მასამ დაარტყა მატარებლის შუა შემაღლენლობას.



ნახ. 2.61. კალიფორნიაში 2005 წელს მომხდარი მეწყერის მოძრაობის შედეგი, დამეწყერილი გზის მონაკვეთი დაახლოებით 15–20 მ-ით არის დაძირული პირვანდელი მდებარეობიდან. მოშორებით ჩანს სახლები, რომლებიც საერთოდ არ დაზიანებულან. მარცხენა მხარეს ჩანს მკვეთრად გამოხატული მეწყერული ცირკი

მიწის ვაკისის ზედნაშენი (ბალასტის პრიზმა, შპალები, რელსები) წაილეკა და ძირითადი ქანები გაშიშვლდა. დიდი იყო ადამიანების მსხვერპლი.

მეწყერის წარმოქმნის მიზეზებად უნდა ჩაითვალოს: ხანგრძლივი წვიმებით ძლიერ დატენიანებული ქვიშნარებისა და თიხნარების არამდგრადობა, ციცაბო ფერდობების არსებობა და როგორც ეტყობა, მატარებლის მოძრაობით გამოწვეული მიკროსეისმური რხევები. ფერდობის გამოკვლევამ აჩვენა, რომ იქ არსებობდა მცირე სიმძლავრის მეოთხეული ნალექების ნელი დაძვრის მრავალრიცხოვანი კვალი. კორდის საფარი ბევრ უბანზე დარღვეული აღმოჩნდა ღია ნაპრალებით, შეიმჩნეოდა საფეხუროვნება, ბორცვიანობა და მეწყერიანი რელიეფის სხვა დამახასიათებელი მიკროფორმები. ამჟამად ეს გზა აღარ არსებობს, მის ადგილას წყალსაცავია.

მეწყერი ქმნის დიდ საშიშროებას არა მარტო ბუნებრივ ფერდობებზე, არამედ ხელოვნურზეც, ე.ი. მიწაყრილის, ჯებირის, კაშხლის, ღრმულის, კარიერის ბორტების ფერდობებზე და სხვ. მაგალითად, ცნობილია მრავალრიცხოვანი მეწყრული მოვლენები ღია წესით დაბუშავებადი სასარგებლო წიაღისეულის საბადოების ფარგლებში. კარიერების ბორტებსა და სახურავებზე წარმოქმნილი მეწყრები მუდმივად ქმნიან სამთო სამუშაოების ნორმალური მსვლელობის შეფერხებისა და ავარიების წარმოქმნის საშიშროებას. მაშასადამე, სხვადასხვა სახის მშენებლობის დაგეგმვის დროს მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული მეწყრის წარმოქმნისა და გავრცელების შესაძლებლობა. ნაგებობების დაპროექტება, მშენებლობის და ტერიტორიების სამეურნეო საჭიროებისათვის გამოყენების დროს მუდამ უნდა ფასდებოდეს დამეწყრის საშიშროების ხარისხი, რაც აგვაცილებს საგანგებო სიტუაციების წარმოქმნას ამ მიმართულებით.

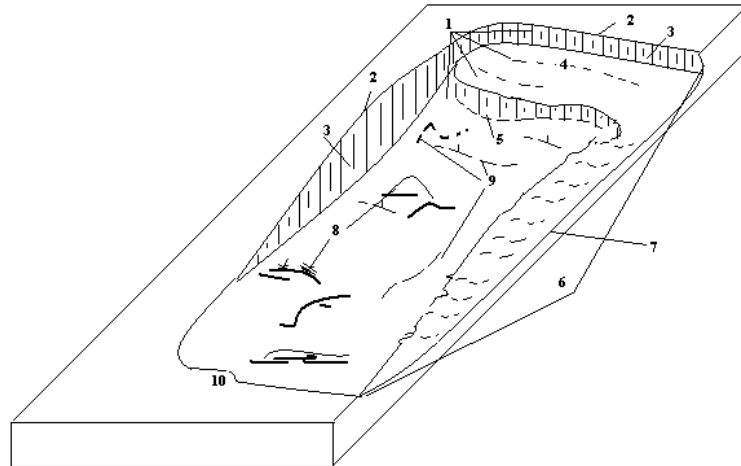
- **მეწყრების გავრცელება და სტრუქტურა**

მეწყრის წარმოქმნის საშიშროება მუდმივად არსებობს ადამიანის საქმიანობისას ფერდობებსა და ფერდობებზე და ამიტომ აქ რომელიმე პირობის ან გარემოების გაუთვალისწინებლობა დაუშვებელია. მეწყრის წარმოქმნის მაგალითები დამაჯერებლად ადასტურებენ, რომ ადამიანის საინჟინრო და სამეურნეო საქმიანობა დაფუძნებული უნდა იყოს გეოლოგიური – კერძოდ, მეწყრული პროცესების განვითარების კანონებისა და კანონზომიერებების ცოდნაზე. როგორც წესი, მეწყრები ფართოდაა გავრცელებული მკვეთრად დარღვეული რელიეფის მხარეებსა და მთიან ადგილებში.

ყოველი მეწყერი წარმოქმნის მეწყრულ უბანს, რომლის საზღვრები და ფორმა გეგმაზე განისაზღვრება მეწყრის ზომით და მისი ტიპით. ქანების გადაადგილებული მასები ქმნის მეწყრულ სხეულს – მეწყრულ დაგროვებას, ანუ საკუთრივ მეწყერს. ქანთა მასივის მოძრაობის სახის მიხედვით მეწყრები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან. ერთ შემთხვევაში ხდება ქანების ბლოკის ან ბლოკების ჩამოცოცება ე.წ. სტრუქტურული მეწყრები, სხვა შემთხვევაში ქანების მასა სრიალის ზედაპირზე გადაადგილდება ბლანტი სითხის მსგავსად ე.წ. პლასტიკური მეწყრები. არსებობს აგრეთვე მეწყრების გარდამავალი ტიპიც. მეწყრის აგებულების პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ. 2.62-ზე.

მეწყრული მასივების ზომები, რომლებიც განსაზღვრავენ მოვლენის მასშტაბს, შესაძლებელია იყოს სხვადასხვა – ათეული კუბური მეტრიდან ასეული მილიონობით კუბურ მეტრ მოცულობამდე, როგორც ამას ზემოთ მოყვანილი მაგალითები გვიჩვენებს. მეწყრის მასშტაბის დახასიათებისა და შეფასებისას შესაძლებელია გამოვიყენოთ შემდეგი კლასიფიკაცია:

1. მცირე – ცალკეული ბელტები და მცირე მოწყვეტები, რომლის მოცულობა რამდენიმე მ³-ია;
2. პატარა – 100-200 მ³ მოცულობის მეწყრული სხეული;
3. საშუალო – 1000 მ³-მდე მოცულობის მეწყრული სხეული;
4. დიდი – 100-200 ათას მ³-მდე მოცულობის მეწყრული სხეული;
5. გრანდიოზული – 200 ათას მ³-ზე მეტი მოცულობის მეწყრული სხეული.



ნახ. 2.62. მეწყრის აგებულება:

1 – მეწყრული ცირკი; 2 – მთავარი საფეხურის კიდე; 3 – მთავარი საფეხური; 4 – მეწყრის წვერო; 5 – შიგნითა საფეხური; 6 – მეწყრული სხეული; 7 – სრიალის ზედაპირი; 8 – რელიეფის უსწორმასწორობები (ზვინულები, ბორცვები და ა.შ.); 9 – განივი, გასწვრივი ან სხვა მიმართულების ნაპრალები; 10 – მეწყრის ძირი

როგორც ნახაზიდან ჩანს, ზედაპირს, რომლის გასწვრივაც ხდება მეწყრული სხეულის მოწყვეტა და ქანების ჩამომეწყრება, სრიალის ზედაპირი ეწოდება. იგი მეწყრის აგებულების აუცილებელი ელემენტია და იმავდროულად მეწყრული მოვლენის დიაგნოსტიკურ ნიშანიცაა. მეწყერს შესაძლებელია ჰქონდეს ერთი ან რამდენიმე სრიალის ზედაპირი, რაც განაპირობებს მის სტრუქტურას. სრიალის რამდენიმე ზედაპირის არსებობისას მეწყრის აგებულება უფრო რთულია და ამ დროს მეწყრის ცალკეული ელემენტი დაძრულია ერთმანეთის მიმართ.

ერთგვაროვან ქანებში სრიალის ზედაპირს უფრო ხშირად აქვს ჩაზნექილი ფორმა, ხოლო არაერთგვაროვანი ქანების შემთხვევაში ჩამოცურების ზედაპირი უსწორმასწოროა. მას შესაძლებელია ექნეს ბრტყელი, ბრტყელსაფეხუროვანი, ტალღისებრი და სხვა მსგავსი ფორმა. ამ უკანასკნელს განსაზღვრავს ძირითადი ქანების ან გამოფიტვის ზონის მდებარეობა და სივრცული ორიენტაცია. აღნიშნული ფორმების განმსაზღვრელად ხშირად წარმოდგენილია ტექტონიკური აშლილობის, მზრალი ქანების ან სხვა განსხვავებული ზონები.

ფერდობის ან ფერდოს ფუძეში სრიალის ზედაპირის მიწის ზედაპირზე გამოსვლის ადგილს ეწოდება მეწყრის ძირი, ხოლო საპირისპირო მხარეზე გამოსავალს – მეწყრის წვერო. მეწყრის წვეროსა და ძირის შემაერთებელ ელემენტებს მეწყრის ბორტები ეწოდება. იმის მიხედვით, თუ რა სიღრმეზე მდებარეობს სრიალის ზედაპირი, შესაძლებელია მოწყდეს და გადაადგილდეს მხოლოდ ნიადაგის საფარი, ზედაპირული დელუვიური ან დელუვიურ-ელუვიური ნალექები, ან დაიძრას ქანთა დიდი და ძირეული მასები სრიალის ზედაპირის ღრმად განლაგების შემთხვევაში. შესაბამისად, განასხვავებენ მეწყრებს სრიალის ზედაპირის განლაგების სიღრმის მიხედვით, რომლებიც, როგორც წესი, მეწყრების სიდიდესაც უჩვენებენ. მეწყრული დეფორმაციებით დაძრული და წატაცებული ქანების სიღრმეზე მეწყრების სიდიდის დამოკიდებულება მოცემულია 2.12 ცხრილში. იმის მიხედვით, თუ რამდენი ზედაპირი აქვს მეწყრულ მასივს, იგი შესაძლებელია წარმოადგენდეს ერთ მთლიან სხეულს ან შედგებოდეს ცალკეული ბლოკებისაგან.

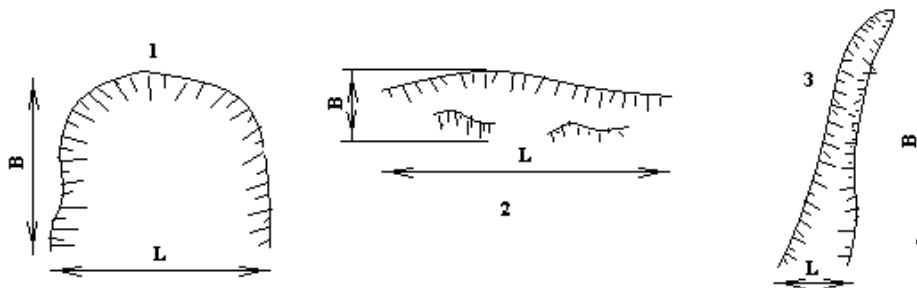
მეწყრულ უბანზე ან სხეულში მეწყრის წარმოქმნას წინ უსწრებს სხვადასხვა მიმართულების ნაპრალების გაჩენა, რომლებიც ქანებში განვითარებული დაძაბულობის მიხედვით გარკვეულ კანონზომიერებას ექვემდებარებიან. ფერდობის ან ფერდოს ზედა ნაწილში წარმოიქმნება კონცენტრული ან ფერდობის გავრცელების მიმართულებით ორიენტირებული მოწყვეტის ნაპრალები. ამ უკანასკნელთა გასწვრივ ხდება ქანების მასების გადაადგილება, რის შედეგადაც წარმოიქმნება მთავარი საფეხური, რომლის სიმაღლე რამდენიმე მეტრს აღწევს. მთავარ საფეხურს უმრავლესი მეწყრების შემთხვევაში, რომელიც მთავრდება მეწყრის წვეროსთან, ამფითეატრის ფორმა აქვს და მეწყრული ცირკი ეწოდება (ნახ. 2.63).

ცხრილი 2.12
მეწყრული დეფორმაციებით დაძრული სიღრმე და მეწყრების შეფასება

№	მეწყრების შეფასება	მოცურების ზედაპირის განლაგების სიღრმე, მ
---	--------------------	--

1.	ზედაპირული	<1
2.	მცირე ზომის	<5
3.	ღრმა	<20
4.	ძალიან ღრმა	>20

მეწყრული ცირკი ფერდობზე გაჩენილ დიდი ზომის ღრმულს წააგავს, რომელიც ჩაკეტილია მეწყრის წვეროსთან. მეწყრის ბორტების გასწვრივ წარმოიქმნება ძვრის ნაპრალები, რომლებიც მეწყრის გვერდით საზღვრებს წარმოადგენენ. ამ უკანასკნელებზე ხდება მთლიანი ან წვეტილი საფეხურების წარმოქმნა, რომლებიც ზოგჯერ ერწყმის მეწყრის წვეროს საფეხურებს.



ნახ. 2.63. მეწყრების მოხაზულობის სხვადასხვა ფორმები (გეგმა): 1 – ცირკისებრი; 2 – ფრონტული; 3 – ენისებრი ფორმის

ძვრის ანუ მოწყვეტის ნაპრალები ჩნდება აგრეთვე მეწყრის სხეულში წვეროსთან, სადაც მოქმედებენ გამჭიმავი ძაბვები. უმეტეს შემთხვევაში ეს ნაპრალები ორიენტირებულია ფერდობის პარალელურად. ქვედა ნაწილში, მეწყრის ძირთან აგრეთვე წარმოიქმნება ძვრის ნაპრალები, რომლებსაც ხლეჩის ნაპრალები ეწოდება. ეს ნაპრალებიც ძირითადად ორიენტირებულია ფერდობის პარალელურად. მეწყრის სხეულში ხშირად წარმოიქმნება გასწვრივი და ირიბი ნაპრალები, რომლებიც გამოწვეულია ქანთა მასების გადაადგილების სხვადასხვა სიჩქარით მეწყრის წარმოსახვითი ღერძისა და ბორტისპირა ნაწილებში.

გეგმაში მეწყერს შესაძლებელია ჰქონდეს მრავალგვარი მოხაზულობა, რაც დაკავშირებულია მისი წარმოქმნის პირობებთან. უფრო ხშირად გვხვდება ცირკისებრი მეწყრები, რომელთა შემთხვევაში მთავარი და შიგა საფეხურები ნახევარწრიულად გარს ერტყმინან დადაბლებას – ფერდობის რელიეფის ამფითეატრს, რომლის ფარგლებშიც ვრცელდება მეწყერი. ამ უკანასკნელის სიგრძე L ფრონტის მიხედვით ანუ ფერდობის გასწვრივ, დაახლოებით გავრცელების B სიგანის

ტოლია. მეწყერი, რომლის მთავარი და შიგა საფეხურები გადაჭიმულია ფერდობის გასწვრივ ფრონტული მეწყერი ეწოდება. ასეთი მეწყერების სიგრძე, როგორც ნახაზიდან ჩანს, გაცილებით აღემატება მისი გავრცელების სიგანეს. მეწყერის კიდევ ერთი კლასიკური ტიპია გამოკვეთილი, რომელსაც ენისებრი მეწყერი ეწოდება. მისი სიგრძე გაცილებით ნაკლებია გავრცელების სიგანეზე. ბუნებაში აგრეთვე ხშირად გვხვდება გარდამავალი ტიპის მეწყერები, რომელთა ფორმა და მოხაზულობა აღწერილ კლასიკურ ფორმებს შორის შუალედურია.

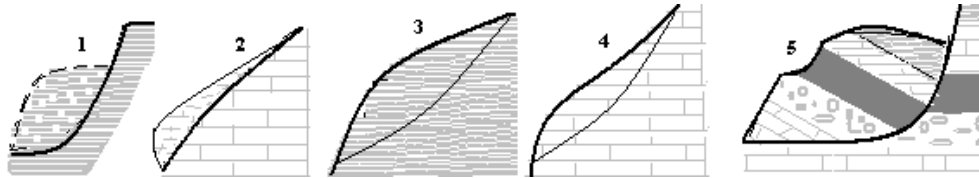
მეწყერული უბნების მორფოლოგიის მნიშვნელოვან თავისებურებად ითვლება სხვადასხვა ფორმის წყალმოღენა. მიწისქვეშა წყაროები ძირითადად გამოედინება მეწყერული ცირკის მთავარი საფეხურის ან ბორტების გასწვრივ.

მეწყერის ზონაში განლაგებული ნაგებობების დეფორმაციების გამოვლენა ხდება სხვადასხვანაირად: შენობები იბრიცება, გზების ვაკისი და კარიერების ბორტები მრუდდება და წანაცვლდება სივრცეში, საყრდენი და ნაპირის გასამაგრებელი ნაგებობები გადაადგილდება და ხშირ შემთხვევაში ყირავდება, სადრენაჟო და წყალგადასადები არხები მოიშლება და თავის ფუნქციას ვეღარ ასრულებენ. მეწყერულ ზონაში განლაგებულ ტყეში ხეები გადახრილია ე.წ. “მთვრალი ტყე”.

მეწყერი არა მარტო ზედაპირის რელიეფს ცვლის, არამედ მონაწილეობს ფერდობის ან ფერდოს შიგა აგებულების შეცვლაშიც. აღნიშნული ცვლილება ქმნის მეწყერის გარკვეულ სტრუქტურას, რომელიც განპირობებულია ფერდობის გეოლოგიური აგებულებით, ქანთა მასივის სრიალის ზედაპირის ან ზედაპირების მდებარეობითა და ფორმით. ამ ნიშნების მიხედვით მეწყერები განიყოფება ასეკვენტურ, კონსეკვენტურ და ინკვესენტურად (ნახ. 2.64).

ასეკვენტური მეწყერი (ანუ რომელიც ფორმით რაიმე ზედაპირს არ მიყვება) წარმოიქმნება ერთგვაროვან ქანებში, რომლებიც არაა დაშრევებული (თიხები, თიხნარები, ქვიშნარები და სხვ.). ასეთი მეწყერის ზედაპირი ჩაზნექილია, ხშირად აქვს ცილინდრული ფორმა, რაც განპირობებულია ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით. ფერდობის ზედა ნაწილში მოწყვეტის ნაპრალები ქმნის ერთ ან რამდენიმე შვერილს და ქანთა მასა ფერდობზე წარმოქმნილ ჩაზნექილ ზედაპირზე ქვემოთ გადაადგილდება ბლოკის ან ბლოკების სახით ისე, რომ ქანთა მასივის შიგა სტრუქტურა არსებითად არ იცვლება. მაშასადამე, რელიეფზე წარმოიქმნება მთავარი და შიგა საფეხურები. მრავალრიცხოვანი დაკვირვების თანახმად, მეწყერის ძირი უმეტესად დაკავშირებულია ფერდობის ფუძესთან, ხოლო იმ შემთხვევაში,

თუ ქვემოთ განლაგებულია სუსტი ქანები, მაშინ მეწყერი შეიჭრება ქანთა მასივში და მეწყრის ძირი დაშორებული იქნება ფუძიდან.



ნახ. 2.64. მეწყრების სტრუქტურის დამახასიათებელი ტიპების პრინციპული სქემები: 1, 2 – ასეკვენტური შესაბამისად ერთგვაროვან თიხოვან და შკვრივ ნაპრალოვან ქანებში; 3, 4 – კონსეკვენტური შესაბამისად დელუვიონი ძირითად ქანებზე და შრეობრივ ქანებში; 5 – ინსეკვენტური

ფერდობის ზედა ნაწილში მოცურების ზედაპირის ადგილმდებარეობა ადვილი დასადგენია მოწყვეტის ნაპრალის სიბრტყის მიხედვით, ხოლო მეწყრის ძირში ზედაპირის დადგენა შედარებით გართულებულია, თუმცა გამოჭყლეტის ბორცვების გაჩენა და მიწისქვეშა წყაროების გამოსავალი მიანიშნებს მოცურების ზედაპირის კონტურებს მეწყრის ძირშიც. მთელი მეწყრის ფარგლებში მოცურების ზედაპირის განსაზღვრა კიდევ უფრო ძნელია და სხვა მონაცემების არარსებობისას განისაზღვრება ინტერპოლაციით. ყველა შემთხვევაში გამოიყენება სრიალის ღარებზე დაკვირვებების შედეგები, სამთო მასივში ჩადგმული რეპერების (ყალაურების) მონაცემები, სამთო მასივის მომატებული ტენშემცველობა ზედაპირის გასწვრივ და თუ მეწყრის ტანში არსებობს გვირაბები, მაშინ გვირაბებში გაშიშვლებული ქანების ბუნებრივი აგებულების დარღვევათა მონაცემები. საზოგადოდ, სრიალის ზედაპირზე მეწყრის სხეულის მდგრადობის კოეფიციენტი მინიმალური სიდიდისაა და შესაბამისად, ყველაზე მართებული სრიალის ზედაპირი ის სიბრტყეა, რომელსაც ყველაზე ნაკლები მდგრადობის კოეფიციენტი აქვს.

კონსეკვენტური (ანუ რაიმე ზედაპირზე მიმყოფი) მეწყერი წარმოიქმნება არაერთგვაროვან და ნაპრალოვან ქანებში. ასეთი მეწყრებისათვის სრიალის ზედაპირი წინასწარაა განსაზღვრული ფერდობის აგებულებით. კერძოდ, ქანების დაშრეებით და შრეების გამყოფი ზედაპირებით. ქანთა მასის ჩამოცურება ასეთ შემთხვევაშიც ბლოკის ან ბლოკების სახით ხდება ან მოძრაობენ ბლანტი სითხის მსგავსად შესუსტების ზედაპირთან ან ზონებში, რომლებიც შესაძლებელია იყოს: 1. ქანების დაშრეების გამყოფი ზედაპირი; 2. სუსტი ქანების დახრილი შრეები ან შრეთაშორისი ჩანართები (თიხები, არგილიტები, ნახშირი და ა.შ.); 3. ძირითადი ქანების ზედაპირი ან გამოფიტვის ზონის ქვედა საზღვარი; 4. გაყინული ქანების ზედაპირი.

კონსეკვენტური მეწყრის სრიალის ზედაპირის ადგილმდებარეობა ადვილი დასადგენია უშუალო ვიზუალური დაკვირვებით. აგრეთვე საძიებო და სტაციონარული დაკვირვებების ჩატარებისას და გეოლოგიური დაკვირვებების მონაცემთა ინტერპრეტაციით. კონსეკვენტური მეწყრები ყველაზე ფართოდაა გავრცელებული ბუნებაში.

ინსეკვენტური (ანუ ძირითადი ქანის ჩაწოლის მიმართ მართობული) მეწყრები წარმოიქმნება ჰორიზონტალურად განლაგებულ ქანებში. ასეთი მეწყრების დაცურების ზედაპირი არაერთგვაროვანია და კვეთს სხვადასხვა შედგენილობის ფენებს. მეწყრის წვეროში ზედაპირი ციცაბოა და თანხვედება ნაპრალებს, ხოლო ძირისაკენ უფრო დამრეცი ხდება და გადაჭრის ერთ ფენას ან რამდენიმე წყებას.

მეწყრის სტრუქტურის შესწავლას ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს. როგორც ვიცით, უბნის მორფოლოგიური თავისებურებები იძლევა ქანთა მასივში ადგილების საშიშროებისა და აქტიურობის ხარისხობრივი შეფასების საშუალებას, ხოლო მეწყრის სტრუქტურა შესაძლებელს ხდის განისაზღვროს არსებული ან მოსალოდნელი მეწყრული სხეულის მოცულობა, მისი ჩაწოლის პირობები და გაანგარიშების გზით რაოდენობრივად შეფასდეს მისი მდგრადობის ხარისხი მასივის ძვრისა და შემაკავებელი ფაქტორების თანაფარდობის მიხედვით. თუ შესწავლილი არაა მეწყრის სტრუქტურა, მაშინ შეუძლებელია შედგეს განსახილველი მეწყრისათვის რეალური გეოლოგიური ჭრილი და მაშასადამე, რაოდენობრივად შეფასდეს მისი მდგრადობა.

• **მეწყრის წარმოქმნის მიზეზები**

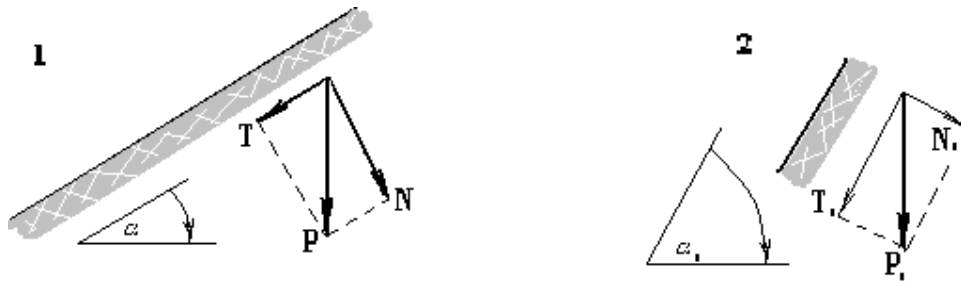
მეწყერი ძირითადად სიმძიმის ძალის მოქმედებით გადაადგილდება. კერძოდ, P სიმძიმის ძალის მხები T მდგენლის მოქმედებით, ხოლო მეორე ანუ N ნორმალური მდგენელი ხელს უწყობს ქანთა მასივის მდგრადობას სხვა თანაბარ პირობებში. სიმძიმის ძალასთან ერთად ქანთა მასივზე მოქმედებს ქანების შეჭიდულობის ძალები და შიგა ხახუნის, რასაც განსაზღვრავს ხახუნის კოეფიციენტი.

სიმძიმის ძალის მოქმედება ქანთა მასივზე სქემატურად მოცემულია ნახ. 2.65-ზე.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, სხვა თანაბარ პირობებში, ზედაპირის დახრის კუთხის შეცვლით იცვლება ქანთა მასივის მდგრადობა. ქანთა მასივის ზღვრული წონასწორობა სახეზეა, როდესაც დაცულია ტოლობა

$$\Sigma T = f \Sigma N + cL, \tag{2.25}$$

სადაც ΣT არის სიმძიმის ძალთა მხები მდგენლების ჯამი; f - ქანთა მასივის შიგა ხახუნის კოეფიციენტი; ΣN - სიმძიმის ძალთა ნორმალური მდგენლების ჯამი; c - ქანების შეჭიდულობის ძალა; L - სრიალის ზედაპირის სიგრძე ფრონტის მიხედვით. შესაძლებელია აგრეთვე, რომ f და c სიდიდეები ახასიათებდნენ ქანთა მასივის შესუსტების ზონას სხვადასხვა ფენის საზღვარზე, ფენათშორის ჩანართებში, მოყინულ ზონაში და ა.შ.



ნახ. 2.65. ქანთა მასივზე მოქმედ ძალთა სქემა ფერდობის დახრის კუთხის მიხედვით: 1 - α კუთხით დახრილ ქანთა მასივზე მოქმედი P სიმძიმის ძალა და მისი T მხები და N ნორმალური მდგენლები; 2 - ქანთა მასივის დახრის კუთხის ზრდით ერთი და იმავე სიმძიმის ქალისათვის მხები მდგენელი იზრდება, ხოლო ნორმალური მდგენელი კლებულობს და სხვა თანაბარ პირობებში მოსალოდნელია ქანთა მასივის დაძვრა

მხები ანუ ძვრის ძალების მოქმედების რეალიზაცია ხდება მაშინ, როდესაც $\eta < 1$, ხოლო η განისაზღვრება ფორმულით

$$\eta = \frac{f\Sigma N + cL}{\Sigma T}, \quad (2.26)$$

რომელშიც შემავალი ყველა სიდიდე ზემოთ განვმარტეთ.

$\eta < 1$ პირობის დაკმაყოფილება ხდება შემდეგ შემთხვევებში:

1. ჩამოჭრის, დამუშავების ან გამორეცხვის შედეგად ფერდობებისათვის დიდი დახრილობის მიცემა;
2. ქანების სიმტკიცის შემცირება მათი ფიზიკური მდგომარეობის შეცვლის შედეგად, რაც შესაძლებელია გამოწვეული იყოს დატენიანებით, გაჯირჯვებით, გამოფიტვით და ა.შ.;
3. ქანებზე ჰიდროსტატიკური და ჰიდროდინამიკური ძალების მოქმედებით, რაც იწვევს სუფოზიას, ბურცვალობას, ცურვალობას და ა.შ.;
4. ქანების დაძვრული მდგომარეობის შეცვლა ფერდობის ჩამოყალიბების ზონაში;

5. გარეგანი ზემოქმედება ქანთა მასივზე, რაც შესაძლებელია გამოიწვიოს სეის-მურმა რხევებმა, დატვირთვების ცვალებადობამ ფერდობზე ან მის მომიჯნავე ზონებში და ა.შ.

ჩამოთვლილი მიზეზებიდან ყოველ მათგანს შეუძლია გამოიწვიოს ქანთა მასივის წონასწორული მდგომარეობიდან გამოყვანა, მისი მდგრადობის დარღვევა და მეწყერის წარმოქმნა.

ცხრილი 2.13

ფერდობის მდგრადობის ცვალებადობა მისი დახრის კუთხის მიხედვით

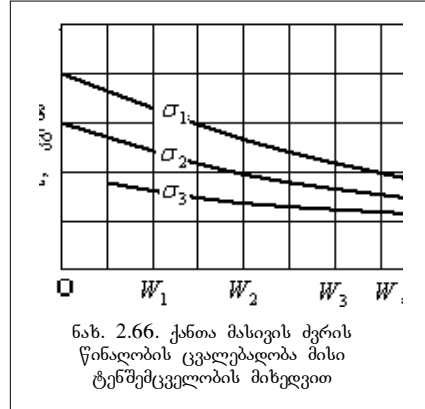
№	ფერდობის დახრის კუთხე α , გრადუსი	ქანთა მასივის მდგრადობის კოეფიციენტი η
1.	45	0,35
2.	36	0,53
3.	26	0,72
4.	21	0,91
5.	18	1,11
6.	11	1,96

ზედაპირის დახრის კუთხის მიხედვით ქანთა მასივის მდგრადობის დარღვევა მოცემულია ნახ. 2.65-ზე და კარგად ჩანს (2.26) ფორმულიდანაც. კონკრეტული ქანთა მასივისათვის მდგრადობის კოეფიციენტის რიცხვითი სიდიდეები შეტანილია 2.13 ცხრილში და ჩანს, რომ ქანთა მასივის მდგრადობის კოეფიციენტის ცვალებადობა მნიშვნელოვანია დახრის კუთხის მიხედვით. მდგრადობის კოეფიციენტის რიცხვითი სიდიდეები გაანგარიშებულია (2.26) ფორმულით შემდეგი პირობებისათვის: ქანთა მასივის შიგა ხახუნის კუთხე $\varphi = 18^\circ$, $f = 0,3$ და $c = 0,8$ კგ/სმ², ფერდობზე თიხნარის წყების მასაა 100 ტ. მასივის შიგა ხახუნის კუთხე პირველი მიახლოებით შესაძლებელია გავუტოლოთ ფერდობის დახრის კუთხეს. ე.ი. $\varphi \approx \alpha$.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, მოცემული ქანთა მასივი მდგრადია იმ შემთხვევაში, როცა $\varphi \approx \alpha < 18^\circ$, ხოლო ფერდობის ზედაპირის დახრის უფრო მეტი კუთხის შემთხვევაში აღიძვრება მეწყერი.

ქანების ფიზიკური მდგომარეობის, კერძოდ ტენშემცველობის შეცვლის შედეგად სიმტკიცის შემცირების ხარისხობრივი სურათი გამოსახულია ნახ. 2.66-ზე.

ნახაზზე ნაჩვენებია თიხოვანი ქანების ძვრის წინააღობის ცვალებადობა ტენიანობის ზრდისას. σ_1 ახასიათებს უფრო ჰიდროფილურ ანუ ადვილად ლბობად ქანს. თიხოვანი ქანების ზოგიერთი სახეობის მოცულობა დალბობისას 25–30%-ით მატულობს, რაც დაკავშირებულია მათ ჰიდროფილურობასთან, კოლოიდურ აქტიურობასა და სორბციის უნართან. გაჯირჯვება კიდევ უფრო მეტად ამცირებს ქანის შეჭიდულობის უნარს და მიჰყავს ის არამდგრად კონსისტენციამდე.



დაკვირვებები გვიჩვენებს, რომ ფერდობებზე ინტენსიური მეწყრიანობის პერიოდი მჭიდროდაა დაკავშირებული ხანგრძლივი წვიმების, თოვლის ინტენსიური დნობის, წყალსაცავებში წყლის დონის აწევის პერიოდებთან. ინტენსიური მეწყრული მოძრაობები მჭიდროდაა აგრეთვე დაკავშირებული მიწისქვეშა წყლებთან. მიწისქვეშა წყლების გავლენის ერთ-ერთი ფორმაა ქანთა მასივის გამოფიტვა. ამის შედეგად იცვლება ქანების ფიზიკური თვისებები – სიმკვრივე, ფორიანობა, ნაპრაღიანობა და სიმტკიცე. გამოფიტვის შედეგად კლდოვანი ქანები იქცევა ნახევრად კლდოვან ქანებად, ხოლო შემდგომი დაშლის დროს – ფხვიერ შეუკავშირებელ ან რბილ, თიხოვანი კავშირების მქონე ქანებად. მთიან ადგილებში მეწყრების უმეტესობა დაკავშირებულია გამოფიტვის (ელუვიურ) ზონებთან. აქ გამოფიტვა შესაძლებელია აგრეთვე დაკავშირებული იყოს ქანთა მასივის მრავალგზის გაყინვა-ღებობასთან.

მეწყრის წარმოქმნის მესამე არსებითი მიზეზია ქანებზე ჰიდროსტატიკური და ჰიდროდინამიკური ძალების მოქმედება, რომლებიც იწვევენ ფილტრაციული დეფორმაციების აღძვრას. წყლის დონის ქვემოთ მოქცეული ქანების მინერალური ნაწილაკები განიცდიან წყლის ამატივტივებულ გავლენას. მასის შემცირება ამოტივტივების შედეგად შესაძლებელია გაანგარიშებული იქნეს ფორმულით

$$\rho' = (\rho_0 - \rho_1)(1 - n), \quad (2.27)$$

სადაც ρ' , ρ_0 და ρ_1 შესაბამისად არის წყალში მოთავსებული ქანის, ჩვეულებრივ პირობებში ქანის და წყლის სიმკვრივეები, ტ/მ³; n - ქანის ფორიანობა, %.

თუ ქანის სიმკვრივე $\rho_0 = 2,50$ ტ/მ³, წყლის სიმკვრივე $\rho_1 = 1,0$ ტ/მ³, ხოლო ქანის ფორიანობა $n = 40\%$, მაშინ წყალში მოთავსებული ქანის სიმკვრივე ρ' (2.27) ფორმულის თანახმად იქნება $0,9$ ტ/მ³ ანუ წყლის სიმკვრივეზე ნაკლები და თუ ქანი ხისტად არაა შეკავშირებული ფუძესთან, მაშინ ის ამოტივტივდება და დაიძვრება წყალთან ერთად.

ამრიგად, ჰიდროსტატიკურ წნევას შეუძლია მოახდინოს გავლენა ისეთი ფერ-ღობების მდგრადობაზე, რომლებიც აგებულია ნაპრალოვან-კლდოვანი, ნახევრად კლდოვანი და შემკვრივებული თიხოვანი ქანებით. წვიმის, მდნარი და ლხობილი წყლების მოდენის პერიოდებში გრუნტის წყლების დონე ნაპრალებში მატულობს და, შესაბამისად, იზრდება ჰიდროსტატიკური წნევა ნაპრალების კედლებზე. ასეთ ქანებში მეწყერი აღიძვრება სწორედ მიწისქვეშა წყლების დონის მკვეთრი აწევის პერიოდში, ძირითადად გვიან გაზაფხულსა და შემოდგომობით.

ფერღობების ცალკეულ უბანზე მეწყრების წარმოქმნაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ჰიდროდინამიკური წნევა, რომელიც მიმართულია ფილტრაციული ნაკადის დინების გასწვრივ და მით მეტია, რაც ნაკლებია ქანების წყალშედწევადობა. თუ წყალმოვარდნის დროს შეიტბორება ფერღობი, მაშინ წყლის დონის დაწვევისას როგორც წყალშედწევად, ისე წყალშეუღწევად ქანთა მასივში წყლის უკუფილტრაციის დროს წარმოიქმნება ჰიდროდინამიკური წნევა, რომლის კუთრი სიდიდე D სიმძიმის ძალის მხები მდგენლის მიმართულებისაა და მასთან დაჯამდება, რაც სქემატურად გამოსახულია ნახ. 2.67-ზე.

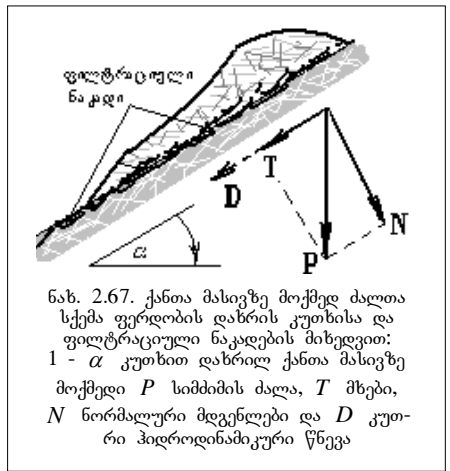
ასეთ შემთხვევაში (2.26) ფორმულა ღებულობს სახეს

$$\eta = \frac{f \Sigma N + cL}{\Sigma T + D}, \quad (2.28)$$

სადაც შემავალი ყველა სიდიდე ზემოთ განვმარტეთ.

მეწყრის აღძვრის მეოთხე მიზეზი არის ქანების დაძაბული მდგომარეობის შეცვლა ფერდობის ჩამოყალიბების ზონაში, რაც შესაძლებელია გამოიწვიოს ფერდობსა ან მის კიდეზე მშენებლობამ, ტრანსპორტის გადაადგილებამ, სამშენებლო მასალების დასაწყობებამ და ა.შ. განსაკუთრებით საშიშია ამ მხრივ ბუნებრივი ნაპრალიანობის მქონე ქანთა მასივი. იმ შემთხვევაში თუ მასივის ქვედა შრეები წარმოდგენილია სუსტი თიხოვანი ქანებით, მაშინ შესაძლებელია მოხდეს მათი გამოჰყვება და წარმოიქმნას მეწყერი. აღნიშნულმა მიზეზებმა შესაძლებელია აგრეთვე გამოიწვიოს ლოკალური ხასიათის ბიძგები, რომლებიც ინიციაციას მისცემენ მეწყრების აღძვრას. ბუნებრივი სეისმური ბიძგები, რაღა აღნიშვნა უნდა, ანალოგიურ როლს შეასრულებენ მეწყრის წარმოქმნაში.

ამრიგად, ფერდობის დახრილობის შეცვლა, ქანთა მასივის წონის გაზრდა მათი დატენიანების გზით, ჰიდროდინამიკური და ჰიდროსტატიკური ძალების მოქმედება, ფერდობის ზონაში დაძაბულობის კონცენტრაცია და სამთო წნევათა გადანაწილება, დატვირთვის ცვალებადობა, სეისმური და სხვა გარე ზემოქმედება ზრდის ძვრის ძალების აბსოლუტურ სიდიდეებს. მეორე მხრივ ქანების სიმტკიცისა და სიხისტის შემცირება დატენიანების, გაჯირჯვის, სიმკვრივის დაკარგვის, გამოფიტვისა და სხვა ანალოგიური მიზეზების გამო იწვევს ზემოაღნიშნული ძვრის ძალების როლის ფარდობით გაზრდას, ისინი არსებითად გადააჭარბებენ ამგები ქანების შეჭიდულობის (ხისტი კავშირების) ძალებს, არღვევენ ძალთა წონასწორობას, ფერდობის მდგრადობას და აღძრავენ მეწყრებს.



ნახ. 2.67. ქანთა მასივზე მოქმედ ძალთა სქემა ფერდობის დახრის კუთხისა და ფილტრაციული ნაკადების მიხედვით: 1 - α კუთხით დახრილ ქანთა მასივზე მოქმედი P სიმძიმის ძალა, T მხები, N ნორმალური მდგენლები და D კუთრი ჰიდროდინამიკური წნევა

- **მეწყრის წარმოქმნის ხელშემწყობი პირობები**

ერთმანეთისაგან უნდა გავმიჯნოთ მეწყრის აღძვრის მიზეზები და ამ მოვლენის ხელშემწყობი პირობები. მეწყრის ხელშემწყობი პირობებად იგულისხმება ბუნებრივი და ხელოვნური პირობების ერთობლიობა, რომლებიც აადვილებს ქანთა მასივის წონასწორობის დამრღვევი ძალების მოქმედებას. მაგალითად, შესუსტების

ზედაპირები და ნაპრალები, რომელთა მიმართულება თანხვედრა ფერდობის დახრილობას, ადვილებენ ძვრის ძალების მოქმედებას, ხოლო ფერდობის დახრილობის საპირისპირო მიმართულების ბზარები და შრეები, რომლებიც იკარგებიან ქანთა მასივის სიღრმეში, პირიქით ხელს უშლიან მასივის დაძვრას.

დადარული და ნაოჭა რელიეფი უფრო ხელშემწყობია ძვრის ძალებისათვის ვაკე ადვილებთან შედარებით, ხოლო ტენიანი კლიმატი, მშრალისაგან განსხვავებით, ხელს უწყობს მეწყრის წარმოქმნას. ერთნაირი გეოლოგიური პირობების შემთხვევაში კაშხლისპირა ზონა უფრო ამჟღავნება მეწყრიანობისადმი მიდრეკილებას, ვიდრე მისგან დაშორებული ზონები და ა.შ.

იმ პირობებიდან, რომლებიც შედარებით ხშირად უწყობენ ხელს მეწყრის წარმოქმნას, შესაძლებელია აღინიშნოს: 1. რაიონის კლიმატური თავისებურებები; 2. წყალსატევებისა და მდინარეების ჰიდროლოგიური რეჟიმი; 3. ადგილმდებარეობის რელიეფი; 4. ფერდობების გეოლოგიური აგებულება; 5. თანამედროვე და უახლესი ტექტონიკური მოძრაობები და სეისმური მოვლენები; 6. ჰიდროგეოლოგიური პირობები; 7. თანმხლები ეგზოგენური გეოლოგიური პროცესებისა და მოვლენების განვითარება; 8. ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები და მათი ცვალებადობა; 9. ადამიანის საინჟინრო და სამეურნეო საქმიანობა.

კლიმატური პირობები დიდ გავლენას ახდენს როგორც მეწყრის წარმოქმნა-განვითარებაზე, რადგან ეს მოვლენა ყოველთვის ემთხვევა წვიმების, თოვლის დნობის პერიოდებს, ისე წყალსატევებისა და მდინარეების ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე. ეს უკანასკნელი კი ხელს უწყობს ძვრის ძალების მოქმედებას ფერდობებზე. მდინარეებზე წყლის ნაკადის დიდი სიჩქარეებისა და წყალსატევების ინტენსიური ზვირთვების უბნები ხელშემწყობია მეწყრის აღძვრისა და განვითარებისათვის.

მეწყრების წარმოქმნის ერთ-ერთი ხელშემწყობი პირობაა ადგილმდებარეობის რელიეფი, რისი მკაფიო დასტურიც არის მეწყრული ადგილების უპირატესი გეოგრაფიული გავრცელება და გეომორფოლოგიური განლაგება. დაკვირვებები გვიჩვენებს, რომ მეწყრები შედარებით ხშირად გავრცელებულია მთიან რაიონებში, მკვეთრად დასერილი რელიეფის უბნებზე, მდინარეთა ხეობების მაღალ და ციცაბო ფერდობებზე, წყალსატევების სანაპირო ფერდობებზე, კარიერების ბორტებზე. მეწყრების გავრცელების ხელშემწყობია აგრეთვე თიხოვანი ქანებით აგებული სამთო მასივები ან ისეთი მასივები, რომლებიც შეიცავენ თიხოვან ჩანართებს ცალკეული დასტების, ფენების თუ შრეების სახით.

მეწყრის წარმოქმნას ხელს უწყობს აგრეთვე რაიონის სტრუქტურულ-ტექტონიკური მდგომარეობა, რაც გათვალისწინებული უნდა იქნეს გეოლოგიური პირობების ანალიზისას. თანამედროვე და უახლესი ტექტონიკური მოძრაობების, ანუ მაღალი სეისმური აქტიურობის რაიონები აგროვებენ დიდ პოტენციურ ენერგიებს, რომლებიც გამოსავალს პოულობენ მეწყრების აღძვრასა და მათი განვითარების ხელშეწყობაში. მაშასადამე, ისეთი გეოლოგიური პროცესებისა და მოვლენების მიმდინარეობა, როგორცაა ქანების გამოფიტვა, ფერდობების გამორეცხვა, გაყინვა-ლხობა, სუფოზია და ა.შ., თანამედროვე სეისმურ აქტიურობასთან ერთად ხელს უწყობენ ძვრის ძალებს. აღნიშნულის გამო არა მარტო მეწყრული პროცესების პროგნოზი და პრევენციაა არსებითი, არამედ ისეთი პროცესებისა და მოვლენებისა, რომლებიც ხელს უწყობენ მათ განვითარებას.

ამრიგად, ადამიანის საინჟინრო და სამეურნეო საქმიანობა უნდა ეფუძნებოდეს მეწყრული პროცესების აღძვრისა და განვითარების კანონზომიერებებს ტერიტორიის დაცვისა და გარდაქმნის სამუშაოების შესრულების დროს, რადგან როგორც გამოცდილება გვიჩვენებს, ადამიანის გაუაზრებელი საქმიანობა ამ მიმართულებით თვითონაა მეწყრის წარმოქმნისა და განვითარებისათვის ხელშემწყობი. მხედველობაში გვაქვს ფერდობების ჩამოჭრა, ტყეების გაჩეხვა, წყალსაცავების აგება, მდინარეთა ნაჭანის მოძრაობის შეფერხება და სხვ.

- **მეწყრის მდგრადობის შეფასება**

მეწყრის მდგრადობის შესაფასებლად აუცილებელია მისი წარმოქმნის მიზეზებისა და ხელშემწყობი პირობების მრავალფეროვნების გათვალისწინება. როგორც ზემოთ აღინიშნა, ყოველ მეწყერს იმის მიხედვით, თუ როგორია მისი ამგები ქანების წონასწორობის მდგომარეობა, ახასიათებს გარკვეული ძვრადობა, რაც განპირობებულია მეწყრული უბნის რელიეფით, მისი აგებულების ცვლილებით და ადგილმდებარეობის მდგრადობის დარღვევით. ეს მიანიშნებს მეწყრის მდგრადობის თვისობრივი და რაოდენობრივი შეფასების საჭიროებაზე.

მეწყრის მდგრადობის საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასება უნდა იყოს კომპლექსური, რომელსაც საფუძვლად უნდა დაედოს: 1. მეწყრების მორფოლოგიის, სტრუქტურის, მისი ამგები ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების, ტენშემცველობის, თანმხლები გეოლოგიური პროცესების შესწავლა; 2. მეწყრული პროცესების დინამიკისა და 3. ამგები ქანების წონასწორობის განმაპირობებელი ძალების თანაფარდობის მექანიზმი.

მდგრადობის შეფასებისათვის პირველი პუნქტის მონაცემების გამოყენებისას საჭიროა იმის გათვალისწინება, რომ თანამედროვე მეწყრებს ჩვეულებრივ აქვთ მოძრაობის ახალი კვალი ბორცვიანი, შვერილიანი, ზვინულიანი და ციცაბო საფეხურიანი მკვეთრად გამოხატული ზედაპირის რელიეფის სახით. კორდის საფარი აქ ხშირად გაწყვეტილია, მოჩანს ღია ნაპრალები, ხეები გადახრილია, შესამჩნევია მრავალრიცხოვანი წყალგამოვლენები. ასეთ მეწყრულ უბნებზე განლაგებული ნაგებობები განიცდიან უწყვეტ დეფორმაციებს და ნგრევას. მეწყრის სტრუქტურის ანალიზის დროს ვლინდება არასასურველად ორიენტირებული ქანთა წყების შესუსტებული ზედაპირები და ზონები, რაც მეწყრული პროცესის აქტიურობისა და მეწყრის არამდგრადობის მაჩვენებელია. ასეთი მეწყრების საშიშროების საინჟინერო-გეოლოგიური შეფასების დროს მნიშვნელოვანია ყურადღება მიექცეს მეწყრის მიერ დაკავებულ ფართობს და მის მოცულობას ანუ მოსალოდნელი მოვლენის მასშტაბს.

სტაბილიზებულ ანუ დასრულებულ მეწყერში მოძრაობის გამომწვევი მიზეზების მოქმედება ამოწურულია, ზედაპირის რელიეფის მოხაზულობა გლუვია, მთლიანად დაფარულია ბუჩქნარის ან ხეების საფარი, ნაპრალების კვალი არ შეიმჩნევა, წყაროები ხშირ შემთხვევაში დამშრალია, ნაგებობების მდგომარეობა მდგრადია, დეფორმაციების მატება შემწყდარია. დამახასიათებელია, რომ ასეთ მეწყერში სიმძიმის ცენტრს ხშირად უკავია ფერდობის რელიეფის დაბალი ნიშნული, რაც სხვა ნიშნებთან ერთად მეწყრის მდგრადობის მაჩვენებელია.

შეჩერებულ და გაჩერებულ მეწყერებში, თუ მათი მოძრაობის გამომწვევი მიზეზები თავიდან აცილებულია ან დროებით გაწონასწორებულია, ზედაპირის რელიეფის პლასტიკაში შეიმჩნევა როგორც ოღროჩოღრო ადგილების, ისე სხვა გარეგანი ნიშნების მოსწორების ტენდენცია. ქანების გადაადგილება ისე, როგორც ნაგებობების დეფორმაციის მატება დროებით წყდება ან მცირდება. ასეთი მდგომარეობა უნდა შეფასდეს როგორც ფარდობითი ან დროებითი მდგრადობა, რომელიც პოტენციურ საშიშროებას წარმოადგენს, განსაკუთრებით მაშინ, თუ ასეთი მეწყერი დიდი მოცულობისაა.

მეწყრის მდგრადობის შეფასებისას ეფექტურია მისი განვითარების დინამიკის ანუ მეწყრის გადაადგილების სიჩქარისა და მისი გამომწვევი ძალების – გეოლოგიური პროცესების ცვალებადობის კანონზომიერებების შესწავლა. ამ მიზნით მეწყრულ უბნებზე აყენებენ საყრდენი რეპერების (ყალაურების) ბადეს და ატარებენ ინსტრუმენტულ დაკვირვებებს რეპერების მდებარეობისა და მდგომარეობის ცვლილების დადგენის მიზნით. აკვირდებიან აგრეთვე მეწყრული უბნის რელიეფის

და მცენარეული საფრის ყოველგვარ ცვალებადობას – ბორცვების, ზვინულების, საფეხურების, ნაპრალების, წყალგამოვლინებები გაჩენას და მათი ზომების ცვლილებას. ასეთი დაკვირვებების საფუძველზე ყალიბდება წარმოდგენა პროცესის განვითარების ტენდენციასა და მეწყრის აქტიურობაზე. სტაციონარული დაკვირვებების მიხედვით დგინდება მეწყრის ან მისი ცალკეული ნაწილის გადაადგილების სიჩქარე, რომლის მიხედვითაც შესაძლებელია მეწყრის შეფასება 2.14 ცხრილში წარმოდგენილი მონაცემების მიხედვით.

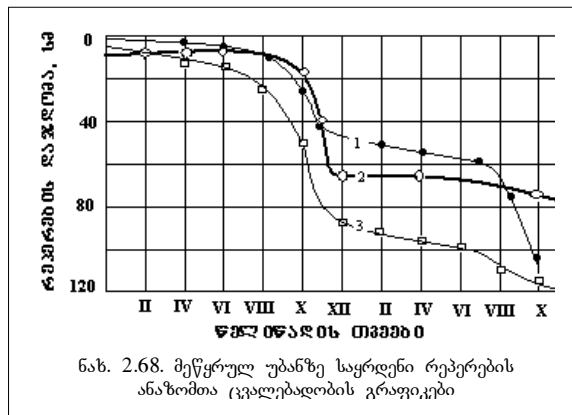
ცხრილი 2.14

მეწყრების კლასიფიკაცია მათი გადაადგილების სიჩქარის მიხედვით

№	მეწყრის გადაადგილების სიჩქარე	მოდრაობის შეფასება
1.	$> 3,0$ მ/წმ	განსაკუთრებით სწრაფი
2.	$3,0$ მ/წმ – $0,3$ მ/წთ	ძლიერ სწრაფი
3.	$0,3$ მ/წთ – $1,5$ მ/დღ.-დ	სწრაფი
4.	$1,5$ მ/დღ.-დ – $1,5$ მ/თვე	ზომიერი
5.	$1,5$ მ/თვე – $1,5$ მ/წელი	ნელი
6.	$1,5$ მ/წელი – $0,06$ მ/წელი	ძლიერ ნელი
7.	$< 0,006$ მ/წელი	განსაკუთრებით ნელი

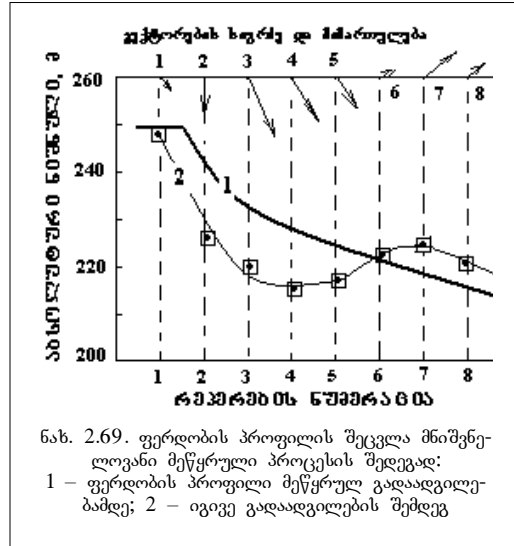
ბუნებრივი (კლიმატური, ჰიდროლოგიური, გეოლოგიური და სხვ.) და ხელოვნური (აფეთქების სამუშაოები, ფერდობებზე მშენებლობა და სხვ.) ფაქტორების მიხედვით მეწყრული პროცესების ცვალებადობის მიზეზის ახსნასთან ერთად, მეწყრის მდგრადობისა და საშიშროების შესახებ დასკვნაში მოცემული უნდა იყოს მეწყრის მასშტაბიც. აღნიშნული დასკვნა ილუსტრირებული და დასაბუთებული უნდა იყოს სათანადო გრაფიკული მასალით, რომელიც რაოდენობრივად გამოხატავს რეპერების გადაადგილების სიდიდესა და სიჩქარეს, ნაპრალების გაგანიერებას, მეწყრის ფართობსა და მის მოცულობას, ნაგებობის დეფორმაციის მატებას და ა.შ. ნახ. 2.68-ზე ნაჩვენებია ზედაპირის დაჯდომადობა ორი წლის განმავლობაში რეპერების მონაცემების მიხედვით.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, ზედაპირის დაჯდომა განსაკუთრებით ინტენსიურად ხდება გვიან შემოდგომაზე.



ნახ. 2.69-ზე ნაჩვენებია ფერდობის პროფილის ცვლილება მეწყრული გადაადგილების შემდეგ. ნახაზზე ვექტორების სიგრძე და მიმართულება უჩვენებს რეპერების გადაადგილების სიდიდესა და მიმართულებას გარკვეული მასშტაბით. ნახაზზე დანომრილია აგრეთვე რეპერები და შესაბამისი ვექტორები.

მეწყრული პროცესების განვითარების მექანიზმისა და კანონზომიერებების შესახებ ფასეული ინფორმაციის მიღება შესაძლებელი როგორც ფიზიკური, ისე მათემატიკური მოდელირების გზით და საზოგადოდ, მსგავსების თეორიის გამოყენებით. ეს უკანასკნელი, როგორც ცნობილია, გამოიყენება ისეთი პროცესების ამსახავი მათემატიკური ფორმულირების შედეგების შესაფასებლად, რომლებიც ანალიზურ ამოხსნას არ ექვემდებარებიან. შესაბამისად, მსგავსების თეორიის მეშვეობით მეწყრის მდგრადობის შეფასება მომავლის ამოცანაა.



თანამედროვე პირობებში მეწყრის მდგრადობის შეფასების მეთოდებს საფუძვლად უდევს მეწყერზე მოქმედი ძვრისა და შემაკავებელი ძალების თანაფარდობა, რომელიც გამოიხატება მდგრადობის η კოეფიციენტით და განისაზღვრება (2.26) ან (2.27) ფორმულის მიხედვით.

განგარიშებებისათვის გამოიყენება შემდეგი მონაცემები: 1. ლეტალური გეოლოგიური ჭრილები მეწყრის ღერძულა ხაზის სიბრტყეში და მის მართობულ სიბრტყეებში, რომლებიც უჩვენებენ მეწყრის სტრუქტურას, სრიალის ზედაპირების თავისებურებას, წყალშემცველ ჰორიზონტებს, მათ განლაგებასა და მიწისქვეშა წყლების დონეებს. ჭრილებზე განსაკუთრებით ლეტალურად უნდა იყოს ასახული სრიალის ზედაპირების მიწის ზედაპირზე გამოსვლის ადგილები. 2. მეწყრის ამგები ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები, ძვრის წინააღმდეგ სავარაუდო სრიალის ზედაპირების გასწვრივ. 3. მონაცემები მეწყრის განვითარების დინამიკის შესახებ რეპერული დაკვირვებების მიხედვით.

- **მეწყერსაწინალო ღონისძიებები**

მეწყერის მდგრადობის პირობა შესაძლებელია ბუნებრივად შესრულდეს, როდესაც ქანთა მასივის წონასწორობის დამრღვევ მიზეზთა მოქმედება ამოწურულია. შესაძლებელია აგრეთვე მეწყერის მდგრადობა ხელოვნურად იქნეს მიღწეული მეწყერსაწინალო საინჟინრო ღონისძიებების მეშვეობით. ასეთი ღონისძიებების ამოცანაა ტერიტორიების დაცვა, მათზე განლაგებული ნაგებობებისათვის და სხვა სავარგულებისათვის მდგრადობის მინიჭება და ექსპლუატაციის ნორმალური პირობების უზრუნველყოფა.

მეწყერთან ბრძოლის პრაქტიკაში ამჟამად ხშირად იყენებენ შემდეგ საინჟინრო ხერხებს: 1. ზედაპირული ჩამონადენის რეგულირება; 2. გაწყლოვანებული ქანების დრენაჟი; 3. ქანების მასების გადანაწილება; 4. გამორეცხვისა და წარეცხვისაგან დაცვა; 5. სამთო მასივის გამაგრება საყრდენი და ანკერული ნაგებობებით; 6. ქანების თვისებების ხელოვნური გაუმჯობესება; 7. ტყის მელიორაციული სამუშაოები; 8. პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

მეწყერთან ბრძოლის პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ იშვიათად არის შესაძლებელი ერთი რომელიმე ღონისძიების საშუალებით მეწყერის სტაბილიზაციის მიღწევა და ამ დროს საჭიროა ღონისძიებათა კომპლექსური გამოყენება. კომპლექსის დადგენისას აუცილებელია ტექნიკური მიზანშეწონილობისა და ეკონომიკური სარგებლიანობის დასაბუთება ვარიანტების შედარების გზით. განვიხილოთ შემოაღნიშნული საინჟინრო ხერხები და საშუალებები.

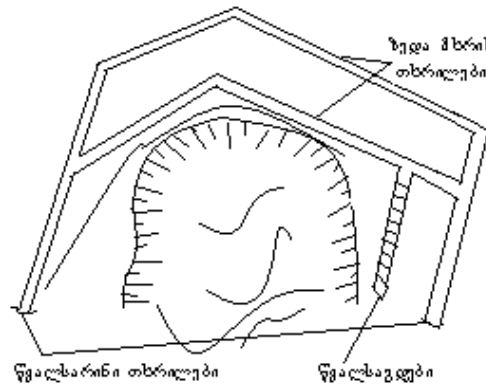
ზედაპირული ჩამონადენის რეგულირებას იმისათვის იყენებენ, რომ შეამცირონ ან გამორიცხონ მეწყერულ უბანზე წვიმის ან მდნარი წყლებით ქანების დატენიანება, რაც ყველა მეწყერულ რაიონში ქანების ფიზიკური მდგომარეობის, სიმტკიცის და სხვა თვისებების ნეგატიურად შეცვლის მუდმივმოქმედ ფაქტორია. ამიტომ ზედაპირული ჩამონადენის რეგულირება ყოველთვის სასარგებლო და აუცილებელია როგორც პროფილაქტიკური საშუალება და ხშირ შემთხვევაში, როგორც ძირითადი ღონისძიება. ზედაპირული ჩამონადენის რეგულირების სამუშაოთა კომპლექსში შედის: ა) მეწყერის ზედაპირისა და მისი მიმდებარე ტერიტორიის მოსწორება; ბ) ზედაპირული წყალსარინი სისტემის მოწყობა; გ) ტყის მელიორაციის სამუშაოები.

ზედაპირის რელიეფის მოსწორების დროს ხდება შვერილების, ზვინულების, ბორცვების აჭრა, ჩაღრმავებული ადგილების ამოვსება, ნაპრალების ამოქოლვა, რაც აადვილებს ზედაპირული ნაკადის ჩამოღინებას და ხელს არ უწყობს წყლის

დაგროვებას რელიეფის დადაბლებებში. შესაბამისად, მინიმუმამდე მცირდება მათი ინფილტრაცია და ქანთა მასივის დატენიანება.

ზედაპირული წყალსარინი სისტემა უმთავრესად შედგება თხრილების, ღარებისა და სხვადასხვა ტიპის წყალსაგდებისაგან. მეწყრის ფართობსა და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე წყალსარინები ავტონომიური უნდა იყოს, რათა მეწყრის დაძვრის შემთხვევაში ყველა წყალსარინი ერთბაშად არ გამოვიდეს მწყობრიდან. წყალსარინების განლაგების ერთ-ერთი შესაძლო სქემა მოცემულია ნახ. 2.70-ზე.

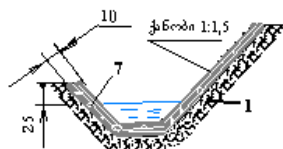
ფერდობის ზედა მხრის თხრილებში ხდება სათანადო წყალშემკრები უბნის წყლების დაგროვება და შემდეგ მათი არინება მეწყრის სხეულის მიღმა. გადარეცხვის ასაცილებლად თხრილებს უნდა ჰქონდეს შესაბამისი დახრილობა, რომელიც დაახლოებით 2,0 პრომილეს (პროცენტის მეთათედი ნაწილის) ტოლი უნდა იყოს.



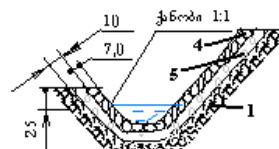
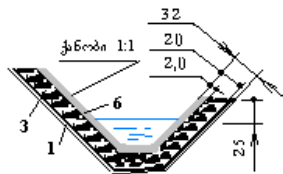
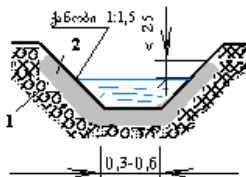
ნახ. 2.70. ზედაპირული ჩამონადენის სარეგულირებელი წყალსარინი სისტემა მეწყრის ტერიტორიაზე

თხრილის კვეთის ზომები განისაზღვრება მოცემულ რაიონში ატმოსფერული ნალექების ინტენსიურობის მიხედვით. აიღება 5 წლიანი პერიოდის მაქსიმალური მნიშვნელობა. თხრილების სავარაუდო ზომები, მათი კონსტრუქცია და მოპირკეთება-გამაგრება ნაჩვენებია ნახ. 2.71-ზე.

წყალშემკრები ფართობის სიდიდის მიხედვით აწყობენ წყალშემკრები თხრილების ერთ ან რამდენიმე რიგს. მათი ფერდობების და ფსკერის გამაგრების მიზნით იყენებენ მობელტვას, ქვით მოკირწყვლას, ბეტონის გამაგრებას და ა.შ.



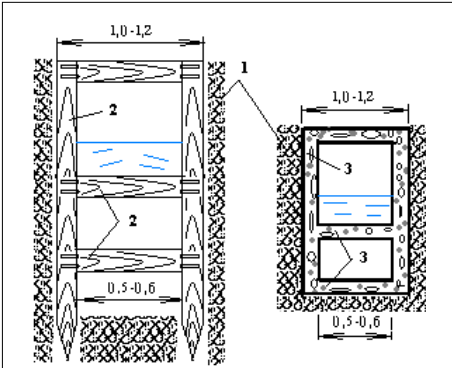
- 1 - შიბელტვა; 2 - თიხა (ბეტონი); 3 - მასუთით გაპოხილი ქვიშა;
- 4 - ქვით მოკირწყველა; 5 - თიხუანი ბეტონი; 6 - ცემენტის ფენა;
- 7 - ბეტონის ფენა



ნახ. 2.71. ზედა მხრის თხრილების მიახლოებითი ზომები (სმ-ობით) და კონსტრუქციები

წყალსარიანი თხრილებით ხდება ზედა მხარეზე შეკრებილი წყლის არინება მეწყრული უბნის ფარგლებიდან. კონსტრუქციულად წყალსარიანი, ისე როგორც წყალსაგდები თხრილები ზედა მხრის თხრილების ანალოგიურია, მხოლოდ მათი კვეთის ფართობია შეცვლილი ჩამონადენი წყლის ხარჯის ზრდასთან დაკავშირებით.

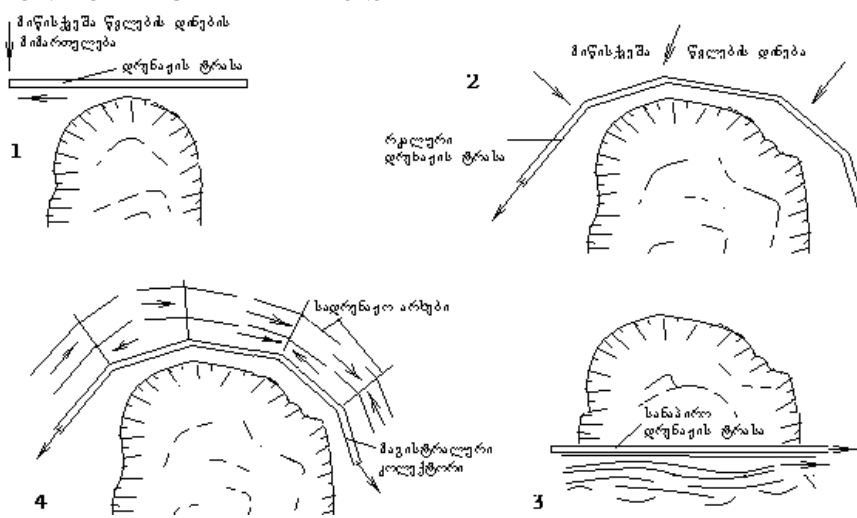
როდესაც ზედა მხრის და წყალსარიანი თხრილების ტრასაზე არამდგრადი გრუნტი გვხვდება, თხრილების გაყვანისას იყენებენ ხიმიწვისებრი და ჩარჩოსებრი კონსტრუქციების ღარებს (ნახ. 2.72). ღარებს აგებენ ხის, ქვის, ბეტონის ან ასაწყობი რკინაბეტონისაგან. იმ შემთხვევაში, როდესაც წყალი ზედა მხრის თხრილებიდან უნდა მოვაშოროთ ციცაბო ფერდობს, აკეთებენ საფეხურებიან ღარებს (მამასაღამე, ღარის ქანობს აქვს საფეხურების ფორმა), ხოლო კიდევ უფრო მეტი დაქანების შემთხვევაში იყენებენ წყალგადასაშვებ ჭას.



ნახ. 2.72. ხიმიწვისებრი და ჩარჩოსებრი ღარების გამართვის სქემები:
1 - გრუნტი; 2 - ხის მასალა; 3 - ბეტონი ან რკინაბეტონი

გაწყლოვანებული ქანების დრენაჟი საჭიროა ქანების მდგრადობის შესანარჩუნებლად და მეწყერების წარმოქმნის თავიდან ასაცილებლად. წყალშემცველი ზონებისა და ჰორიზონტების სისქე ჩვეულებრივ მცირეა, მაგრამ მათი როლი ქანთა მასივის მდგრადი წონასწორობის დარღვევაში მრავალმხრივი, მნიშვნელოვანი და ხშირად გადამწყვეტია.

მეწყერულ რაიონებში მიწისქვეშა წყლების განლაგების პირობები მრავალფეროვანია, მათი ამოშრობისათვის იყენებენ სხვადასხვა ხერხსა და საშუალებას. განლაგების მიხედვით გვხვდება: ზედა მხრის სადრენაჟო ნაგებობები, რომლებიც მეწყერს ზედა მხრიდან შემოფარგლავენ; წრეზე განლაგებული ნაგებობები, რომლებიც შემოფარგლავენ მეწყერს რკალურად ან ყველა მხრიდან; სანაპირო ნაგებობები, რომლებიც მეწყერის ძირის ზონაშია განლაგებული და ე.წ. სისტემატური ნაგებობები, რომლებიც თანაბრადაა განაწილებული მეწყერული უბნის ფართობის მიხედვით (ნახ. 2.73).

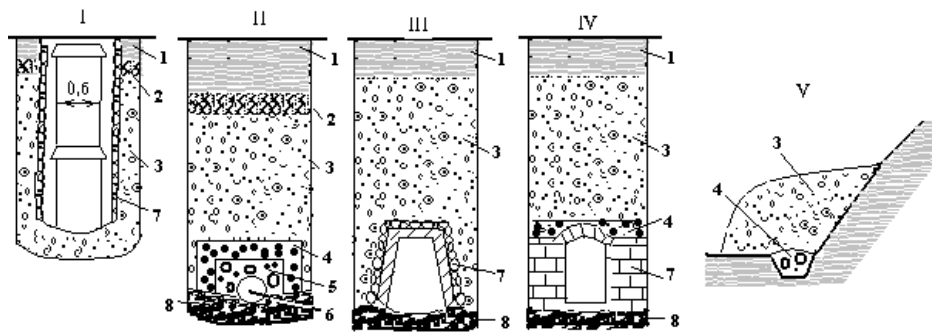


ნახ. 2.73. სადრენაჟო ნაგებობების განლაგების პრინციპული სქემები:
 1 - ზედა მხრის ნაგებობები; 2 - წრეზე განლაგებული ნაგებობები; 3 - სანაპირო ნაგებობები; 4 - სისტემატური ნაგებობები

გეგმაზე მოცემული დრენაჟის ყველა ტიპი ჭრილის მიხედვით შესაძლებელია იყოს როგორც ჰორიზონტალური, ისე ვერტიკალური. გარდა მითითებული ტიპებისა და სქემებისა აგრეთვე იყენებენ სხვადასხვა სახის დაქანებულ სადრენაჟო მოწყობილობებს.

ნახ. 2.74-ზე ნაჩვენებია ჰორიზონტალური დრენაჟის ტიპური სქემები. I სქემა არის ღია ჰორიზონტალური დრენაჟის მიახლოებითი კონსტრუქცია, რომელიც, ჩვეულებრივ, ღრმა (2,5–3,0 მ და მეტი) ღარია. II სქემაზე გამოსახულია დახურული ჰორიზონტალური დრენაჟი.

ტრანშეის ქვედა ნაწილში ჩადებულია სადრენაჟო მილი, რომელიც შესაძლებელია იყოს კერამიკის, ბეტონის, აზბესტცემენტის, ხის ან ქვით ამოგებული. მილზე ზემოდან მოყრილი უნდა იყოს ჯერ ხრეში, შემდეგ მსხვილმარცვლოვანი და საშუალომარცვლოვანი ქვიშა ფენებად. მფილტრავი მასალის ასეთი 3-ფენიანი დაყრა უზრუნველყოფს წყლის სწრაფ ჩადინებას დრენაჟში, მილში დატოვებული სპეციალური ნახვრეტების ან გრძივი ჩანაჭრების მეშვეობით და წყლის მოცილებას დასაშრობი უბნის ფარგლებიდან.



ნახ. 2.74. ჰორიზონტალური დრენაჟის ტიპური სქემები: I – ღია დრენაჟი; II – დახურული დრენაჟი; III – სადრენაჟო შტოლნა; IV – სადრენაჟო გალერეა; V – სანაპირო კონტრფორსული დრენაჟი; 1 – თიხა; 2 – კორდის შრე; 3 – ქვიშა-ხრეშოვანი ფილტრი; 4 – ხრეში, ღორღი და კენჭნარი; 5 – მსხვილმარცვლოვანი ქვიშა; 6 – მილი; 7 – ქვის წყობა; 8 – ბეტონის ბალიში

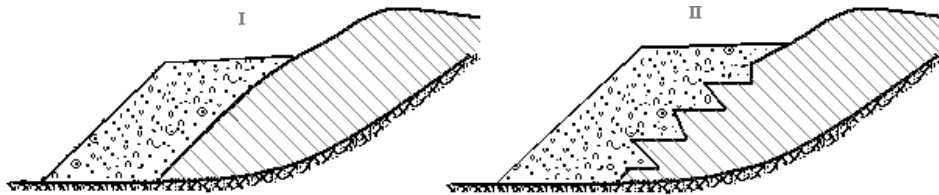
ქვიშისა და ხრეშის მოყრა სადრენაჟო მილს იცავს გაჭედვისაგან. ამ უკანასკნელის ასაცილებლად, მილის კედლის საკმარისი სისქის შემთხვევაში აკეთებენ წაკვეთილი კონუსის ფორმის ნახვრეტებს. თანაც, კონუსის დიდი ფუძე უნდა ერწყმოდეს მილის შიგა კედელს, ხოლო მცირე ფუძე მიმართული უნდა იყოს მილის გარე კედლისაკენ.

ნახვრეტის ასეთი ფორმის შემთხვევაში მილში მყარი მასალის მოხვედრა და მისი გაჭედვა უფრო ნაკლებადაა მოსალოდნელი. მფილტრავი მასალის ზემოთ ტრანშეაში ალაგებენ კორდის ფენას და ადგილობრივ თიხოვან გრუნტს დრენაჟის ზედაპირული წყლებისაგან დაცვის მიზნით.

III და IV სქემებზე ნაჩვენებია ჰორიზონტალური დრენაჟის მიწისქვეშა ნაგებობები – შტოლნა და გალერეა, რომლებსაც კედლებში აღწერილი პრინციპის მიხედვით მოწყობილი აქვთ ნახვრეტები წყლის მისაღებად. შტოლნისა და გალერეის სიმაღლეა 1,5–1,8 მ, ხოლო ფუძის სიგანე შეადგენს 1,5 მ-ს. ორივე ნაგებობა გამაგრებულია ხით, ბეტონით ან ქვით. პერიოდულად გამაგრება მოითხოვს დაზიანებული ნაწილების შეკეთებას, რასაც სამთო პრაქტიკაში გადამაგრება ეწოდება. ასეთი სადრენაჟო ნაგებობების კვეთის ფორმაა ტრაპეციული, ოვალური, წრიული და ა.შ. ყველა მათგანის აგება შესაძლებელია მიწისქვეშა (შტოლნური) ან ღია (ტრანშეული) წესით. V სქემაზე

ილუსტრირებულია ჰორიზონტალური სანაპირო დრენაჟის მოწყობის წესი. კარიერების შემთხვევაში ასეთ დრენაჟს კონტრფორსული ეწოდება. აღნიშნული დრენაჟი არის წყალმიღებ თხრილთან შეხამებული ხრეშიან-ლორდიანი პრიზმა, რომელიც შესაძლებელია შეიცავდეს კენჭნარსაც. ასეთი პრიზმის ზედაპირზე დაყრილია ქვიშა.

მეწყრული უბნების ამოშრობის სისტემებისა და საშუალებების არჩევანი ყოველთვის უნდა იყოს დასაბუთებული დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის მასალებით. დასაბუთება უნდა შეეხებოდეს ყოველი წყალშემცველი ჰორიზონტის ან ზონის მიწისქვეშა წყლების დრენაჟს. იგი აუცილებლად უნდა შეიცავდეს ქანების გამოშრობის შესაძლო გავლენის შეფასებას მეწყრის მდგრადობაზე და ითვალისწინებდეს მეწყრული უბნების წყალშემცველობის ცვალებადობას მათი გამოშრობის კვალობაზე. წყლის დრენაჟისა და არინების სქემებში შესაძლებელია კორექტივების შეტანა სადრენაჟო ნაგებობების ექსპლუატაციის პირველ ეტაპზე (მშენებლობის პერიოდში), მეწყრის მდგრადობაზე სტაციონარული დაკვირვების შედეგების მიხედვით.



ნახ. 2.75. ფერდობზე ბანკეტის (I) და კონტრბანკეტის (II) მოწყობის პრინციპული სქემა

ქანების მასების გადანაწილება ითვლება მეწყრის მდგრადობის უზრუნველყოფის ერთ-ერთ ფართოდ გამოყენებულ ხერხად. ფერდობის დახრილობისა და მასზე სრიალის ზედაპირების განლაგების მიხედვით შესაძლებელია წარმოიქმნას წნევათა მნიშვნელოვანი სხვაობა, რის შედეგადაც მეწყრის ძირში განლაგებული ქანების მოცულობა და მასა შესაძლებელია აღარ აღმოჩნდეს საკმარისი ზემოთ განლაგებული ქანთა მასივის წონასწორობის შესანარჩუნებლად.

ძალების ასეთი თანაფარდობის შეცვლის მიზნით ხდება ქანების მოკვეთა მეწყრის აქტიურ ნაწილში ან ერთდროული მოკვეთა მეწყრის აქტიურ და დაზვინვის პასიურ (ძირის) ნაწილებში, ბანკეტის ან კონტრბანკეტის (წინააღმდეგობის) სახით (ნახ. 2.75). ქანების მასების ასეთი გადანაწილება ცვლის ფერდობის დახრილობას, ზრდის ეფექტურ წნევას სრიალის ზედაპირის გასწვრივ მეწყრის ქვედა ნაწილში და შესაბამისად, ზრდის ქანთა მასივის წინააღმდეგობას ძვრაზე. ეს ხელს უწყობს მეწყრის სტაბილიზაციას.

ქანების მოჭრისას აუცილებელია გავითვალისწინოთ მათი გამოფიტვის სიჩქარე და საჭიროების შემთხვევაში ქანთა მასივი დავიცვათ ამ მოვლენისაგან მობელტვით, გადახურვის მოწყობით და ა.შ.

ნაპირების გამორეცხვისა და წარეცხვის გზით შესაძლებელია მეწყრის წარმოქმნა და განვითარება. გამორეცხვისა და დანგრევისაგან ნაპირების დაცვის გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ეს ღონისძიებები შესაძლებელია დაიყოს პროფილაქტიკურად და კაპიტალურად. ნახ. 2.76-ზე წარმოდგენილია ტეტრაპოდებით ნაპირების დაცვის მაგალითი იაპონიის ზღვის სანაპიროზე კუნძულ სიკოკუზე.



ნახ. 2.76. ტეტრაპოდებით ნაპირების გამაგრება კუნძულ სიკოკუზე (ფოტო, კოლამა)

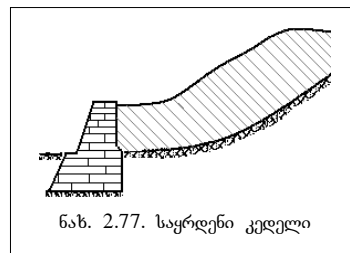
მეწყრებისაგან ადგილმდებარეობის დაცვა საკმაოდ ეფექტურია საყრდენებისა და საბჯენების მოწყობით. აღნიშნული ღონისძიება დამოუკიდებლადაც შეიძლება გამოვიყენოთ მეწყრის წინააღმდეგ და შესაძლებელია მისი ჩართვა კომპლექსში, განსაკუთრებით ზედაპირული ჩამონადენის რეგულირებასა და ქანთა მასივის დრენაჟთან ერთად. კონსტრუქციულად საბჯენები კეთდება საყრდენი კედლების, ბანკეტებისა და კონტრბანკეტების, ხიმინჯებიანი საყრდენების, მეწყერსაწინალო სოგმანების, ანკერული სამაგრების და სხვათა სახით.

საყრდენი კედლები მუშაობს საკუთარი მასის ხარჯზე. მათ აგებენ ციცაბო ფერდობების ფუძეში, იქ, სადაც სივრცე შეზღუდულია სხვა სახის ნაგებობის განსათავსებლად ან მაშინ, როდესაც აუცილებელია მიწის საშუშაობის მო-

ცულობის შემცირება ფერდობის გასასწორებლად. საყრდენ კედლებს უპირატესობა ენიჭება აგრეთვე იქ, სადაც მეწყერსაწინალო ღონისძიებებისას საჭიროა ადგილმდებარეობის არქიტექტურული გაფორმება. მაგალითად ქალაქისა და კურორტის ფარგლებში და სხვაგან.

საყრდენი კედლები ეფექტური არაა დენადი სუსტი თიხოვანი ქანების გამაგრებისათვის, ვინაიდან დენადი თიხოვანი ქანები კედლებიდან გადმოედინება. საყრდენ კედლებს აგებენ ქვის, ბეტონის, რკინაბეტონისაგან, გაბიონებისაგან და იშვიათად საყრდენ კედლად გამოიყენება ყორე. საყრდენი კედლების საძირკველი უნდა გაიჭრას მკვირვ, მდგრად ქანებში სრიალის ზედაპირის სიბრტყის ქვემოთ და უნდა იყოს მდგრადი ძვრისა და აყირავეებისადმი. საყრდენი კედლის მოწყობის პრინციპი ნაჩვენებია ნახ. 2.77-ზე.

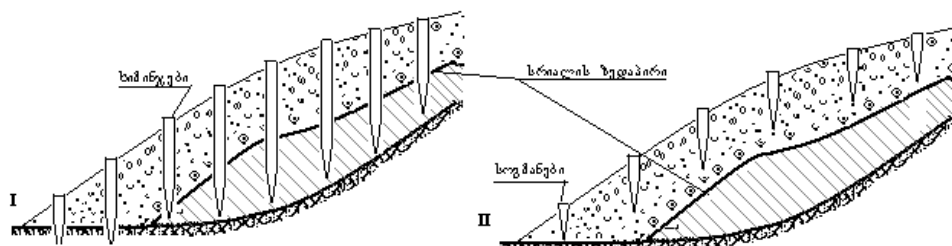
სრიალის ზედაპირის მცირე სიღრმეზე განლაგების შემთხვევაში მეწყერის სტაბილიზაციისათვის შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს მასში მწკრივებად ან ჭადრაკულად განლაგებული ხიმინჯები, რომლებიც ჩარჭობილია გრუნტში სრიალის სიბრტყეს ქვემოთ. ასეთ ხიმინჯებს ამზადებენ ხის, ბეტონის ან რკინაბეტონისაგან. მეწყერთან ბრძოლის პრაქტიკაში ხიმინჯების ნაცვლად იყენებენ სოგმანებსაც, რომლებსაც მწკრივებად ან ჭადრაკულად აყენებენ. ეს უკანასკნელები იგივე ხიმინჯებია, ოღონდ უფრო ნაკლები სიგრძის და მათი ჩარჭობა ხდება შედარებით ზედაპირულად, სრიალის სიბრტყის ზემოთ. მეწყერის გამაგრების სქემა ხიმინჯებითა და სოგმანებით მოცემულია ნახ. 2.78-ზე.



ნახ. 2.77. საყრდენი კედელი

მეწყერების გამაგრების ერთ-ერთი საუკეთესო საშუალებაა ანკერის გამოყენება. ანკერი ჰქვია სპეციალურ ჭაბურღილში მწკრივებად ან ჭადრაკულად ჩაშვებულ ლითონის ღეროს, შტანგას ან ფოლადის არმატურას. ანკერი აუცილებლად უნდა ჩაღრმავდეს სრიალის ზედაპირს ქვემოთ და უნდა დაბეტონდეს. შესაძლებელია ანკერების ჯგუფის ჩაბეტონება ერთ ჭაბურღილში, რომელთა მეორე ბოლოები უნდა დაბეტონდეს ან უნდა გადაიხუროს ბეტონის ფილით. ასეთნაირად დაბეტონებულ ანკერებზე უსაფრთხოდ შეიძლება ნაგებობის საძირკველის განლაგება. ანკერად იყენებენ და მისი ერთ-ერთი სახეობაა ფოლადის საჭიმი. ამ უკანასკნელის უპირატესობა არის მნიშვნელოვანი სიგრძე, 30 მ-მდე. ხისტი ანკერის მაქსიმალურად დასაშვები სიგრძე კი 6 მ არ აღემატება.

ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ხელოვნურ გაუმჯობესებას მიმართავენ მაშინ, როდესაც ეს ქანები მნიშვნელოვნადაა გამოფიტული, ნაპრა-ლიანია, ახსიათებს არასაკმარისი სიმტკიცე და მაღალი ტენიანობა. ქანების თვისებების ხელოვნური გაუმჯობესების მეთოდის შერჩევას განაპირობებს: 1. ქანების პეტროგრაფიული თავისებურება და ფიზიკური მდგომარეობა; 2. სამთო მასივის სიმტკიცისადმი წაყენებული მოთხოვნები; 3. კონკრეტულ პირობებში სხვა მეთოდის გამოყენების შეუძლებლობა; 4. ეკონომიკური მიზანშეწონილობა.



ნახ. 2.78. მეწყრების გამაგრების სქემა ხიმინჯებითა (I) და სოვმანებით (II)

ერთ-ერთი საუკეთესო მეთოდია ცემენტაცია, რომელიც შესაძლებელია განხორციელდეს ცემენტის ხსნარის დაჭირხვნიტ მასივში მაღალი წნევის მეშვეობით. ხშირად ცემენტის ხსნარს უმატებენ პოლიმერებს. ძალიან კარგ შედეგებს იძლევა მასალა “სოილი”, რომელიც ჯერ-ჯერობით მხოლოდ აშშ-ში მზადდება. ცემენტაცია შესაძლებელია თიხის ხსნართაც განხორციელდეს. ხსნარის საჭირო რაოდენობის განსაზღვრა პრაქტიკულად მეტად მოსახერხებელია სიცარიელებში წყლის წინასწარი დაჭირხვნიტ. წყლის ხარჯი იზომება დაჭირხვნიტის პროცესში. სამთო მასივის გამოსაშრობად იყენებენ ელექტროლ-მოსურ მეთოდებს, ელექტროქიმიურ გამაგრებას, ქვიშაში გვირაბების გაყვანი-სას გამოიყენება სამთო მასივის წინასწარი გაყინვა, ხოლო გვირაბში მუდმივი გამაგრების აგების შემდეგ დატვირთვას ეს უკანასკნელი ღებულობს და შემდეგი გაყინვა საჭირო აღარაა. მასივიდან წყლის მოსაცილებლად პნევმატიკურ ხერხებსაც იყენებენ, ჭაბურღილებში მაღალი და დაბალი წნევების მონაცვლეობა ხელს უწყობს სამთო მასივიდან წყლის გამოყოფას დიდი რაოდენობით.

მეწყრული უბნების წყლის ბალანსზე დიდ გავლენას ახდენს მცენარეული საფარი, რომელიც არეგულირებს ზედაპირულ ჩამონადენს და ხელს უწყობს გრუნტის გამოშრობას ტრანსპირაციის საშუალებით. გარდა ამისა, მცენარეული საფარი გრუნტს იცავს ღრმა გაყინვისაგან და ამაგრებს მას ფესვებით. წვიმისა და მდნარი წყლებისაგან ზედაპირის გადარეცხვას ყველაზე მეტად მცენარეული საფარი ეწინააღმდეგება. აღნიშნულის გამო ტყის მელიორაციის

ლონისძიებებს ფართოდ იყენებენ როგორც მეწყრის აღძვრის პროფილაქტიკის, ისე მათთან ბრძოლის საქმეში.

დაკვირვებებით დადგენილია, რომ ინტენსიური და ხანგრძლივი წვიმების დროს წიწვოვან ხეზე ნალექების 68% შეკავდება, ხოლო ფოთლოვანზე – მხოლოდ 30%. მცირე და ხანმოკლე წვიმისას კი მთელი ნალექი პრაქტიკულად ხეებზე რჩება. მცენარეულობა აყოვნებს თოვლის ინტენსიურ დნობას და არეგულირებს ზედაპირულ ნაკადს, რითაც მნიშვნელოვნად მცირდება მეწყრული უბნების გაწყლიანების ალბათობა. გარდა ამისა, მცენარეული საფარი ხელს უწყობს ტენის ინტენსიურ აორთქლებას და ამითაც ახდენს მარეგულირებელ გავლენას ადგილმდებარეობის წყლის ბალანსზე. 2.15 ცხრილში მოცემულია სხვადასხვა პირობებში შესადარი აორთქლებული ტენის რაოდენობა.

ცხრილი 2.15
სხვადასხვა პირობებში აორთქლებული ტენის რაოდენობა

ნალექების წლიური რაოდენობა, მმ	აორთქლება ქანის ზედაპირიდან		ბალახიანი საფრის ზედაპირიდან		წყლის ზედაპირიდან	
	მმ/წელი	% ნალექების საერთო რაოდენობიდან	მმ/წელი	% ნალექების საერთო რაოდენობიდან	მმ/წელი	% ნალექების საერთო რაოდენობიდან
500	209	42	386	77	537	107
600	211	37	437	73	528	88
700	234	33	484	69	522	75
800	246	31	538	67	516	65

ცნობილი ჰოლანდიელი მეცნიერის დე ბურის მონაცემებით ტყის ზედაპირიდან 1,8–2,5-ჯერ უფრო ინტენსიურად ხდება აორთქლება ვიდრე ზღვებისა და ოკეანების შესაბამისი ზედაპირიდან. ამის მიზეზია აორთქლების გაცილებით დიდი (მოცულობაში განფენილი) ზედაპირი ფოთლების სახით, წყალთან შედარებით.

გრუნტის წყლების დონე ტყეებში უფრო დიდ სიღრმეზეა განლაგებული, რაც დადასტურებულია ტყეების გაჩეხის შედეგებზე დაკვირვებით. გაუჩეხელ ტყეში გრუნტის წყლები 15 მ სიღრმეზე იყო, ხოლო გაჩეხის შემდეგ გრუნტის წყლების დონემ ზემოთ ამოიწია და გახდა 10,7 მ, ხოლო ტყის მომიჯნავე სტეპში გრუნტის წყლები დონე კიდევ უფრო ზემოთ იყო – 5 მ-ზე.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, წესადაა მიღებული, რომ ადგილმდებარეობის დაგეგმარების შემდეგ, ასრულებენ მეწყრული უბნების მობელტვით სამუშაოებს, რგავენ ბუჩქნარსა და ხეებს, ხოლო მეწყრული უბნების მიმდებარე ტერიტორიაზე მოაშენებენ ტყის დამცავ ზოლებს.

მეწყრისაწინალო პროფილაქტიკური ღონისძიებებია:

1. დაკვირვებები მეწყრული გადაადგილების დინამიკაზე, მეწყრულ უბნებზე ნაგებობების დაცვასა და მდგრადობაზე ავარიებისა და კატასტროფების თავიდან აცილების მიზნით;
2. მეწყრულ უბანზე ან რაიონში დაცვის ზონების დადგენა, რომელთა ფარგლებში დაცული უნდა იქნეს ტერიტორიის გამოყენებისა და ნაგებობების ექსპლუატაციის გარკვეული წესები (მიწის მოხვნა, ტყის მასივების ექსპლუატაცია, კარიერების მოწყობა, ზედაპირული ჩამონადენის რეგულირება, სამეურნეო და სამრეწველო წყლების არინება, საწყობების, მისადგომების მოწყობა, ნაგებობების აგება და სხვა);
3. დაკვირვება მეწყერსაწინალო ნაგებობების დაცვასა და მუშაობის მდგომარეობაზე, მათი რემონტი და გაახლება საჭიროების შემთხვევაში;
4. დამატებითი მეწყერსაწინალო ღონისძიებების გატარება და ახალი ნაგებობების მშენებლობა მეწყრული პროცესის წინსვლისა და განვითარების შესაბამისად.

პროფილაქტიკური ღონისძიებები უმთავრესად გამიზნულია მეწყრულ უბნებზე ქანთა მასივის წონასწორობის დამრღვევი არახელსაყრელი სიტუაციების ასაცილებლად და მეწყერსაწინალო ნაგებობების გამართულად და ეფექტურად მუშაობის უზრუნველსაყოფად. ამ ფუნქციების შესრულებისათვის მეწყრულ უბნებზე უნდა მოეწყოს სტაციონარული რეჟიმული დაკვირვების პუნქტები; დაიდგას ზედაპირული და სიღრმული რეპერები (ყალაურები); მოეწყოს სათვალთვალო ჭაბურღილები, წყალსაზომები, წყალსაშვებები და სხვა.

3.

ტიქნობენური საბანგეზო სიტუაციები

3.1. ტექნოლოგიური სიტუაციები ჰაერის გარემოში

ტექნოლოგიური საგანგებო სიტუაციას ობიექტის სახეობის ან გამომწვევი მიზეზის მიხედვით შესაძლებელია მოჰყვეს რადიოაქტიური, ტოქსიკური, წვა-დი, ფეთქებადი ნივთიერებების ატმოსფეროში გამოტყორცნა გარემოს მოწამვლის, ხანძრისა და აფეთქების თანხლებით. ამასთან ერთად, ყველა შემთხვევაში, სავენტილაციო ჰაერი მოცემული ობიექტის ფარგლებში იმავე დონის ან უფრო მომეტებული საფრთხეს შეიცავს. ასეთი საგანგებო სიტუაციები შესაძლებელია შეიქმნას ყველა სახის ტრანსპორტზე, ენერგეტიკულ მილსადენებზე, ქარხნებსა და ფაბრიკებში, საწყობებში და ა.შ. და მათ მიმდებარე ტერიტორიაზე როგორც მშვიდობიანობის, ისე ომიანობის პერიოდში.

მშვიდობიანობის პერიოდში საგანგებო სიტუაციის აღძვრისა და განვითარების მიზეზი შესაძლებელია გახდეს საბოტაჟის მსგავსი შიგა და ტერიტორიების მსგავსი გარე პრობლემები. შიგა პრობლემებს აგრეთვე მიეკუთვნება პერსონალის არასაკმარისი კვალიფიკაცია, მანქანა-დანადგარების ცვეთა, უსაფრთხოების წესების დაუცველობა და სხვ. გარე პრობლემებიდან დამატებით აღსანიშნავია სტიქიური მოვლენები, ელექტროენერჯის, ენერგომშემცველების მიწოდების შეწყვეტა და სხვა. მაშასადამე, საგანგებო სიტუაციები და მათი ხელშემწყობი პირობები, როგორც ადრე აღინიშნა, შესაძლებელია კონკრეტულ შემთხვევაში შეიკრიბოს და უფრო გამძაფრებულად წარმოჩნდეს მათი დამანგრეველი ძალა.

გარდა ამისა, ყველა კონკრეტული საგანგებო სიტუაცია, რომელიც შეიქმნა ან პოტენციურადაა მოსალოდნელი ადამიანის სამოღვაწეო ობიექტებზე უკავშირდება ხანძრებს, ავარიებს, აფეთქებებს, აეროდინამიკურ ან ჰიდროდინამიკურ მოვლენებს და ა.შ. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ეს უკანასკნელები შესაძლებელია განვიხილოთ როგორც საგანგებო სიტუაციების ელემენტები, ხოლო ელემენტების ცოდნის საფუძველზე შედარებით გამარტივებულად წარმოგვიდგება სათანადო სპეციალისტის მიერ მოცემულ ელემენტებზე დარგის სპეციფიკის მისადაგება და საგანგებო სიტუაციების პრევენციის ამოცანების გადაწყვეტა კონკრეტული ობიექტის ან დარგისათვის.

- **ატმოსფერული ჰაერის შედგენილობა**

ატმოსფერული ჰაერი არის დედამიწის აირადი გარსი, მოძრაობს მასთან ერთად და შედგება აირებისა და სხვადასხვა ნივთიერების ორთქლის ნარევისაგან. ატმოსფერული ჰაერის ფიზიკური მდგომარეობა და ქიმიური შედგენილობა იცვლება დროსა და სივრცეში. სიმაღლის მატებით მისი ტემპერატურა,

ტენიანობა, სიმკვრივე და წნევა მცირდება, ხოლო ოზონის შემცველობა მატულობს.

სიმაღლის მატებით ჰაერის უფრო და უფრო გაიშვიათებული ხდება, მაგრამ მისი პროცენტული შედგენილობა მაღალი ტურბულიზაციის შედეგად პრაქტიკულად უცვლელი რჩება დედამიწის ზედაპირიდან დაახლოებით 20 კმ სიმაღლემდე. პროცენტული შედგენილობის გადახრა ძირითადად გვხვდება მსხვილი სამრეწველო ცენტრების, ტყის მასივებისა და სხვათა თავზე ანუ დედამიწის ზედაპირზე განთავსებული ინდუსტრიული ან რეკრეაციული ზონების მიხედვით. ჰაერის შედგენილობის ცვლილება ძირითადად ხდება ნახშირორჟანგის ხარჯზე, რომელიც ე.წ. სათბურის ეფექტით ხასიათდება. ისტორიული თვალსაზრისით ატმოსფერული ჰაერის შედგენილობა განუხრელად იცვლება მისი ხარისხის გაუარესების მიმართულებით ადამიანის ტექნოგენური საქმიანობის, ტყის მასივების შემცირებისა და უდაბნოების წარმოქმნის შედეგად.

ატმოსფერული ჰაერი, ისე როგორც ჰაერის ნებისმიერი ლოკალური მოცულობა (სათავსში, მიწისქვეშ და ა.შ.) აკმაყოფილებს ამაგის კანონს

$$V = \sum V_i, \quad (3.1)$$

სადაც V არის ჰაერის საერთო მოცულობა, მ³; V_i - ჰაერის ცალკეული კომპონენტების (მაგალითად, აზოტის, ჟანგბადის და ა.შ.) მოცულობები, მ³; i -ს ადგილზე შესაძლებელია დაიწეროს აზოტის, ჟანგბადისა და სხვა შემდგენლის ინდექსი, იმის მიხედვით თუ რომელი აირისათვის სრულდება გაანგარიშება. ამაგის კანონი ერთი შეხედვით ძალიან მარტივია – ჰაერის მთელი მოცულობა მისი ცალკეული კომპონენტების მოცულობათა ჯამის ტოლია. ცალკეული მდგენლის მოცულობას ეწოდება პარციალური მოცულობა, ანუ ის მოცულობა, რასაც იკავებს კომპონენტი ნარევის საერთო მოცულობაში მოცემული ტემპერატურისა და წნევის პირობებში.

კომპონენტს პარციალური წნევაც ახასიათებს. ეს ის წნევაა, რაც ექნება ნარევის მოცემულ კომპონენტს იმ შემთხვევაში მარტო მას რომ ეჭიროს ნარევის მთელი მოცულობა. პარციალური წნევების კანონს დალტონის კანონი ეწოდება. დალტონის კანონის თანახმად

$$P = \sum p_i, \quad (3.2)$$

სადაც P არის ჰაერის ნარევის საერთო წნევა, პა; p_i - ჰაერის ცალკეული კომპონენტების წნევები, პა.

ჰაერის ყოველი კომპონენტი, შესაძლებელია დახასიათდეს მისი მოცულობითი კონცენტრაციის მიხედვით როგორც მთელი ატმოსფეროსათვის, ისე

შეზღუდულ სივრცეში ჰაერის ლოკალური რაოდენობისათვის. უკანასკნელ შემთხვევაში რაოდენობა შესაძლებელია მოცემული იქნეს ხარჯის სახითაც (მ³/სთ, კგ/სთ და ა.შ.). ჰაერის ნებისმიერი შემდგენლის მოცულობითი კონცენტრაცია გამოითვლება ფორმულით

$$c_i = \frac{V_i}{V} \times 100\% , \quad (3.3)$$

სადაც c_i არის აირთა ნარევის ცალკეული კომპონენტების კონცენტრაცია, % . 100%-ის გარეშე მიღებულ სიდიდეს უგანზომილებო კონცენტრაცია ეწოდება, რომელიც შედარებით იშვიათად გამოიყენება.

ზღვის დონეზე ატმოსფერული ჰაერის პროცენტული შედგენილობა ანუ ცალკეული კომპონენტების მოცულობითი კონცენტრაცია c_i მოცემულია 3.1 ცხრილში.

წნევის მოძველებული ერთეული 1 ფიზიკური ატმოსფერო არის წნევა, რომლითაც მოქმედებს ფართობის ერთეულზე 760 მმ სიმაღლის ვერცხლისწყლის სვეტი ზღვის დონეზე 0⁰C ტემპერატურის დროს. წნევის ძველ და საერთაშორისო სისტემის (პასკალი, კილოპასკალი, ჰექტოპასკალი, მეგაპასკალი) ერთეულებს შორის შემდეგი დამოკიდებულებაა:

$$1 \text{ ფიზ.ატმ.} = 760 \text{ მმ ვწყ. სვ.} = 1,0332 \text{ კგ/სმ}^2;$$

$$1 \text{ ბარი} = 1,02 \text{ ფიზ.ატმ.} = 10 \text{ ჰპა} = 100 \text{ კპა};$$

$$1 \text{ მგპა} = 10^6 \text{ ნ/მ}^2 = 10,2 \text{ ფიზ.ატმ.};$$

$$1 \text{ ფიზ.ატმ.} \approx 1 \text{ ბარი} = 10 \text{ ჰპა.}$$

ზღვის დონეზე 0⁰C ტემპერატურის დროს ჟანგბადის პარციალური წნევა 3.1 ცხრილის მონაცემების მიხედვით შეადგენს დაახლოებით ატმოსფერული წნევის 1/5-ს, ანუ 20,95 კპა-ს. ასეთი პარციალური წნევის პირობებში ხდება ადამიანის სისხლის ჟანგბადით მაქსიმალურად გაჯერება. როგორც ვხედავთ, ამ შემთხვევაში უფრო მოსახერხებელია კპა-ებით სარგებლობა, რადგან პარციალური წნევის რიცხვითი სიდიდე ზუსტად შეესაბამება c_i მოცულობითი კონცენტრაციის რიცხვით სიდიდეს.

ცხრილი 3.1

ატმოსფერული ჰაერის შედგენილობა და მოცულობითი კონცენტრაცია ზღვის დონეზე

№	ატმოსფერული ჰაერის შემადგენელი კომპონენტები – ცალკეული აირები	c_i , %
1.	აზოტი	78,0840
2.	ჟანგბადი	20,9476
3.	არგონი	0,9340
4.	ნანშიორჟანგი	0,0314

5.	ჰელიუმი, ნეონი, კრიპტონი, ქსენონი, ოზონი, რადონი, წყალბადი, წყალბადის ზეჟანგი, ამიაკი, იოდი და სხვა შემთხვევითი მინარევები	0,0030
6.	სულ	100

შენიშვნა: პროცენტული შედგენილობა ნაჩვენებია აბსოლუტურად მშრალი ჰაერისათვის. წყლის ორთქლის პროცენტული რაოდენობა იცვლება 0,2–2,6%-ის დიაპაზონში

ატმოსფეროში ყოველთვის არის მექანიკური მინარევები: მტვერი, ბოლის ნაწილაკები, წყლის უმცირესი წვეთები და ყინულის ასეთივე კრისტალები. ჰაერი უფრო მეტ მტვერს შეიცავს მატერიკების თავზე, ხოლო ოკეანეების ზემოთ უფრო სუფთაა. გამონაკლისია ატლანტის ოკეანის ცენტრალური ნაწილი, სადაც გაბატონებულია სამრეწველო რაიონებიდან მიმართული ძლიერი ქარები. მატერიკების თავზეც მუდმივი არაა მტვრიანობა. ადვილი მისახვედრია, რომ მომეტებული მტვრიანობა შეინიშნება მსხვილი ინდუსტრიული ცენტრების თავზე.

აღსანიშნავია, რომ აღნიშნული მექანიკური მინარევებიც აკმაყოფილებს ამაგისა და დალტონის კანონებს და დამატებით ყველა მათგანისათვის შესაძლებელია აგრეთვე (3.3) ფორმულის გამოყენება.

ამ უკანასკნელი ფორმულით მიღებული შედეგი წყლის ორთქლის შემთხვევაში გვაძლევს ჰაერის ფარდობით ტენიანობას. წყლის ორთქლისათვის უფრო მიღებულია შემდეგი ფორმულა

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_h} \times 100\% , \quad (3.4)$$

სადაც φ არის ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, %; ρ, ρ_h - შესაბამისად წყლის ორთქლის პარციალური წნევა და იმავე ტემპერატურაზე გაჯერებული წყლის ორთქლის პარციალური წნევა, პა. 100%-ის გარეშე მიღებულ სიდიდეს ეწოდება ფარდობითი ტენიანობა ერთის ნაწილებში.

პროცენტული შედგენილობის გარდა ჰაერის ცალკეული კომპონენტები შესაძლებელია გამოისახოს c_2 კოეფიციენტით ანუ მასის კონცენტრაციით, რაც არის რაიმე მოცულობაში არსებული კომპონენტის მასის ფარდობა ნარევის მთელ მოცულობასთან. ეს უკანასკნელი პროცენტობით მოცემულ c_i კონცენტრაციასთან დაკავშირებულია ფორმულით

$$c_i = 0,446Mc_2 , \quad (3.5)$$

სადაც რიცხვითი კოეფიციენტის განზომილებაა %·ლ/მგ; M არის აირის მოლეკულური წონა; c_2 - კომპონენტის მასის კონცენტრაცია რაიმე მოცულობაში, მგ/ლ.

(3.5) ფორმულით შესაძლებელია ჰაერის ნარევის კონცენტრაციათა (c_i და c_2 კოეფიციენტების გადაანგარიშება), რასაც დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

ზოგიერთი ნივთიერების ქიმიური ფორმულა და მოლეკულური წონა მოცემულია 3.2. ცხრილში.

ცხრილი 3.2
მოლეკულური წონა

ქიმიური ფორმულა	მოლეკულური წონა	ქიმიური ფორმულა	მოლეკულური წონა	ქიმიური ფორმულა	მოლეკულური წონა
NH ₃	17.031	H ₂ COCH ₂	44.053	NO ₂	46.006
AsH ₃	77.945	HCHO	30.026	N ₂ O ₄	92.011
C ₆ H ₆	78.114	H ₂ NNH ₂	32.045	O ₃	47.998
Br ₂	159.808	H ₂	2.016	PH ₃	33.998
Cs ₂	76.143	HBr	80.912	CH ₃ CHOCH ₂	58.080
CO	28.010	HCl	36.461	SiH ₄	32.117
CCl ₄	153.822	HCN	27.026	SO ₂	64.065
Cl ₂	70.905	H ₂ S	34.082	SO ₂ F ₂	102.062
ClO ₂	67.452	CH ₃ SH	48.109	(CH ₃) ₂ NNH ₂	60.0984
(CH ₃) ₂ S	62.136	CH ₃ NHNH ₂	46.072		
C ₂ H ₄	28.054	NO	30.006		

• ჰაერის ძირითადი კომპონენტები

ჰაერის ძირითადი კომპონენტებია ჟანგბადი, ნახშირორჟანგი და აზოტი. აღნიშნულს გარდა ჰაერს შესაძლებელია შეერიოს ფეთქებადი, ტოქსიკური, რადიოაქტიური ნივთიერებები აირის ან ორთქლის სახით.

ჰაერის ამა თუ იმ კომპონენტის ფარდობითი სიმკვრივე უგანზომილებო სიდიდეა, რომელიც განისაზღვრება ფორმულით

$$\zeta_i = \frac{\gamma_i}{\gamma}, \quad (3.6)$$

სადაც ζ_i არის ჰაერის i -ური კომპონენტის ფარდობითი სიმკვრივე; γ_i - ჰაერის i -ური კომპონენტის სიმკვრივე, კგ/მ³; γ - ჰაერის საშუალო სიმკვრივე, კგ/მ³.

ჟანგბადი

ჟანგბადისათვის (O_2) დამახასიათებელი არ არის სუნი, ფერი და გემო. მისი ფარდობითი სიმკვრივე ზღვის დონესა და 0⁰C ტემპერატურაზე შეადგენს 1,11, ე.ი. ჟანგბადის სიმკვრივე ატმოსფერული ჰაერის საშუალო სიმკვრივეზე მეტია. ჟანგბადის მოლეკულური წონაა 32, ნორმალურ პირობებში

1 ლ ჟანგბადის მასაა 1,428 გ. $0^{\circ}C$ ტემპერატურაზე მოცულობის მიხედვით წყალში ხსნადობა 5%-ს შეადგენს.

ადამიანი ჩასუნთქვისას ითვისებს ჰაერში არსებული ჟანგბადის დაახლოებით 1/5-ს. ამონასუნთქი ჰაერი შეიცავს დაახლოებით 17% O_2 -ს და 4% CO_2 -ს. ამონასუნთქი ჰაერში ოდნავ მატულობს აზოტის კონცენტრაცია, ხოლო ორგანიზმის მიერ შთანთქმული ჟანგბადის რაოდენობა აღემატება გამოყოფილი ნახშირორჟანგის რაოდენობას.

როგორც აღინიშნა, ადამიანის სისხლის მაქსიმალური გაჯერება ჟანგბადით ხდება მაშინ, როდესაც მისი პარციალური წნევა 20,95 კპა-ია (ატმოსფერული წნევის დაახლოებით 1/5). ადვილად დამახსოვრების მიზნით აღნიშნულ დამთხვევას ვუწოდოთ მეხუთედის კანონი. ამოსუნთქულ ჰაერში ჟანგბადის პროცენტული რაოდენობის მიხედვით (17%) შესაძლებელია დავადგინოთ დისკომფორტის ზონის შესაბამისი პარციალური წნევა, რაც შეადგენს 17,0 კპა-ს. ამ დროს ადამიანს უხშირდება სუნთქვა და გულისცემა, ხოლო ჟანგბადის 12,0 კპა პარციალური წნევისას ატმოსფერო სასიკვდილო გარემოა ადამიანისათვის. მაშასადამე, 17,000–20,950 კპა არის ჟანგბადის პარციალურ წნევათა ადამიანის სასიცოცხლო დიაპაზონი. ნეიტრალური აირის უეცარი გამოფრქვევა შეზღუდულ სივრცეში იწვევს ჟანგბადის კონცენტრაციის მკვეთრ შემცირებას. 3% კონცენტრაციისას ანუ, რაც იგივეა, 3 კპა პარციალური წნევისას ადამიანი 1–2 წთ-ში გრძნობას კარგავს, ხოლო 5–10 წთ-ში ღებება კლინიკური სიკვდილი. ჟანგბადის კონცენტრაციის მკვეთრი შემცირება აგრეთვე ხდება მეთანის ან სხვა ფეთქებადი აირის აფეთქებისას. განსაკუთრებით საშიშია ამ მხრივ მიწისქვეშა ნაგებობები და გვირაბები.

ნებადართულია, რომ ზღვის დონის ქვემოთ განლაგებულ სასარგებლო წიაღისეულის მოსაპოვებელ გვირაბებში სავენტილაციო ჰაერში ჟანგბადის კონცენტრაცია გაცილებით უფრო ნაკლები იყოს (19,0–19,5%), ვიდრე ეს არის ზღვის დონეზე 3.1 ცხრილის შესაბამისად. საქმე ისაა, რომ ჰაერის წნევის საერთო ზრდის გამო დიდ სიღრმეებზე მატულობს ჟანგბადის პარციალური წნევაც და მისი სიდიდე ნაკლები კონცენტრაციის შემთხვევაშიც არ გამოდის ზემოაღნიშნული სასიცოცხლო დიაპაზონიდან.

ნახშირორჟანგი (ნახშირბადის დიოქსიდი)

ნახშირორჟანგი (CO_2) ოდნავ მომჟავო სუნის უფერო აირია. მისი ფარდობითი სიმკვრივე შეადგენს 1,52, მოლეკულური წონა – 44, ნორმალურ

პირობებში 1 ლ ნახშირორჟანგის მასა არის 1,96 გ. $0^{\circ}C$ ტემპერატურაზე წყალში ხსნადობა 179,7%-ს შეადგენს მოცულობის მიხედვით.

ნახშირორჟანგი ქიმიურად ინერტული აირია, არ იწვის და წვას ხელს არ უწყობს.

ფიზიოლოგიურად მცირედ ტოქსიკურია. ბუნებრივ ფონთან შედარებით 100-ჯერ გაზრდილი კონცენტრაციისას (3%) სუნთქვის სტიმულირებას ახდენს ცენტრალური ნერვული სისტემის სასუნთქი ცენტრის აგზნების გამო. 6% კონცენტრაციისას ადამიანი სისუსტეს გრძნობს და სუნთქვა უჭირს, 10%-ზე გრძნობას კარგავს, ხოლო 20–25% იწვევს სასიკვდილო მოწამვლას.

ნახშირორჟანგის უეცარი ბუნებრივი გამოყოფა შესაძლებელია ქვანახშირის შახტებში. ცნობილია შემთხვევები, როდესაც უეცრად გამოყოფილი ნახშირორჟანგის მოცულობა შეადგენდა 700 ათას მ³, ხოლო მასთან ერთად გამოტყორცნილი სამთო მასის წონა 65 ათასი ტ იყო.

აზოტი.

აზოტი (N_2) უსუნო და უფერო აირია. მას არც გემო აქვს. მისი ფარდობითი სიმკვრივეა 0,97, მოლეკულური წონა – 28,016. ნორმალურ პირობებში 1 ლ აზოტის მასა 1,25 გ-ია, $0^{\circ}C$ ტემპერატურაზე წყალში ხსნადობა 2%-ია. აზოტი ქიმიურად ინერტულია. ჰაერში მისი კონცენტრაციის ზრდა ადამიანზე გავლენას ახდენს მხოლოდ იმიტომ, რომ ამ დროს მცირდება ჟანგბადის პარციალური მოცულობა.

საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე ატმოსფერული ჰაერის დაცვას მავნე ანთროპოგენური ზემოქმედებისაგან არეგულირებს "საქართველოს კანონი ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ".

• ჰაერის მავნე მინარევები

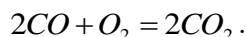
ადამიანის ტექნოგენური საქმიანობის შედეგად შესაძლებელია ჰაერში მოხვედეს ტოქსიკური, რადიოაქტიური, წვადი, ფეთქებადი და სხვა მავნე მინარევები, რომელთა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია (ზდკ) რეგლამენტებულია სხვადასხვა დარგის ნორმების მიხედვით. აქ განვიხილავთ მხოლოდ ისეთ ნივთიერებებს, რომლებიც ყველაზე ხშირად გვხვდება. დარგობრივ ნორმებში კი ყველა სახეობის მავნე მინარევის შესახებ სრული ინფორმაციის მოპოვებაა შესაძლებელი. მაგალითად, საქართველოში მოქმედი სახანძრო

უსაფრთხოების წესების მიხედვით მოცემულია ყველა სახის წვადი და ფეთქებადი ნივთიერების ჩამონათვალი, მათი თვისებები, მათთან მოპყრობისა და მათი შენახვის წესები, რომელთა დაცვა სავალდებულოა ყველასათვის.

ნახშირბადის მონოოქსიდი ანუ ნახშირჟანგი

ნახშირბადის მონოოქსიდი უსუნო და უფერო აირია. მას არც გემო აქვს. მისი ფარდობითი სიმკვრივე შეადგენს 0,97, მოლეკულური წონა – 28, ნორმალურ პირობებში 1 ლ ნახშირბადის მონოოქსიდის მასა 1,25 გ-ია, $0^{\circ}C$ ტემპერატურაზე წყალში ხსნადობა 3,3%-ია.

ნახშირბადის მონოოქსიდი იწვის და ფეთქდება ჰაერში 12,5–75,0% კონცენტრაციისას. აფეთქების მაქსიმალური ენერჯია აქვს 30%-იან ნარევს, რომლის აალების ტემპერატურა არის 630–810 $0^{\circ}C$. წვის რეაქციას აქვს სახე



აირი ძალიან ტოქსიკურია, რადგან ადვილად შედის რეაქციაში ჰემოგლობინთან (ჟანგბადთან შედარებით 250–300-ჯერ უფრო აქტიურად) და მისგან აძევებს ჟანგბადს. ადამიანის სისხლის სრულად გაჯერებისათვის საკმარისია 300 სმ³ (1 ლ = 1 ღმ³ = 1000 სმ³) ნახშირბადის მონოოქსიდი.

აღნიშნული აირით მოწამვლის სიმპტომები შემდეგია:

1. სუსტი მოწამვლა – ნახშირბადის მონოოქსიდის 0,048% კონცენტრაციის ჰაერით სუნთქვა 1 სთ-ის განმავლობაში. ამ დროს აღინიშნება თავის ტკივილი, ხმაური ყურებში, თავბრუდახვევა და გაძლიერებული გულისცემა.
2. ძლიერი მოწამვლა – ნახშირბადის მონოოქსიდის 0,128% კონცენტრაციის ჰაერით სუნთქვა 0,5–1 სთ-ის განმავლობაში. ამ დროს ზემოაღნიშნული სიმპტომების გარდა დამატებით აღინიშნება მოძრაობის უნარის დაკარგვა და აზროვნების უნარის შეზღუდვა.
3. სასიკვდილო დოზა – ნახშირბადის მონოოქსიდის 0,4% კონცენტრაციის ჰაერით მცირე ხნით სუნთქვისას ადამიანი კარგავს გრძნობას და ეწყება კრუნჩხვები, ხოლო 1% კონცენტრაციისას დამლუპველია რამდენიმე შესუნთქვა.

მოწამვლის ხარისხი აგრეთვე დამოკიდებულია ადამიანის აგებულებაზე (გამხდარი, მსუქანი), ორგანიზმის მდგომარეობაზე (დასვენებული, დაღლილი). ფრჩხილებში მითითებულ პირველ შემთხვევებში მოწამლეულობა უფრო ადვილად გადასატანია.

CO-თი მოწამვლისას პირველი დახმარებაა ხელოვნური სუნთქვის ჩატარება სუფთა ჰაერზე.

ქვანახშირის შახტებში მისი დასაშვები კონცენტრაციაა 0,0024%.

აზოტის ოქსიდები

აზოტის ოქსიდებისათვის (NO, NO_2, N_2O_4, N_2O_5) დამახასიათებელია მურა ფერი და დამახასიათებელი მწვავე სუნი. ჰაერში მდგრადი ფორმებია აზოტის ორჟანგი NO_2 და ორაზოტოტოხჟანგი N_2O_4 . ტემპერატურის ზრდისას ეს უკანასკნელი იშლება აზოტის ორჟანგად. ორივე მათგანი კარგად იხსნება წყალში.

აზოტის ორჟანგის ფარდობითი სიმკვრივე შეადგენს 0,97-ს, მოლეკულური წონა – 46,01-ს, ნორმალურ პირობებში 1 ლ ნახშირბადის მონოოქსიდის მასა 2,05 გ-ია.

ორაზოტოტოხჟანგის ფარდობითი სიმკვრივე შეადგენს 3,18-ს, მოლეკულური წონა – 92,02-ს, ნორმალურ პირობებში 1 ლ ნახშირბადის მონოოქსიდის მასა 4,11 გ-ია.

აზოტის ოქსიდები ძალიან ტოქსიკური ნივთიერებებია, იწვევენ სასუნთქი გზებისა და თვლების გაღიზიანებას, მძიმე შემთხვევებში – ფილტვების შეშუპებას. მათი მოწამვლელი ზემოქმედება მაშინვე არ ვლინდება, აღნიშნულისათვის საჭიროა 4–6 სთ, ხოლო ზოგჯერ 20–30 სთ. მოწამვლის სიმპტომებია: გულისრევა, ხველება, თავის ტკივილი, ტემპერატურის მომატება, გულის უეპარი-სობა, გაღურჯება. აზოტის ოქსიდების სასიკვდილო დოზაა მისი ხანმოკლე შესუნთქვა 0,025% კონცენტრაციისას ჰაერში.

აზოტის ოქსიდები იმიტომაც განსაკუთრებით საშიშია, რომ ადამიანი მათ ვერ შეიგრძნობს. შესაძლებელია მან მიიღოს სასიკვდილო დოზა და მინიმუმ 4 სთ-ის განმავლობაში ვერც შეიგრძნოს და გარშემო მყოფებმაც ვერაფერი შეამჩნიონ. აღნიშნულის გამო მნიშვნელოვანია დოზიმეტრული კონტროლი ისეთ ობიექტებზე, სადაც მოსალოდნელია მათი გამოყოფა. აზოტის ოქსიდები გამოიყოფა აფეთქებითი სამუშაოებისას. ამის გამო საჭიროა ჟანგბადის ნულოვანი ბალანსის მქონე ფეთქებადი ნივთიერებების გამოყენება ისეთ ობიექტებზე, სადაც ვენტილაციის პირობები გართულებულია. დიზელის ძრავას გამონაბოლქვი შეიცავს მეტი რაოდენობის აზოტის ოქსიდებს და შედარებით ნაკლები რაოდენობის – ნახშირბადის მონოოქსიდს. ბენზინზე მომუშავე შიგაწვის ძრავები კი – პირიქით, უპირატესად გამოყოფს ნახშირბადის მონოოქსიდს.

ქვანახშირის შახტებში აზოტის ოქსიდების დასაშვები კონცენტრაცია აზოტის ორჟანგზე გადაანგარიშებით არ უნდა აღემატებოდეს 0,0002%-ს.

გოგირდოვანი აირი

გოგირდოვანი აირი (SO_2) უფეროა, რომელსაც აქვს დამახასიათებელი მძაფრი, მხუთავი სუნი და მომჟავო გემო. მისი ფარდობითი სიმკვრივე არის 2,22, მოლეკულური წონაა 64,07, ნორმალურ პირობებში 1 ლ გოგირდოვანი აირის მასა 2,86 გ-ია. $20^{\circ}C$ ტემპერატურაზე წყლის 1 მოცულობაში იხსნება გოგირდოვანი აირის 40 მოცულობა.

გოგირდოვანი აირი ძლიერ ტოქსიკურია. იგი იწვევს სასუნთქი გზებისა და თვალების გაღიზიანებას, მძიმე შემთხვევებში იწვევს ბრონქების ანთებას, სასისა და ფილტვების შეშუპებას. 0,05% კონცენტრაცია სასიკვდილოდ საშიშია რამდენიმე შესუნთქვისას. 0,0005% კონცენტრაციას ადამიანი შეიგრძნობს და ამის გამო მისი საშიშროება გარკვეულ კონტროლს ექვემდებარება საზომი ხელსაწყოების გარეშე.

ქვანახშირის შახტებში მისი დასაშვები კონცენტრაციაა 0,00035%.

გოგირდწყალბადი

გოგირდწყალბადი (H_2S) უფერო აირია, რომელსაც აქვს ლაყე კვერცხის სუნი და მოტკბო გემო. მისი ფარდობითი სიმკვრივე არის 1,19, მოლეკულური წონა – 34,09, ნორმალურ პირობებში 1 ლ გოგირდწყალბადის მასა 1,52 გ-ია. $0^{\circ}C$ ტემპერატურაზე წყლის 1 მოცულობაში იხსნება გოგირდწყალბადის 4,4 მოცულობა. გოგირდწყალბადი იწვის და ჰაერში 6% კონცენტრაციისას ფეთქდება. ადამიანი გოგირდწყალბადს შეიგრძნობს ჰაერში 0,0001% კონცენტრაციისას.

გოგირდწყალბადი ძლიერ ტოქსიკურია, გამაღიზიანებლად მოქმედებს თვალებსა და სასუნთქი გზებზე. მოწამვლის სიმძიმის მიხედვით მისი ნიშნებია: თვალებისა და სასუნთქი გზების გაღიზიანება და წვა, დაღლილობის შეგრძნება, გულისრევა, გრძნობის დაკარგვა. სასიკვდილო დოზაა 0,1% კონცენტრაცია მცირე ხნით.

მოწამვლის შემთხვევაში პირველი დახმარებაა ხელოვნური სუნთქვის ჩატარება სუფთა ჰაერის ჭავლზე და ქლორის შესუნთქვა. ქლორიანი ხსნარით დასველებული ცხვირსახოცის შემოხვევა სასუნთქი ორგანოებზე.

ქვანახშირის შახტებში მისი დასაშვები კონცენტრაციაა 0,00066%.

ამიაკი

ამიაკი (NH_3) უფერო აირია. აქვს დამახასიათებელი მკვეთრი სუნი. მისი ფარდობითი სიმკვრივე არის 0,596, მოლეკულური წონა – 17,03, ნორმალურ პირობებში 1 ლ ამიაკის მასა 0,77 გ-ია. კარგად იხსნება წყალში. ჰაერში 30% კონცენტრაციისას ფეთქდება.

ამიაკი ტოქსიკურია, აღიზიანებს კანს, თვალებსა და სასუნთქ გზებს. დიდი კონცენტრაცია იწვევს სასის შეშუპებას.

ჰაერში ამიაკის მაქსიმალური დასაშვები კონცენტრაციაა 0,0025%.

აკროლეინი

აკროლეინი (CH_2CHCOH) უფერო ადვილად აორთქლებადი სითხეა. ის წარმოიქმნება დიზელის საწვავისა და საპოხი მასალების მაღალ ტემპერატურაზე დაშლის შედეგად. ორთქლი კარგად იხსნება წყალში, ხოლო მისი ფარდობითი სიმკვრივე შეადგენს 1,9-ს.

აკროლეინი ძლიერ მომწამვლელი ნივთიერებაა, რომელიც აღიზიანებს თვალსა და სასუნთქ გზებს, იწვევს თავბრუდახვევას, გულისრევას, ტკივილს მუცელში. 0,014% კონცენტრაციის აკროლეინის შემცველი ჰაერით 10 წუთიანი სუნთქვა იწვევს ადამიანის დაღუპვას.

ჰაერში აკროლეინის მაქსიმალური დასაშვები კონცენტრაციაა 0,00008%.

მძიმე ნახშირწყალბადები, აცეტილენი

მძიმე ნახშირწყალბადებიდან ჰაერში შესაძლებელია მოხვდეს ეთანი (C_2H_6), პროპანი (C_3H_8) და ბუთანი (C_4H_{10}). აღნიშნული ნივთიერებები გამოიყოფა ფეთქებადი საბუთების შესრულებისას, აგრეთვე მეტამორფიზმის დაბალი ხარისხის მქონე ქვანახშირის საბადოების დამუშავებისას. სამივე აირი აფეთქებასაშიშა და ამასთან ერთად ჰაერს აძლევენ ნარკოტიკულ თვისებას.

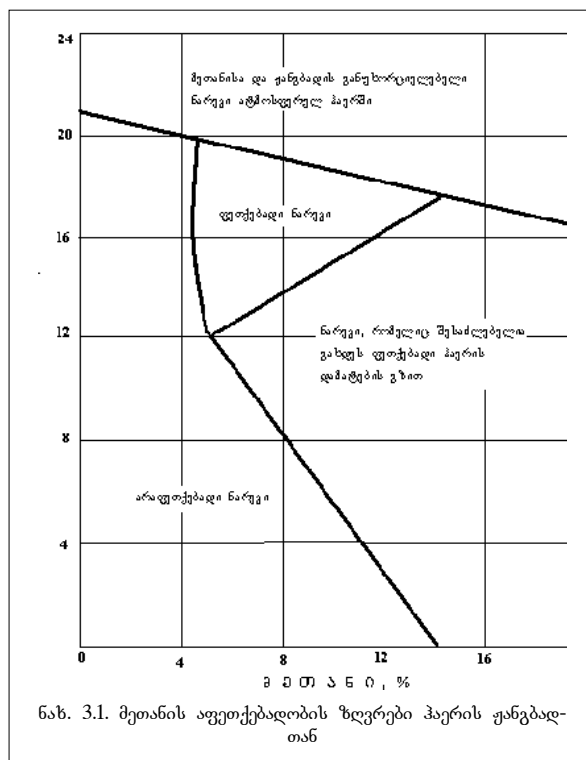
აცეტილენიც (C_2H_2) ასევე საშიში ფეთქებადი ნივთიერებაა, რომელიც გამოიყოფა ფეთქებადი საბუთებისას.

მეთანი

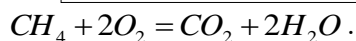
აღნიშნული აირი იმის გამოცაა საშიში, რომ ძალიანაა გავრცელებული. იგი გვხვდება ქვანახშირის საბადოების დამუშავებისას, ნაგვის ლპობისას, ბუნებრივი აირი, რომელსაც საწვავად ვიყენებთ, ძირითადად მეთანია. მას სხვა-ნაირად ჭაობის გაზსაც უწოდებენ, რადგან ჭაობი მას დიდი რაოდენობით გამოყოფს. მეთანისათვის (CH_4) დამახასიათებელი არ არის სუნი, ფერი და გემო. მისი ფარდობითი სიმკვრივე შეადგენს 0,5539, მოლეკულური წონა – 16,03, ნორმალურ პირობებში 1 ლ მეთანის მასა – 0,716 გ, $0^{\circ}C$ ტემპერატურაზე წყალში ხსნადობა – 3,5%-ს. მეთანი მხოლოდ ჰალოიდებს უერთდება.

მცირე რაოდენობის მეთანი ფიზიოლოგიურად მავნე არ არის. ჰაერში მისი კონცენტრაციის მატება საშიშია იმიტომ, რომ ამ დროს მცირდება ჟანგბადის კონცენტრაცია. მეთანის დიდი კონცენტრაციისას ჟანგბადის ნორმალური შემცველობის ჰაერი იწვევს თავის ძლიერ ტკივილსა და ძილის სურვილს. მეთანთან ეთანისა და პროპანის მინარევი ჰაერს მცირედ აძლევს ნარკოტიკის თვისებას.

მეთანი იწვის ღია ცისფერი ალით, რომლის ქიმიური ფორმულაა



ნახ. 3.1. მეთანის აფეთქებადობის ზღვრები ჰაერის ჟანგბადთან



მიწისქვეშ, ნახშირის მომპოვებელ სამთო საწარმოებში მეთანის წვა მიმდინარეობს ჟანგბადის უკმარისობის პირობებში, რაც იწვევს ნახშირბადის მონოოქსიდის წარმოქმნას, რეაქცია მიდის შემდეგი ფორმულით



გამოყოფილი წყლის ორთქლის უდიდესი ნაწილი სწრაფად კონდენსირდება, რაც იწვევს გაიშვიათების შექმნას მოცემულ არეში და ხელს უწყობს ჰაერის ახალი ნაკადის შემოდინებას. მეთანის აალების ტემპერატურაა $650-750^{\circ}C$. აალების ტემპერატურა დამოკიდებულია ჰაერში მეთანის შემცველობაზე, ჰაერის ნარევის შედგენილობაზე, მის წნევაზე და აალების წყაროს სახეობაზე. მეთანის წვის სითბოა $54\ 425$ კჯ/კგ ($13\ 000$ კკალ/კგ).

ჰაერთან მეთანი წარმოქმნის წვად და ფეთქებად ნარევეს. ჰაერში $5-6\%$ კონცენტრაციისას ნარევი მხოლოდ სითბოს წყაროს მახლობლობაში იწვის. $5-6\%$ -დან $14-16\%$ -მდე კონცენტრაციისას ჰაერ-მეთანის ნარევი ფეთქდება, ხოლო $14-16\%$ -ს ზემოთ არც იწვის და არც ფეთქდება, მაგრამ აქვს წვის უნარი სითბოს წყაროს სიახლოვეს ჟანგბადის მიწოდების პირობით (ნახ. 3.1). აფეთქების სიძლიერე დამოკიდებულია მასში მონაწილე მეთანის აბსოლუტურ რაოდენობაზე.

აფეთქებას მაქსიმალური ძალა აქვს მეთანის $9,5\%$ კონცენტრაციისას. უფრო მაღალი კონცენტრაციისას მეთანის ნაწილი აუფეთქებელი რჩება ჟანგბადის ნაკლებობის გამო. მეთანის მაღალი თბოშემცველობა განაპირობებს ნარჩენი ნაწილის მიერ აფეთქების ალის ტემპერატურის საგრძნობ დაწევას. $14-16\%$ -ზე უფრო მაღალი კონცენტრაციისას ხდება თვითჩაქრობა და აფეთქება არ ხდება.

ყველაზე ადვილად აალება ნარევი, რომელშიც მეთანის კონცენტრაცია $7-8\%$ -ს არ აღემატება.

ნახშირწყალბადებისა (მეთანის, ეთანის და ა.შ.) და წყალბადის ჰაერთან X ნარევის აფეთქებადობის ქვედა ზღვარი განისაზღვრება ლე-შატელიეს ფორმულით

$$X = \frac{100}{\frac{P_1}{N_1} + \frac{P_2}{N_2} + \dots + \frac{P_m}{N_m}}, \quad (3.7)$$

სადაც P_1, P_2, \dots, P_m არის ნარევის ყოველი ფეთქებადი ან წვადი კომპონენტის

კონცენტრაცია (%) იმ პირობით, რომ $\sum_{i=1}^m P_i = 100\%$; N_1, N_2, \dots, N_m - ყოველი

ფეთქებადი კომპონენტის აფეთქების ქვედა ზღვარი ნორმალური შედგენილობის ჰაერში, %.

მეთან-ჰაერის ნარევის აფეთქებადობის ზღვრები ფართოვდება მისი საწყისი ტემპერატურის ან წნევის გაზრდით. მაგალითად, 10 ატმოსფერო წნევაზე ნარევის ფეთქებადობის დიაპაზონია 5,9–17,2%.

მეთანისათვის დამახასიათებელია აალების შეყოვნების თვისება სითბოს წყაროსთან შეხების შემდეგ, რასაც ინდუქციის პერიოდი ეწოდება. ინდუქციის პერიოდის ხანგრძლივობა მკვეთრად მცირდება ნარევის ტემპერატურის ზრდით და უმნიშვნელოდ იზრდება მეთანის კონცენტრაციის გაზრდით ჰაერში. აღნიშნული მაჩვენებლები მოცემულია 3.3 ცხრილში.

ინდუქციის პერიოდს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება აფეთქების სამუშაოების ჩასატარებლად მეთანშემცველ ნახშირის შახტებში. აქ იყენებენ ე.წ. დაცულ ფეთქებად ნივთიერებებს, რომელთა აფეთქების პროდუქტების უსაფრთხო ტემპერატურამდე გაცივებისათვის საჭირო დრო ნაკლებია ინდუქციის პერიოდის ხანგრძლივობაზე.

შეუზღუდავ სივრცეში მეთანის აფეთქების პროდუქტების ტემპერატურა აღწევს 1875⁰ C -ს, ხოლო ჩაკეტილ სივრცეში – 2150–2650⁰ C -ს. გამოყოფილი აირების წნევა დაახლოებით 9-ჯერ აღემატება ნარევის საწყის წნევას აფეთქებამდე. აფეთქების ტალღით მეთან-ჰაერის ნარევის წინასწარი შეკუმშვის პირობებში შესაძლებელია შედარებით მაღალი წნევის განვითარება აფეთქების პროდუქტების მიერ, 30 მეგაპასკალი (დაახლოებით 30 ატმოსფერო) და მეტი. ჰაერში მეთანის აფეთქებისას ტალღის სიჩქარე წამში იცვლება რამდენიმე ათეული მეტრიდან 100-მეტრამდე.

ცხრილი 3.3
ინდუქციის პერიოდის ხანგრძლივობა ნარევის ტემპერატურისა და მეთანის კონცენტრაციის მიხედვით

მეთანის კონცენტრაცია, %	ინდუქციის პერიოდის ხანგრძლივობა (წმ) ანთების ტემპერატურის მიხედვით, °C			
	775	875	975	1075
6	1,08	0,35	0,12	0,039
7	1,15	0,36	0,13	0,041
8	1,25	0,37	0,14	0,042
9	1,30	0,39	0,14	0,044
10	1,40	0,41	0,15	0,049
12	1,64	0,44	0,16	0,055

ქვანახშირის შახტებში მეთანის დასაშვები კონცენტრაცია სამუშაო ადგილებზე შეადგენს 1,0%-ს.

წყალბადი

წყალბადი (H_2) უფრო აირია. მისი ფარდობითი სიმკვრივე 0,07-ია, მოლეკულური წონა – 1,0, ნორმალურ პირობებში 1 ლ წყალბადის მასა 0,09 გ-ია, $0^{\circ}C$ ტემპერატურაზე წყალში ხსნადობა –2,1%. წყალბადი იწვის და ფეთქდება, როდესაც ჰაერში მისი კონცენტრაცია არის 4–74%. აალების ტემპერატურა $450-550^{\circ}C$ -ია.

წყალბადი გამოიყოფა აკუმულატორების ბატარეის დამუხტვისას. კალიუმისა და ქვანახშირის შახტებში, ზოგიერთი სახეობის ქანთა მასივიდან და ა.შ. წყალბადის მაქსიმალურად დასაშვები კონცენტრაცია ჰაერში შეადგენს 0,5%-ს.

აეროზოლი

როგორც აღინიშნა, აეროზოლი არის ჰაერისა და მტვრის ნარევი. ნებისმიერი ორგანული მტვერი, რომელიც შესაძლებელია იყოს პლასტმასის, ფქვილის, მედიკამენტების, შაქრის, სახამებლის, ქვანახშირის და სხვათა სახით, პრაქტიკულად ფეთქებადია გარკვეულ პირობებში. ფეთქებადობა აგრეთვე ახასიათებს ლითონების ალუმინის, მაგნიუმის და სხვა არაორგანული წარმოშობის ფხვნილებს.

აეროზოლის აფეთქების პირობები შემდეგია:

1. ჰაერში უნდა იყოს წვადი ნივთიერების მტვერი. რაც უფრო მცირე ნაწილაკებისაგან შედგება მტვერი, მით უფრო სავარაუდო და საშიშია მისი აფეთქება;
2. მჟანგავის არსებობა, რომელიც ყოველთვისაა სუფთა ჰაერში ჟანგბადის სახით;
3. ანთების წყაროს არსებობა. ზოგიერთ მტვერს აქვს თვითაალების უნარი ინტენსიური ჟანგვის შედეგად, აგრეთვე სტატიკური მუხტების დაგროვებისა და განმუხტვის შედეგად ნაპერწკლის წარმოქმნისა და თვითაფეთქების თვისება;
4. შეზღუდული შიგა სივრცე, სადაც მტვრის აფეთქება კატასტროფულ ხასიათს იძენს.

შესაძლებელია მოხდეს მცირე სიძლიერის აფეთქება, რომელიც აიტაცებს მტვერს იატაკიდან, კედლებიდან და სხვა ზედაპირებიდან, შეიქმნება აეროზოლის ღრუბელი და მოხდება უფრო ძლიერი აფეთქება.

დაახლოებით 1 მმ სისქის მტვრით დაფარული ზედაპირი პოტენციურად საშიშია აფეთქებისათვის, რადგან ამ რაოდენობის მტვერს შეზღუდულ სივრცეში შეუძლია აეროზოლის ფეთქებადი ღრუბლის წარმოქმნა. მაგალითად,

პოტენციურად აფეთქებასაშიშია სათავსი, თუ მისი იატაკის 5% დაფარულია აღნიშნული სისქის მტვრით. თუ შეუძლებელია იატაკის ან მოწყობილობათა ფერის გარჩევა, მაშინ მოცემულ ადგილზე მტვრის რაოდენობა აფეთქებასაშიშია, რადგან მას შეუძლია ჰაერთან შექმნას საშიში კონცენტრაციის აეროზოლი.



ნახ. 3.2. შაქრის მტვრის შემცველი აეროზოლის აფეთქების შედეგი აშშ-ის ჯორჯიის შტატში 2008 წლის 7 თებერვალს

2008 წლის 7 თებერვალს შაქრის მტვრის მიზეზით დიდი აფეთქება მოხდა აშშ-ში – ჯორჯიის შტატის ქ. სავანის ახლოს განლაგებულ შაქარ-რაფინადის გადამამუშავებელ ქარხანაში. 30-ზე მეტი ადამიანი დაშავდა, რომელთაგან იმავე წლის მარტის თვის მონაცემებით დაღუპული იყო 13.

2008 წლის 30 დეკემბერს მოსკოვის №8 პურის ქარხნის საწყობში, სადაც ფქვილი ინახებოდა ტარის გარეშე (მილსადენისებრ საცავში) მოხდა ძლიერი აფეთქება, რომელმაც დააზიანა სამი მუშა.

განვიხილოთ მტვრის აეროზოლების აფეთქების თავისებურებები.

ქვანას შირის მტვერი

ნახშირის მტვერს შეიცავს სავენტელაციო ჰაერი შახტებში, ნახშირის მამლიძრებელ ფაბრიკებში, ნახშირზე მომუშავე თბოელექტროსადგურებში და

სხვაგან. მასშტაბის შესაფასებლად აღვნიშნოთ, რომ მსოფლიოს ეკონომიკურად განვითარებულ ქვეყნებში ნახშირის თესებში ხდება მთელი ელექტროენერჯის დაახლოებით 35–45%-ის გენერაცია. აშშ-ში 2005 წლისათვის ნახშირის თესებზე გამოიყენებოდა მთელი ენერჯის 46%, ხოლო 2025 წლისათვის გათვალისწინებულია 500 მგვტ. საშუალო სიმძლავრის 174 ცალი ნახშირზე მომუშავე ახალი თესის აგება, რომელთა საერთო სიმძლავრე იქნება 87 გიგავატი. ჩინეთში, ყოველ კვირაში საშუალოდ ექსპლუატაციაში შედის ერთი ახალი ნახშირზე მომუშავე თესი. საექსპერტო შეფასებით, 2025 წელს ნახშირით ვაჭრობა 2006 წელთან შედარებით 2,5-ჯერ გაიზრდება და მიუახლოვდება 2,0 მლრდ. ტონას. ამ პერიოდისათვის ჩინეთში ნახშირის მოპოვება 2,90 მლრდ. ტონას, ხოლო აშშ-ში 1,44 მლრდ. ტონას მიაღწევს. ამ უკანასკნელთან დაკავშირებით არის უფრო ოპტიმისტური პროგნოზი – 1,80 მლრდ. ტ. აშშ-ში 2006 წ. მოპოვებული იქნა 1,052 მლრდ. ტ ქვანახშირი, ხოლო ჩინეთში ოდნავ ნაკლები. აქედან გამომდინარე, სრულიად ცხადია ამ მიმართულებით საგანგებო სიტუაციების აცილების ღონისძიებების მასშტაბები მითითებული ქვეყნებისათვის. ისიც აღსანიშნავია, რომ შახტებში მომხდარი აფეთქებების (მეთანის ჩათვლით) შედეგად დაღუპული ადამიანების რიცხვი აშშ-ში დაახლოებით 100-ჯერ უფრო ნაკლებია, ვიდრე უკრაინაში, სადაც ყოველ მილიონ ტონა მოპოვებულ ქვანახშირზე 2005 წლის მონაცემებით იღუპება 4 ადამიანი.

ნახშირის გარკვეული კონცენტრაციისა და ტემპერატურისას აეროზოლი იწვის და ფეთქდება ჰაერის ჟანგბადთან კონტაქტისა და მისი აქტიური შთანთქმის გზით. ამის გარდა ნახშირის მტვერი, აგრეთვე ნახშირწყალბადის შემცველი სხვა აეროზოლებიც გაცხელებისას გამოყოფენ აქროლადებს, რომლებიც ფეთქებადი აირებია. ნახშირის მტვრის აალების ტემპერატურა შეადგენს 700–800⁰ C .

დადგენილია, რომ:

1. ნახშირის მტვერს აქვს აფეთქების უნარი მეთანის თანხლების გარეშე;
2. ნახშირის მტვერს შეუძლია მცირე რაოდენობის მეთანის აფეთქება გადააქციოს დიდი სიძლიერის აფეთქებად;
3. ნახშირის მტვრის თანხლება ამცირებს მეთანის ჰაერთან ფეთქებადი ნარევის ქვედა ზღვარს, რომელიც 5%-ზე ნაკლები ხდება;
4. ნახშირის მტვრის აფეთქების პროდუქტები დიდი რაოდენობით შეიცავს ნახშირბადის მონოოქსიდს, რომელიც დამატებით საფრთხეს წარმოადგენს როგორც აფეთქების, ისე ადამიანების დაღუპვის თვალსაზრისით.

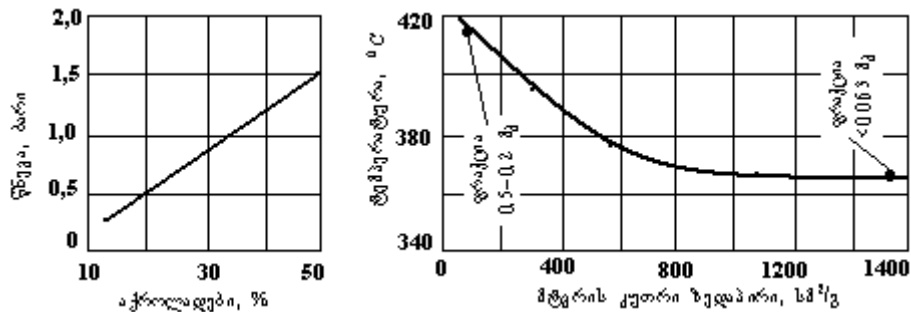
აეროზოლების წვის პროცესი რამდენადმე განსხვავებულია აირების წვის პროცესისაგან, მაგრამ საერთოც ბევრია. კერძოდ, ერთმანეთის ანალოგიურია მათი თბური ეფექტი: 10% მეთანის კონცენტრაციის 1 მ³ ჰაერის ნარევი თეორიულად თითქმის იმავე თბურ ეფექტს იძლევა აფეთქებისას, რასაც – ნახშირის იმ მტვრის რაოდენობა, რომელიც პოტენციურადაა შესაძლებელი დაიწვას 1 მ³ ჰაერში (111,5 გ ნახშირბადი). ნახშირის მტვრის თბური ეფექტია 34 078 კჯ/კგ (8 140 კკალ/კგ). როგორც აღინიშნა, მეთანისათვის იგივე მაჩვენებლები შესაბამისად შეადგენს 54 425 კჯ/კგ (13 000 კკალ/კგ).

ნახშირის მტვრის აფეთქება ხასიათდება შემდეგი თავისებურებებით:

1. აფეთქების ძალას განაპირობებს მტვრის დისპერსიულობა (დაქუცმაცებულობა), აგრეგაციის უნარი (აქროლადების გამოყოფა), ტენის შემცველობა, ასაფეთქებელი სივრცის მოცულობა, აალების წყაროს სიმძლავრე;
2. მტვრის ქიმიური შედგენილობით განსაზღვრულია გამოყოფილი აქროლადი აირების სახეობა, რომლებიც მონაწილეობენ აფეთქებაში;
3. აფეთქებას წინ უსწრებს სითბოს აკუმულაცია ჟანგვითი რეაქციებისა და აქროლადების გამოყოფის შედეგად;
4. ნახშირის მტვრის ღრუბელში ნაწილაკების ერთმანეთთან ხახუნით წარმოიქმნება სტატიკური ელექტრული მუხტები, რომელთა განმუხტვის შედეგად შესაძლებელია ნაპერწკლის გაჩენა და აფეთქების ინციაცია გარედან ჩარევის გარეშე;
5. ნახშირის მტვრის აფეთქებისას უპირატესად წარმოიქმნება ნახშირბადის მონოოქსიდი.

აქროლადების მთავარი კომპონენტებია: მეთანი, წყალბადი, ნახშირბადის მონოოქსიდი, ეთანი, აგრეთვე ფისები და სხვა მძიმე ნახშირწყალბადები. ნახშირის დაშლის პროდუქტების აფეთქებადობის ქვედა ზღვარი პრაქტიკულად მუდმივი სიდიდეა და შეადგენს 4,2%-ს. გოგირდწყალბადისა და ნახშირბადის მონოოქსიდის კონცენტრაცია ნახშირის დაშლის პროდუქტებში შემთხვევითი ხასიათის კანონზომიერებით გამოირჩევა, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც ნახშირი მეტამორფიზმის მაღალ სტადიაზეა და აქროლადების გამოსავალი 15%-ზე ნაკლებია. მხოლოდ მეთანის გამოსავლიანობა ემორჩილება გარკვეულ კანონზომიერებას აქროლადების საერთო კონცენტრაციისას 20–30% -ის დიაპაზონში. ამ უკანასკნელის შემდგომი გაზრდისას მეთანის შემცველობა აღარ იზრდება, ხოლო ნარევის ფეთქებუნარიანობა მაინც აგრძელებს მომატებას დანარჩენი წვადი კომპონენტების ხარჯზე.

მტვრის აფეთქებადობის ხარისხი შესაძლებელია დახასიათდეს აფეთქების ადგილზე წნევის სიდიდით. ეს უკანასკნელი მატულობს წვადი ნივთიერებების გამოყოფის გაზრდის კვალობაზე (ნახ. 3.3).



ნახ. 3.3. მარჯვნივ – ნახშირის მტვრის აფეთქების წნევის მსვლელობა აქროლადების მიხედვით; მარჯვნივ – მტვრის აალების ტემპერატურის ცვალებადობა კუთრი ზედაპირის მიხედვით

აქროლადების გამოსავლის მიხედვით ნახშირის მტვერი დაყოფილია მცირედ ფეთქებადად, როდესაც მათი გამოსავალი 15%-ზე ნაკლებია და ძლიერად ფეთქებადად, როდესაც მათი გამოსავალი 15%-ზე მეტია. ფეთქებადობის ქვედა ზღვრები მოცემულია 3.4 ცხრილში.

ცხრილი 3.4

ნახშირის მტვრისა და მეთანის ნარევის ფეთქებადობის ქვედა ზღვრები

აქროლადების გამოსავალი	მეთანის შემცველობის (%) მიხედვით ნახშირის მტვრის აფეთქებადობის ქვედა ზღვრები, გ/მ ³			
	0	0,50	0,75	1,00
<15%	100	70	60	50
>15%	50	35	30	25

რაც უფრო დისპერსიულია ნახშირის მტვერი, მით უფრო მეტია მისი კუთრი ზედაპირი და შესაბამისად იზრდება მისი ფეთქებუნარიანობა, რაც გამოხატულია აფეთქების ადგილზე წნევის ზრდით დისპერსიულობის შემცირების კვალობაზე და აალების ტემპერატურის შემცირებით იმავე მიზეზით. ეს უკანასკნელი დამოკიდებულია მოცემულია ნახ. 3.3-ზე (მარჯვნივ). აღნიშნულის გამო მტვერი აფეთქების მხრივ უფრო საშიშია არა მისი გენერაციის ადგილზე, არამედ მისგან დაშორებით, სადაც ჰაერს მხოლოდ მცირე ფრაქციები გადააქვს (მსხვილი ფრაქციები ილექება).

ნახშირის მტვრის აფეთქების შემთხვევაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ატმოსფერული ჰაერის შედგენილობას აფეთქების ადგილზე. როგორც აღინიშნა, თუ ჰაერში არის მეთანი, მაშინ აფეთქება შესაძლებელია მტვრის დაბალი კონცენტრაციისას. დადგენილია, რომ ძლიერად ფეთქებადი მტვრის აფეთქების ქვედა ზღვარია 17–18 გ/სმ³, მაგრამ თუ მას ახლავს მეთანი, ფეთქებასაშიში ხდება უკვე 5–6 გ/სმ³ მტვრის შემცველობის ჰაერი. სუსტად ფეთქებადი

მტვრის შემთხვევაში, რომელსაც მიეკუთვნება ისეთი, რომელშიდაც აქროლადის გამოსავალი 10–15%-ის დიაპაზონშია, აფეთქების ქვედა ზღვარი არის 50 გ/სმ³. ნახშირის მტვრის აფეთქების ზედა ზღვარი კი არის 300–400 გ/სმ³.

ნახშირის მტვრის ფეთქებადუნარიანობაზე ჰაერში წყლის წვეთების არსებობა დიდ გავლენას ახდენს. ტენი ამ შემთხვევაში შესაძლებელია განვიხილოთ, როგორც ინერტული დანამატი, რომლითაც კლებულობს მტვრის საერთო კონცენტრაცია. ამის გარდა, ტენი კიდევ ორი პოზიციით ამცირებს მტვრის ფეთქებადუნარიანობას: ჯერ ერთი, წყლის თბოტევადობა ინერტული მტვრის იმავე სიდიდეზე მეტია, ხოლო წყლის წვეთის აორთქლებაზე დასახარჯი სითბოს გათვალისწინებით, ტენიანობა დაახლოებით 5-ჯერ მეტ სითბოს შთანთქავს ნარევიდან ინერტულ მტვერთან შედარებით. მეორე პოზიცია ისაა, რომ ტენი ხელს უწყობს მტვრის ნაწილაკების კოაგულაციას და ამის შედეგად ამცირებს მის კუთრ ზედაპირს ჟანგვითი პროცესების შემცირების თანხლებით.

წყლის წვეთების დამცავი თვისებებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანი კოაგულაციის უნარია.

მტვრის ნაცრიანობა ამცირებს ნახშირის მტვრის ფეთქებადუნარიანობას, მაგრამ იშვიათი გამონაკლისის გარდა ნახშირის ბუნებრივი ნაცრიანობა საკმარისი არაა მისი მტვრის აფეთქების თავიდან ასაცილებლად.

ნახშირის მტვრის აფეთქებას აქვს თავისებურებები. ალის ფრონტის გავრცელების სიჩქარის მიხედვით განსხვავებულია:

1. ანთება – მტვრის წყნარი წვა; აღნიშნული ხდება ჟანგბადის უკმარისობისას;
2. აალება 15 კპა წნევის პირობებში და წვის სიჩქარით 4–10 მ/წმ;
3. აფეთქება 100 მ/წმ-ზე მეტი წვის სიჩქარით;
4. დეტონაცია, რომლის დროსაც ალის ფრონტი ვრცელდება 1000 მ/წმ და მეტი სიჩქარით.

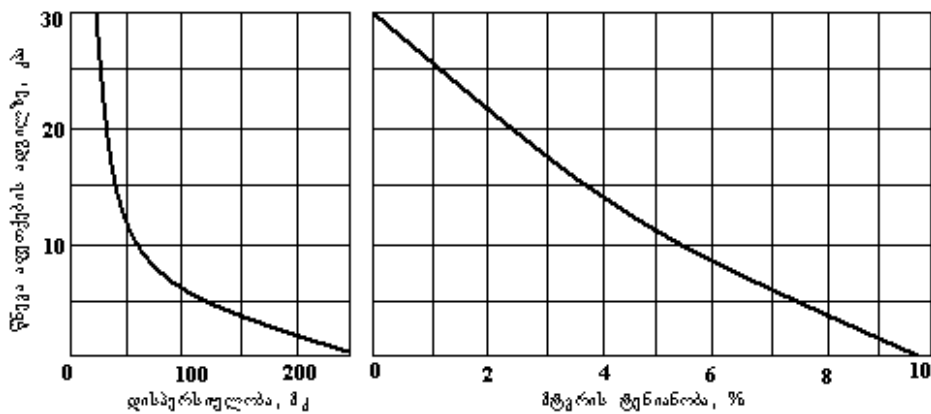
შახტებში ნახშირის მტვრის აფეთქების ასაცილებლად იყენებენ ინერტულ მტვერს. ამ უკანასკნელით ხდება გვირაბის კედლების მოფიქალება და აგრეთვე, გამოიყენება ინერტული მტვრით ავსებული ჭურჭლები, რომლებიც ისეა განლაგებული, რომ აფეთქების ტალღას შეუძლია მათი ამოყირავება, ჰაერის გაჯერება ინერტული მტვრით და დეტონაციის აცილება. ჭურჭლების ამოყირავება შესაძლებელია ხელითაც.

ბოზირღისა და მისი ნაერთების მტვრის აფეთქება

სპილენძისა და გოგირდკოლჩედანური საბადოების დამუშავებისას, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც ამ უკანასკნელებში მაღალია პირიტის შემცველობა (50–90%), საშიშია სულფიდური მტვრის აფეთქება, რომლისათვისაც დამახასიათებელია დიდი რაოდენობით გოგირდოვანი აირის გამოყოფა.

სულფიდური მტვრის ანთების ძირითადი წყაროა აირისებრი პროდუქტები, რომლებიც გამოიყოფა აფეთქებითი სამუშაოებისას. სხვა წყაროები – ღია ცეცხლი ან ნაპერწკალი ამ მხრივ ნაკლებად საშიშია.

პრაქტიკით დადასტურებულია, რომ სულფიდური მტვერი მისი მაღალი სიმკვრივის გამო შორს არ ვრცელდება მისი წარმოქმნის ადგილიდან. სულფიდური მტვრის აფეთქება დამოკიდებულია მასში გოგირდის შემცველობაზე, ნაწილაკების ზომებზე, ნაცრიანობასა და ტენიანობაზე.



ნახ. 3.4. მარცხნივ – გოგირდის მტვრის აფეთქების წნევის დამოკიდებულება მის დისპერსიულობაზე; მარჯვნივ – იმავე სიდიდის დამოკიდებულება მტვრის ტენიანობაზე

გოგირდის შემცველობის მატებით ალის სიგრძე იზრდება გამოსაცდელ მილში, ხოლო აფეთქების ქვედა ზღვარია გოგირდის 30%-იანი კონცენტრაცია. მტვრის დისპერსიული შედგენილობის გავლენა მის ფეთქებადუნარიანობაზე ნაჩვენებია ნახ. 3.4-ზე. ყველაზე სახიფათოა სულფიდური მტვერი, რომლის ფრაქციების ზომები იცვლება 10–100 მკ-ის დიაპაზონში. 250 მკ-ზე მეტი ზომის მტვერი პრაქტიკულად უსაფრთხოა აფეთქების მხრივ.

სულფიდური მტვრის ფეთქებადობის უნარი მცირდება ტენიანობის გაზრდით. 9,0–9,5% ტენიანობისას სულფიდური მტვერი აღარ ფეთქდება. სულფიდური მტვრის აფეთქების ინტენსიურობის დამოკიდებულება ჰაერის ნარევის ტენიანობაზე მოცემულია იმავე ნახაზის მარჯვენა გრაფიკზე.

გოგირდის მტვერი უფრო საშიშია, ვიდრე ნახშირისა და სულფიდური მტვერი, რადგან აფეთქების ტემპერატურა და აფეთქებასაში კონცენტრაციის

ქველა ზღვარი მისთვის უფრო ნაკლებია. გოგირდის მტვრის აალებისა და აფეთქების მინიმალური ტემპერატურები მოცემულია 3.5 ცხრილში.

სულფიდური და გოგირდის შახტების მტვრის რეჟიმი ითვალისწინებს შემდეგ ღონისძიებებს:

1. მტვრის წარმოქმნის მიზეზების აღმოფხვრა ან მნიშვნელოვნად შემცირება (შპურების ბურღვა სველი წესით, სამუშაო სივრცის მორწყვა, მტვრის ჩამორეცხვა გვირაბის კედლებიდან და ჭერიდან);
2. აალების წყაროთა მინიმიზაცია (დაცული ფეთქებადი ნივთიერების გამოყენება, ელექტროაფეთქების ხერხის გამოყენება, ღია ცეცხლის აკრძალვა).

ცხრილი 3.5

გოგირდის მტვრის აალებისა და აფეთქების მინიმალური ტემპერატურები

გოგირდის ნაირსახეობა	აალების მინიმალური ტემპერატურა, °C	აფეთქების მინიმალური ტემპერატურა, °C
კოშტისებრი	290	340
კრისტალური	275	320
ფლოტოკონცენტრანტი	275	320

აეროზოლის აფეთქების ასაცილებელი ღონისძიებები

წინამდებარე პარაგრაფში განხილული არაა ყველა სახის ფეთქებადი და წვადი აეროზოლის თავისებურებები და მოცემული არ არის მათი დასაშვები კონცენტრაცია ეკონომიკის სხვადასხვა ობიექტის პირობებისათვის. საქმე ისაა, რომ სახელმძღვანელოს ფარგლებში, ამ მხრივ, აქაც და სხვაგანაც გარკვეული ასიმეტრიაა, რადგან პირველ რიგში მოცულობა არ იძლევა ამის შესაძლებლობას. საშიშროების მიზეზისა და მასთან ბრძოლის პრინციპის ასათვისებლად წარმოდგენილი მასალა კი საკმარისია. მეორე მხრივ, აღნიშნულის გაკეთება შესაძლებელია დარგობრივი უსაფრთხოების წესებით, რომლებიც განუხრელად შესასრულებელია. ამის გარდა, სახელმძღვანელოს დანართში მოცემულია სხვადასხვა აეროზოლის ხანძარსაშიშროებისა და აფეთქებასაშიშროების მაჩვენებლები.

ყველაზე ხშირად გადასახიდი და საწყობებში შესანახი ნივთიერებებისა და მასალების ნუსხა, აგრეთვე მათი ერთმანეთისაგან განცალკევების წესი შენახვისა და ტრანსპორტირებისას აგრეთვე მოცემულია სპეციალურ ლიტერატურაში – “საქართველოში მოქმედი სახანძრო უსაფრთხოების წესები”, რომლებიც ასევე განუხრელად შესასრულებელია.

ყველა სახის აეროზოლის აფეთქება საშიშია, მაგრამ განსაკუთრებული საფრთხე ახასიათებს ელევატორებსა და ყველა ისეთ ნაგებობას, რომლებშიც პროდუქტი ან მასალა ინახება ტარის გარეშე ანუ დიდი მოცულობით ინახება ერთმანეთისაგან განცალკევების გარეშე. აღნიშნულის გამო, მომხდარი აფეთქების შეჩერება შეუძლებელია და იგი გაგრძელდება აფეთქებების სერიის სახით.

აღნიშნულის მკაფიო მაგალითია რუსეთის ფედერაციაში 1988 წელს ტომილოვის ელევატორზე მომხდარ აფეთქებათა სერია. მზესუმზირას ნაყოფის სილოსში ერთმანეთის მიყოლებით მოხდა სამი აფეთქება. აფეთქებათა ლოკალიზების მცდელობისას კიდევ ერთმა აფეთქებამ იმსხვერპლა მთელი პერსონალი – 30 ადამიანი. ამ ობიექტზე ხანძრისა და აფეთქებების ლოკალური კერების წარმოქმნა არ შეწყვეტილა წელიწადნახევრის განმავლობაში – ელევატორის სრულ განადგურებამდე.

ასეთი ვითარების თავიდან აცილების ერთ-ერთი ხერხი ისაა, რომ პროდუქცია ან მასალები ინახებოდეს განცალკევებულ ნაკვეთურებში ისე, რომ შეუძლებელი იყოს ერთი ნაკვეთურიდან მეორეზე ხანძრის ან აფეთქების გავრცელება.

2004 წელს იმავე ქვეყანაში მოსკოვის ოლქში ექსპლუატაციაში შევიდა ვორონოვის ალალს გადამამუშავებელი ქარხანა, რომელიც აფეთქების საწინალო მოწყობილობათა უქონლობის გამო (დაპროექტებისას ბევრი უბანი მცდარად მიიჩნიეს ხანძარუსაფრთხოდ) სამ თვეში დაინგრა, დაიღუპა მომსახურე პერსონალი. აეროზოლი აფეთქდა ასპირაციული ნარჩენების ბუნკერში.

კარგ შედეგს იძლევა რაბვის პრინციპზე დაფუძნებული საკეტი, რამაც გაამართლა ალალს საწარმოში ქ. სარანსკის “გაერთიანებულ ლუდსახარშ საწარმოებში”, სადაც მტვრის ლოკალური აფეთქება მოხდა ასპირაციული ნარჩენების ბუნკერში, მაგრამ იგი აღარ გავრცელდა სხვაგან.

აეროზოლის აფეთქება საშიშია აგრეთვე მოცულობითი აფეთქების მხრივაც, რაც განსაკუთრებით დიდ საფრთხეს უქმნის როგორც ტერიტორიას, ისე პერსონალს. მოცულობითი აფეთქება ერთ კონკრეტულ ადგილზე არაა ლოკალიზებული და ხდება გარკვეულ სივრცეში, სადაც გავრცელებულია აეროზოლი ან აირი. მაგალითად, ერთბაშად 2 კვ. კმ-ზე მოხდა აეროზოლისა და ბუნებრივი აირის მოცულობითი აფეთქება ბაშკირეთში 1989 წელს. ადგილზე დაიღუპა 872, ხოლო მძიმედ დაზიანდა 339 ადამიანი, რომელთაგან უმრავლესობა მოგვიანებით დაიღუპა, ვინაიდან ვერ აღმოუჩინეს სათანადო დახმარება, რადგან იმავე ტერიტორიაზე პირველადი დახმარების სამედიცინო საშუალებები განადგურდა.

რუსეთის ფედერაციაში ბოლო წლების სტატისტიკით დადასტურებულია, რომ აფეთქებების ყველაზე მეტი შემთხვევა მოხდა კომბინირებული საკვების წარმოებაში, ნელეულისა და მზა პროდუქციის შესანახი საწყობების ჩათვლით, რომლებზედაც მოდის შემთხვევათა საერთო რიცხვის 45%. ელევატორებზე მოდის აფეთქებების 33%, ხოლო ფქვილის წარმოებაზე – 22%.

სტატისტიკური მონაცემების ანალიზის შედეგად, აფეთქების გამომწვევი მიზეზები შემდეგნაირად ხასიათდება:

- ექსპლუატაციის წესების დარღვევა ან მოწყობილობათა გაუმართაობა – 34%;
- ნელეულისა და პროდუქციის თვითააღება – 22%;
- მარცვლეულის გასაშრობი მოწყობილობების გაუმართაობა ან მათი უსაფრთხო მუშაობის წესების იგნორირება – 12%;
- სახანძრო უსაფრთხოების წესების დარღვევა – 6%;
- ღია ცეცხლით საშუალების შესრულება სათანადო წესების დაცვის გარეშე და სხვა მიზეზები, რომლებიც არაა დიფერენცირებული – 26%.

აღინიშნა, რომ ასეთ ობიექტებზე იშვიათია ერთეული აფეთქება და იგი გრძელდება სერიების სახით. ხშირად აფეთქება გადადის ტექნოლოგიური ხაზის, მაგალითად ლენტური ან ხვეტია კონვეიერის მეშვეობით (კარგ შედეგებს იძლევა ხრახნული კონვეიერით სარგებლობა), რომელიც ერთი სათავსიდან მეორეს მიაწოდებს სათანადო პროდუქტს. ამასთან ერთად მიზეზი ყოველთვის ან თითქმის ყოველთვის პირველადი მცირე სიძლიერის აფეთქებაა.

პირველადი აფეთქების ყველაზე მეტი შემთხვევა – დაახლოებით 50% მოდის მოწყობილობებზე, ხოლო 40%-ზე მეტი – სათავსში, სილოსებსა და ბუნკერებში.

ყველაზე დამანგრეველი მერმექმელება, 45% – ჰქონდა ელევატორებში აფეთქებებს, შემდეგ მოდის წისქვილკომბინატები – 35%, შემდეგ კი – კომბინირებული საკვების დამამზადებელი ქარხნები – 20%.

დამანგრეველი მერმექმელების ძირითადი მიზეზებია:

- მოწყობილობებში აფეთქებადაცვის საშუალებების არაეფექტურობა ან მათი არარსებობა;
- სილოსებში, ბუნკერებსა და ნაგებობებში ადვილად მოსაშორებელი კონსტრუქციების უქონლობა. მაგალითად, ადვილად ასახდელი ჭერი ან ადვილად მოსაშორებელი კედელი არსებითად ასუსტებს აფეთქების სიძლიერეს;
- აფეთქებათა ლოკალიზაციის სისტემების უქონლობა.

ტექნოლოგიური პროცესებისა და მოწყობილობების ხანძარ- და აფეთქება-

უსაფრთხოება მიიღწევა: მათი სათანადო დაპროექტებით; ნორმატიული მოთხოვნების შესაფერისი ექსპლუატაციით; ხანძრისა და აფეთქების ასაცილებელი წესებისა და მოწყობილობების გამოყენებით; ისეთი სისტემების გამოყენებით, რომლებიც მინიმუმამდე დაიყვანენ პერსონალის დაზიანებას ავარიის შემთხვევაში. ყოველთვის გადამწვევტი მნიშვნელობისაა პერსონალის კვალიფიკაცია.

ხანძრისა და აფეთქების ასაცილებელი წესები და საშუალებები უნდა უზრუნველყოფდნენ: 1. აპარატებისა და მოწყობილობათა ფარგლებში ფეთქებადი გარემოს თავიდან აცილებას მტვრის მოცილების (გაწმენდით ან ვენტილაციით) ან მისი ნეიტრალიზაციის გზით (ინერტული მტვრის, აფეთქებისა და წვის აირადი ფლეგმატიზატორების – ნახშირორჟანგის, აზოტის, სხვა ინერტული აირების შერევით ან წყლის გაშხეფებით, სადაც ეს შესაძლებელია); 2. საშიშ გარემოში ანთების წყაროების (ნაპერწკლის, ღია ცეცხლის და ა.შ.) მოხვედრას ან წარმოქმნას.

ზემოაღნიშნული სრულად შეეხება აგრეთვე საშიში წარმოების ცალკეულ უბნებს ან წარმოებას მთლიანობაში.

ამის გარდა, საჭიროა დამცავი სისტემების მოწყობა, რომელთა ძირითადი დანიშნულებაა: 1. აპარატებისა და მოწყობილობათა დაცვა მათში წვის პროცესის დაწყების შემთხვევაში; 2. ჭარბი წნევის უსაფრთხო არინება (მაგალითად, მილსადენთა სისტემით ჭარბი წნევის გადადგება ისეთ ადგილზე, რომელიც საშიში არაა აფეთქების ან ხანძრის მხრივ); 3. ხანძრის ან აფეთქების ლიკვიდაცია აპარატებისა და მოწყობილობათა ფარგლებში იმ შემთხვევაში, თუ წინა ორმა ღონისძიებამ სასურველი შედეგი ვერ გამოიღო.

დამცავი სისტემების მოწყობას წინ უნდა უძღოდეს სავარაუდო ხანძრის ან აფეთქების კერების წარმოქმნის პროგნოზი გაანგარიშების გზით.

საორგანიზაციო-ტექნიკური ღონისძიებები მოიცავს: 1. აპარატებისა და მოწყობილობების პერიოდულ წმენდას მათი ტექნიკური დოკუმენტაციით გათვალისწინებულ ვადებში და ამ ვადების მითითებას თვით აპარატურაზე გაკეთებული თვალსაჩინო საშუალებით (წარწერა, პლაკატი და ა.შ.); 2. ხანძრისა და აფეთქების ასაცილებელი და მათგან დამცავი მოწყობილობების დროული გეგმური დათვალიერება და რემონტი; 3. მათი ქმედუნარიანობის პერიოდული შემოწმება; 4. პერსონალის კვალიფიკაციის ამაღლება სათანადო გამოცდების ჩაბარებისა და აგრეთვე, სასწავლო განგაშის გამოცხადების გზით.

უნდა გაითვალისწინოთ, რომ ჟანგბადის გარდა მჟანგველებია მისი შემცველი ნივთიერებები – პერქლორატი, სელიტრა, დენთი, თერმიტი, აგრეთვე მჟანგველია ცალკეული ქიმიური ელემენტი, მაგალითად, ფოსფორი, ბრომი.

აფეთქების ადგილიდან უსაფრთხო მანძილის შესაფასებლად ძალზე მნიშვნელოვანია უ. ბეიკერის მონაცემები, რომელიც მან 1995 წელს მიიღო 5 ტ ტევადობის საწვავის ავზის აფეთქების პირობებისათვის.

ცეცხლისაგან დაზიანებას შემდეგი მანძილები ახასიათებს:

- 45 მ-მდე. სიცოცხლესთან შეუთავსებელი,
- 95 მ-მდე. მე-3 ხარისხის დამწვრობა,
- 145 მ-მდე. მე-2 ხარისხის დამწვრობა,
- 150 მ-მდე. 1-ლი ხარისხის დამწვრობა,
- 240 მ-მდე. თვალის ბაღურის დამწვრობა.

დარტყმითი ტალღისათვის სათანადო მაჩვენებლები შემდეგია:

- 45 მ-მდე. სიცოცხლესთან შეუთავსებელი,
- 95 მ-მდე. ფილტვებისა და მუცლის ღრუს ბაროტრავმა,
- 140 მ-მდე. ყურის სასმენი აპკის გარღვევა.

3.2. რადიაცია და ელექტრომაგნიტური გამოსხივება

• რადიაციული გამოსხივების სახეები და თვისებები

მძიმე ბირთვის მქონე ნივთიერება (ურანი, თორიუმი, რადიუმი) ბუნებრივად იშლება, რომლის დროსაც მიიღება ახალი ნივთიერება და გამოსხივდება ალფა-, ბეტა- ნაწილაკები ან მცირე სიგრძის ელექტრომაგნიტური ტალღები (გამა-გამოსხივება). ბეტა- გამოსხივებას თან ახლავს ნეიტრინოსა და ანტინეიტრინოს გამოსხივება. ყველა სახის გამოსხივება ხასიათდება ტალღური ბუნებით. ბუნებრივი რადიოაქტიური დაშლა დამოკიდებული არ არის გარე პირობებზე – ტემპერატურაზე, წნევაზე, ქიმიურ ურთიერთქმედებაზე და მთლიანად განპირობებულია მხოლოდ რადიოაქტიური ნივთიერებების დამახასიათებელი თვისებებით.

ალფა-გამოსხივების შემთხვევაში დაშლის შედეგად მიღებული ახალი ბირთვების შემცველი ნივთიერებები პერიოდულ სისტემაში იკავებენ 2-ით ნაკლებ რიგით ნომერს, ელექტრონული გამოსხივების (ბეტა-გამოსხივების) შემთხვევაში – 1-ით მეტ რიგით ნომერს, ხოლო პოზიტრონული გამოსხივების შემთხვევაში – 1-ით ნაკლებ რიგით ნომერს.

შესაძლებელია ნივთიერებათა ხელოვნური რადიოაქტიურობის გამოწვევა, რაც განპირობებული არ არის ნივთიერებათა თვისებებით და მთლიანად დამოკიდებულია გარე პირობებზე. კერძოდ, ხელოვნური რადიოაქტიურობის გამოწვევა შესაძლებელია ნივთიერებაზე გამა-სხივებით ზემოქმედებით, აგრეთვე ჰელიუმის ან უფრო მძიმე ელემენტებისა და დეიტერიუმის პროტონებით (ნეიტრონებითა და ბირთვებითაც) ნივთიერების დასხივების გზით. ასეთ შემთხვევაში შესაძლებელია ისეთი რადიოაქტიური იზოტოპების მიღება, რომლებიც დედამიწაზე არ გვხვდება. ხელოვნურად მიღებული რადიოაქტიური ნივთიერებები ძირითადად ბეტა- და გამა-გამოსხივებით ხასიათდება.

ყველა ზემოაღნიშნულ შემთხვევაში ხდება ბირთვის დაშლა, ბირთვული ენერჯის გამოთავისუფლება, რასაც ბირთვული რეაქცია ეწოდება.

შესაძლებელია საპირისპირო პროცესიც. მსუბუქი ბირთვების (მაგალითად, წყალბადის) სინთეზი და უფრო მძიმე ბირთვის მიღება, რაც შესაძლებელია რამდენიმე ათეული ან ასეული მილიონი გრადუსი ტემპერატურის პირობებში. ასეთ რეაქციას თერმობირთვული რეაქცია ეწოდება. ეს უკანასკნელიც, ხელოვნური რადიოაქტიურობის მსგავსად, დამოკიდებულია გარე პირობებზე. კერძოდ, ძალიან მაღალ ტემპერატურაზე.

ალფა-გამოსხივება არის ჰელიუმის ატომების ნაკადი, რომელიც შედგება ორი პროტონისა და ორი ნეიტრონისაგან და აქვს 2-ის ტოლი დადებითი მუხტი. ალფა-ნაწილაკების გამოსხივების სიჩქარე ერთი რიგით ნაკლებია ვაკუუმში სინათლის სიჩქარეზე და უდრის 2×10^9 სმ/წმ (20 000 კმ/წმ), ხოლო ენერჯია იცვლება 3–9 მევ-ის (მეგაელექტრონვოლტის) დიაპაზონში. აღნიშნული ენერჯიის შეფასების მიზნით აღვნიშნოთ, რომ წყლის გაჭოლვისას იგი იწვევს ყოველი მე-3 მოლეკულის იონიზაციას ანუ დაშლას დადებით და უარყოფით იონებად. შესაბამისად, სისხლის იონიზაციისას გამოიწვევს მის “გაწყალებას”. ალფა-გამოსხივება ყველაზე დიდი ენერჯიით გამოირჩევა, მაგრამ მისგან დაცვა გარეგანი დასხივების თვალსაზრისით შედარებით გაადვილებულია, რადგან მცირე მანძილზე ვრცელდება. ალფა-ნაწილაკების გარბენის მანძილი ჰაერში 8–9 სმ-ია. სწორედ ამიტომ არ არის საშიში ალფა-გამოსხივება ჰაერში. ორგანიზმში რადიოაქტიური ნივთიერების მოხვედრის შემთხვევაში საკვებთან ერთად ან სასუნთქი გზით ალფა-გამოსხივება კი ძალზე საშიშია.

ბეტა-გამოსხივება არის ელექტრონების ნაკადი, რომელიც მოძრაობს სინათლის სიჩქარესთან მიახლოებული სიჩქარით (250 000 კმ/წმ). ბეტა-ნაწილაკების მაქსიმალური გარბენის მანძილი ჰაერში არის 1800 სმ. მისი მუხტი უარყოფითია. ალფა-ნაწილაკთან შედარებით ახასიათებს შეღწევალობის

გაცილებით დიდი უნარი, ნაკლები მასა (დაახლოებით 7 300-ჯერ), ნაკლები ენერგია და ამის გამო იონიზაციის ნაკლები უნარი. წყლის გაჭოლვისას იგი იწვევს ყოველი მე-1 000 მოლეკულის იონიზაციას.

გამა-გამოსხივება ახლავს ალფა- და განსაკუთრებით ბეტა-გამოსხივებას კვანტების ანუ ცალკეული ულუფების სახით. ის ელექტრომაგნიტური ტალღების ნაკადია და გარემოში ვრცელდება ვაკუუმში სინათლის სიჩქარის ტოლი სიჩქარით 3×10^{10} სმ/წმ (300 000 კმ/წმ). მას აქვს შეღწევალობის ყველაზე დიდი უნარი, ხოლო იონიზაციის მხრივ შუალედური მდგომარეობა – იწვევს ყოველი მე-300 წყლის მოლეკულის იონიზაციას. გამა-გამოსხივებას ელექტრული მუხტი არა აქვს.

ნეიტრონული გამოსხივება არის ელექტრულად ნეიტრალური ელემენტარული ნაწილაკების ნაკადი. მისი საწყისი სიჩქარეა 15 000 კმ/წმ. ატომბირთვებზე ზემოქმედებით უმეტეს შემთხვევაში იწვევს გამა-გამოსხივებას. აზოტის ატომბირთვზე ზემოქმედებისას ხდება პროტონის (წყალბადის ატომგულის) ამოტყორცნა.

რადიოაქტიური ნივთიერების იზოტოპის აღსანიშნავად მის ქიმიურ ფორმულას დართული აქვს რიცხვითი მაჩვენებელი. მაგალითად: Ra^{22} (რადიუმ-22), Ra^{106} (რადიუმ-106) და ა.შ. დროის მიხედვით ყველა რადიოაქტიური ნივთიერების ან მისი იზოტოპის აქტიურობა მცირდება, რადგან დაშლის შედეგად მასში ნაწილაკების რაოდენობა მცირდება. აქტიურობის შემცირებას ექსპონენციალური ხასიათი აქვს, ანუ გამოსხივება არასდროს არ გახდება ნულის ტოლი.

ყველა ბუნებრივ და ხელოვნურ რადიოაქტიურ ნივთიერებას ახასიათებს ნახევრად დაშლის პერიოდი. ნახევრად დაშლის პერიოდი არის ის დრო, რომლის შემდეგაც გამოსხივების თავდაპირველი ინტენსიურობა 2-ჯერ მცირდება. აღნიშნული პერიოდის ხანგრძლივობა ნივთიერების სახეობაზე დამოკიდებული და ფართო დიაპაზონში იცვლება. მაგალითად, რადიუმ-106-ის ნახევრად დაშლის პერიოდია 29,9 წმ, ხოლო ურან-238-ის – 4,5 მლრდ. წელი. პირველ ჯგუფს ხანმოკლე, ხოლო მეორეს ხანგრძლივი მოქმედების რადიოიზოტოპები ეწოდება. თანაბარი დოზის შემთხვევაში ბიოლოგიურად ყველაზე საშიშია ისეთი ხანმოკლე იზოტოპები, რომელთა ნახევრად დაშლის პერიოდი რამდენიმე დღე-ღამიდან 1 ათეული წლის ფარგლებშია. მაშასადამე, ორივე მითითებული იზოტოპი: რა-დიუმ-106 და ურან-238 შედარებით ნაკლებად საშიშაა.

აღსანიშნავია, რომ 1986 წლის 26 აპრილის ჩერნობილის ატომური სადგურის აფეთქების პირველ დღეებში ყველაზე უფრო საშიში იყო ხანმოკლე მოქმედების რადიოაქტიური იოდ-131 (ნახევრად დაშლის პერიოდი 8,06 დღე-ღამე), რომელიც გამოთავისუფლებული რადიოიზოტოპების 52–55%-ს შეადგენდა.

როგორც აღინიშნა, რადიოაქტიურ დაშლას თან ახლავს ალფა-, ბეტა- და გამა-გამოსხივება. მძიმე ბირთვების დაშლას რეაქტორებში ახლავს აგრეთვე ნეიტრონული გამოსხივება. ყველა აღნიშნული გამოსხივება ერთმანეთისაგან განსხვავდება ბუნებით, ენერგიით, გარემოში გავრცელების სიჩქარით, ბიოლოგიური ზემოქმედების ეფექტით და სხვა ფაქტორებით.

• **რადიოაქტიური გამოსხივების ერთეულები**

რადიოაქტიური დაშლის მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია დროის ერთეულში დაშლილი ბირთვების რაოდენობა, რომლის რაოდენობრივად დახასიათებისათვის გამოიყენება ტერმინი “აქტიურობა”. რომელიმე ნივთიერების აქტიურობა განისაზღვრება დროის ერთეულში დაშლილი ატომების მიხედვით. აქტიურობის ერთეულია კიური (კი). რადიოაქტიური ნივთიერების აქტიურობა უდრის 1 კიურის, თუ მასში 1 წმ-ის განმავლობაში ხდება ბირთვების დაშლა $3,7 \times 10^{10}$ -ჯერ (37 მილიარდჯერ). ასეთი დაშლა ხდება 1 გ რადიუმში დაშლის პროდუქტების ჩამოცილების პირობით. მაშასადამე, 1 გ სუფთა რადიუმის აქტიურობა 1 კიურის ანუ 37 მლრდ. ბეკერელის ტოლია. ე.ი.:

$$1 \text{ კი} = 3,7 \times 10^{10} \text{ ბკ.}$$

პრაქტიკაში სარგებლობენ კიურიდან წარმოებული სიდიდეებით:

$$1 \text{ მილიკიური} = 1 \text{ მკი} = 10^{-3} \text{ კი} = 3,7 \times 10^7 \text{ დაშლა/წმ,}$$

$$1 \text{ მიკროკიური} = 1 \text{ მკკი} = 10^{-6} \text{ კი} = 3,7 \times 10^4 \text{ დაშლა/წმ,}$$

$$1 \text{ ნანოკიური} = 1 \text{ ნკი} = 10^{-9} \text{ კი} = 37 \text{ დაშლა/წმ,}$$

$$1 \text{ პიკოკიური} = 1 \text{ პკი} = 10^{-12} \text{ კი} = 3,7 \times 10^{-2} \text{ დაშლა/წმ.}$$

ენერგიის ერთეულად ატომურ ფიზიკაში გამოყენებულია ელექტრონვოლტი (ეე). 1 ელექტრონვოლტი იმ კინეტიკური ენერგიის ტოლია, რომელსაც მიიღებს ელექტრონი 1 ვოლტის ტოლი პოტენციალთა სხვაობის გადალახვისას. ბირთვული გარდაქმნების დასახასიათებლად სარგებლობენ ელექტრონვოლტის ჯერადი სიდიდეებით – კილოელექტრონვოლტით (კეე) და მეგაელექტრონვოლტით (მეე):

$$1 \text{ კეე} = 10^3 \text{ ეე,}$$

$$1 \text{ მეგ} = 10^6 \text{ ეგ.}$$

ყველა სახეობის მაიონებელი გამოსხივების მოქმედება ხასიათდება დასხივების დოზებით, ხოლო მისი სიდიდის შეფასება ხდება ჰაერის იონიზაციის მიხედვით, რასაც დასხივების ანუ ექსპოზიციური დოზა ეწოდება. მისი განზომილებაა რენტგენი.

რენტგენი არის გამოსხივების დოზა, რომელიც ნორმალურ პირობებში (760 მმ ვწყ. სვ. წნევასა და $0^{\circ}C$ ტემპერატურაზე) 1 სმ^3 ($0,0012932 \text{ გ}$) მშრალ ჰაერში წარმოქმნის 2,08 მლრდ. წყვილ იონს, რომლებიც ატარებენ ელექტრობის ორივე ნიშნის (დადებითისა და უარყოფითის) ერთ ელექტროსტატიკურ ერთეულს.

რენტგენიდან წარმოებული სიდიდეებია მილირენტგენი (მრ) და მიკრორენტგენი(მკრ):

$$1 \text{ რ} = 1^3 \text{ მრ} = 10^6 \text{ მკრ.}$$

გამოსხივების დოზის სიმძლავრე ეწოდება დროის ერთეულზე დაყვანილ სიდიდეს, ხოლო მისი განზომილებაა რ/სთ, რ/წთ, რ/წმ და ა.შ.

შთანთქმული დოზა არის მაიონებელი გამოსხივების ენერგიის რაოდენობა, რომელსაც შთანთქავს დასხივებული ნივთიერების მასის ერთეული. ერთეულია რადი (რდ), რომლისთვისაც ნებისმიერი ნივთიერების 1 გ-ის მიერ შთანთქმული ენერგია უდრის 100 ერგს . მაშასადამე, $1 \text{ რდ} = 100 \text{ ერგი/გ}$. რადიდან წარმოებული სიდიდეებია მილირადი (მრდ) და მიკრორადი (მკრდ):

$$1 \text{ მრდ} = 10^{-3} \text{ რდ} = 0,1 \text{ ერგი/გ,}$$

$$1 \text{ მკრდ} = 10^{-6} \text{ რდ} = 0,0001 \text{ ერგი/გ.}$$

დროის ერთეულში შთანთქმულ დოზას მისი (ე.ი. შთანთქმული დოზის) სიმძლავრე ეწოდება. შესაბამისად იზომება შემდეგი სისტემგარეშე სიდიდეებით: რდ/წმ, რდ/წთ, რდ/სთ.

როგორც აღინიშნა, გამოსხივების დოზის ერთეულია რენტგენი, რომელიც ჰაერის იონიზაციის მაჩვენებელია, ხოლო სხვადასხვა ბიოლოგიურ (ცოცხალ) სხეულზე იგი სხვადასხვაგვარ ზემოქმედებას გამოიწვევს. მათთვის იონებული, ანუ მოსპობილი ნაწილაკების რაოდენობა განსხვავებული იქნება. ამის გამო შემოღებულია სპეციალური ერთეული – რენტგენის ბიოლოგიური ეკვივალენტი (ზოგჯერ მას მოიხსენიებენ სახელით – “ეკვივალენტური დოზა”), რომელსაც ბერი (ბიოლოგიური ეკვივალენტი რენტგენისა) ეწოდება, რომლის შემოკლებული აღნიშვნაა ბრ.

ამრიგად, რენტგენი ექსპოზიციური დოზაა, რომელიც არაცოცხალ ბუნებაზე დასხივების ზემოქმედების მაჩვენებელია, ხოლო ბერი მისი ეკვივალენტური დოზაა, რომელიც ცოცხალ ორგანიზმზე დასხივების ზემოქმედებას ასახავს.

1 ბერი არის ნებისმიერი გამოსხივების შემთხვევაში ისეთი შთანთქმული დოზა, რომელიც ქრონიკული დასხივებისას იწვევს იმავე ბიოლოგიურ ეფექტს, რასაც რენტგენის ან გამა-გამოსხივების 1 რადი.

ბერიდან წარმოებული სიდიდეებია მილიბერი (მბრ) და მიკრობერი (მკბრ):

$$1 \text{ ბრ} = 1^3 \text{ მბრ} = 10^6 \text{ მკბრ.}$$

ეკვივალენტური დოზის სიმძლავრე გამოსხივების ექსპოზიციური დოზის სიმძლავრის ანალოგიურად განისაზღვრება და მისი განზომილებაა ბრ/სთ, ბრ/წთ და ა.შ.

ყველა სახის გამოსხივების ბიოლოგიური ეფექტი დამოკიდებულია ენერგიის წრფივ გადაცემაზე, ანუ იონიზაციის წრფივ სიმკვრივეზე, რაც არის სხივის გავლის გზაზე ნივთიერებაში წარმოქმნილ იონთა წყვილის რაოდენობა დროის ერთეულში. სხვადასხვა გამოსხივების ბიოლოგიური მოქმედების შესაფასებლად შემოტანილია ცნება “ფარდობითი ბიოლოგიური გამოსხივება”. ეს უკანასკნელი არის რიცხვითი სიდიდე, რომელიც უჩვენებს გამოსხივების მოცემული სახის მოსალოდნელი ბიოლოგიური მოქმედება რამდენად მეტია ან ნაკლებია რენტგენის სხივების ან გამა-გამოსხივების ბიოლოგიურ მოქმედებაზე შესადარ პირობებში. ეს უკანასკნელი ნიშნავს დასხივების ერთნაირ პირობას და დასხივებული ობიექტის მიერ ტოლი გამოსხივების ენერგიების მიღებას. 3.6 ცხრილში მოცემულია სხვადასხვა დასხივების ფარდობითი ბიოლოგიური გამოსხივების კოეფიციენტი ანუ სხვადასხვა მაიონებელი გამოსხივების ხარისხის მაჩვენებელი რენტგენის ან გამა-გამოსხივებასთან დაკავშირებით.

ცხრილი 3.6

ფარდობითი ბიოლოგიური გამოსხივების კოეფიციენტის რიცხვითი სიდიდეები

გამოსხივების სახე	კოეფიც.	გამოსხივების სახე	კოეფიც.
გამა-გამოსხივება	1,0	თბური ნეიტრონები	3,0
რენტგენის გამოსხივება	1,0	იგივე $E = 5$ კეე	2,5
ელექტრონები	1,0	იგივე $E = 20$ კეე	2,7
პოზიტრონები	1,0	იგივე $E = 100$ კეე	9,0
ბეტა-ნაწილაკები	1,0	იგივე $E = 500$ კეე	12,0
ალფა-ნაწილაკები $E < 10$ მეე	20,0	იგივე $E = 1$ მეე	12,0

პროტონები $E < 10$ მევ	10,0	იგივე $E = 5$ მევ	8,4
მძიმე ბირთვები	20,0	იგივე $E = 10$ მევ	6,7

მაიონებელი გამოსხივების დოზების რეგლამენტირება ხდება რადიოაქტიური უსაფრთხოების დოზებით, რომელთა დაცვა სავალდებულოა.

ადამიანზე შესაძლებელია მოხდეს როგორც გარეგანი, ისე შინაგანი დასხივება. გარეგანი დასხივება ხდება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც ადამიანი იმყოფება გამოსხივების წყაროდან კრიტიკულ მანძილზე, ხოლო შინაგანი დასხივება ხდება მთელი იმ დროის განმავლობაში, სანამ რადიოაქტიური ნივთიერება სხეულს არ დატოვებს.

- **შენიშვნა ერთეულებთან დაკავშირებით**

ყველა ერთეული, რომლებიც ზემოთ ვახსენეთ – კიური (კი), ელექტრონვოლტი (ევ), რენტგენი (რ), რადი (რდ), ბერი (ბრ) შემოღებულია მანამ, სანამ შეიქმნებოდა ერთეულთა საერთაშორისო სისტემა. მაშასადამე, ყველა მათგანი არასისტემურია და მათ შეესაბამება საერთაშორისო სისტემის ერთეულები.

სისტემურ ერთეულებთან აღნიშნული ერთეულების კავშირი მოცემულია დანართის მე-11 ცხრილში.

ამრიგად, საერთაშორისო სისტემის შემოღებამ 1961 წელს აუცილებელი გახდა მაიონებელი გამოსხივების ისეთი ერთეულებით სარგებლობის შეზღუდვა, როგორებიცაა: რენტგენი – ექსპოზიციური დოზის ერთეული; რადი – შთანთქმული დოზის ერთეული; ბერი – ეკვივალენტური დოზის ერთეული; კიური – რადიონუკლიდის აქტიურობა.

აღსანიშნავია, რომ საერთაშორისო სისტემით ენერჯის ერთეული ჯოულია, რომელიც გამოიყენება აგრეთვე მაიონებელი გამოსხივებისა და მისი ველის შესაფასებლად. პარალელურად, ჯოულის თანაბრად დასაშვებია არასისტემური ერთეულებით ელექტრონვოლტითა და მასის ატომური ერთეულით სარგებლობა.

რადიაციის ზემოქმედების ხარისხის მაჩვენებლის – შთანთქმული დოზის საერთაშორისო ერთეულია გრეი, რომელიც შეესაბამება უკვე განხილულ რადს. ამასთან ერთად, თერაპიაში მიღებულია პირდაპირ გრეით, ხოლო რადიობიოლოგიურ კვლევებში – მისი ჯერადი სიდიდეებით სარგებლობა.

რენტგენი პრაქტიკულად დარჩენილია მიმოქცევაში დოზიმეტრულ სამუშაოთა შესასრულებლად და სათანადო ხელსაწყოებში დღემდე, რამაც განაპირობა კიდევ არასისტემურ ერთეულებზე შეჩერება ძირითად ტექსტში და საერთაშორისო ერთეულებთან მათი თანაფარდობის დანართში გატანა. ერთეულების – რენტგენისა და რენტგენი/წმ საერთაშორისო შესატყვისებია კულონი/კგ და ამპერი/კგ.

ეკვივალენტური დოზის საერთაშორისო ერთეული ზივერტი, რომელიც რადიაციის საფრთხის მაჩვენებელია ცოცხალი ბუნებისათვის, არის განხილული ბერის ანალოგი.

- **რადიაციისაგან დაცვა.**

რადიოაქტიური იზოტოპების უსაფრთხო გამოყენებისათვის აუცილებელია ისეთი დაცვითი ღონისძიებანი, რომლებიც დაიფარავს როგორც რადიოაქტიურ ნივთიერებებთან უშუალოდ მომუშავეებს, ისე მოსაზღვრე შენობებში მყოფთ და საწარმოს ახლომდებარე ტერიტორიაზე მცხოვრებთ. გამოსხივების მავნე ზემოქმედებისაგან დასაცავად ტარდება ტექნიკური, სანიტარულ-ჰიგიენური და სამკურნალო-პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

დაცვის ტექნიკურ საშუალებათა რიცხვს მიეკუთვნება სტაციონარული და მოძრავი ეკრანების მოწყობა ისეთი მასალებისაგან, რომლებიც აირეკლავს და შთანთქავს რადიოაქტიურ გამოსხივებას.

ვინაიდან სხვადასხვა სახის გამოსხივებას განსხვავებული თვისებები აქვს, მათთვის შესაბამისად დაცვის ღონისძიებებიც სხვადასხვაა. ალფა- გამოსხივება ჰელიუმის ორმაგი დადებითი მუხტის მქონე ბირთვების ნაკადია. შედარებით დიდი მასის გამო ნივთიერებებთან ურთიერთქმედებისას ალფა ნაწილაკები სწრაფად კარგავს ენერგიას, რაც განაპირობებს დაბალ შეღწევუნარიანობას და მაღალ კუთრ იონიზაციას. ალფა-გამოსხივებისაგან დაცვა შედარებით ადვილია – საკმარისია რამდენიმე სანტიმეტრი სისქის ჰაერის ფენა ან ქაღალდის ფურცელი.

მაღალი ენერგიის ბეტა-ნაწილაკების მოქმედებისაგან დასაცავად გამოიყენება ტყვიის ეკრანი, რომელიც შიგნიდან მოპირკეთებულია მცირე ატომური მასის მქონე მასალით, რათა შემცირდეს ელექტრონების საწყისი ენერგია და შესაბამისად ტყვიის ალბრული გამოსხივების ენერგია.

გამა- და რენტგენის გამოსხივებისაგან დასაცავად გამოიყენება დიდი ატომური მასისა და მაღალი სიმკვრივის მასალები ტყვია, ვოლფრამი და სხვა. ხშირად გამოიყენება უფრო მსუბუქი მასალები, რომლებიც შედარებით იაფი და ნაკლებად დეფიციტურია. მაგალითად, ფოლადი, თუჯი და სპილენძის

შენადნობები. სტაციონარული ეკრანები, რომლებიც წარმოადგენს სამშენებლო კონსტრუქციების ნაწილს, მიზანშეწონილია დამზადდეს ბეტონისა და ბარიტ-ბეტონისაგან.

ნეიტრონული გამოსხივებისაგან დასაცავად გამოიყენება წყალბადშემცავი მასალები (წყალი, პარაფინი), ბერილიუმი, გრაფიტი და სხვ. ნეიტრონებისა და გამა-გამოსხივებისაგან კომბინირებული დაცვისათვის გამოიყენება მძიმე მასალის წყალთან ან წყალბადშემცავ მასალასთან ნარევი, მძიმე და მსუბუქი მასალის ფენოვანი ეკრანები (ტყვია-პოლიეთილენი, რკინა-წყალი და ა.შ.).

რადიოაქტიური გამოსხივებისას დასხივების ღოზა წყაროს აქტიურობისა და დასხივების ხანგრძლივობის პირდაპირპროპორციული, ხოლო წყაროდან საშუალო ადგილამდე მანძილის კვადრატის უკუპროპორციულია. ე.ი. გარეგანი დასხივებისაგან ორგანიზმის დაცვა ან დასხივების მინიმუმამდე დაყვანა შესაძლებელია ე.წ. "რაოდენობის მიხედვით დაცვით", რაც ნიშნავს რადიოაქტიურობის წყაროს აქტიურობის შემცირებას; "მანძილის მიხედვით დაცვით", რაც ნიშნავს რადიოაქტიურობის წყაროდან მანძილის გაზრდას ანუ მისგან დაშორებას; "დროის მიხედვით დაცვით", რაც ნიშნავს დასხივების დროის შეზღუდვას და დაცვა სპეციალური მოწყობილობებით (ეკრანი, ფარი, კონტეინერი და სხვ.).

პერიოდულად აუცილებელია დამცავი მოწყობილობის კონტროლი ღოზიმეტრული ხელსაწყოთა საშუალებით, ვინაიდან დროთა განმავლობაში მთლიანობის შეუმჩნეველმა დარღვევამ მისი დაცვითი უნარი შესაძლებელია ნაწილობრივ შეცვალოს ან მთლიანად მოსპოს.

შენობაში, რომელიც განკუთვნილია რადიოაქტიურ ნივთიერებებთან საშუალოდ, კედლები, ჭერი და კარები მზადდება გლუვი, არ უნდა ჰქონდეთ ფორები და ბზარები, სათავსში ყველა კუთხეს მომრგვალებულს აკეთებენ რადიოაქტიური მტვრისაგან სათავსის გაწმენდის გასაადვილებლად. იატაკიც გლუვი უნდა იყოს.

სათავსში აუცილებელია საჭაერო გათბობისა და მომდენ-გამწოვი ვენტილაციის (არანაკლებ ხუთჯერადი ჰაერცვლით) მოწყობა. მუშა სათავსებში ეწყობა ყოველდღიური სველი, ხოლო თვეში ერთხელ გენერალური წმენდა.

- **რადიოაქტიური ნივთიერების შენახვა, აღრიცხვა, გადაზიდვა და ნარჩენების ლიკვიდაცია.**

1. საშუალო ადგილზე განთავსებული რადიოაქტიური ნივთიერების რაოდენობა არ უნდა აჭარბებდეს დღელამური მუშაობისათვის აუცილებელ ნორმას.

2. გამა-აქტიური ნივთიერება ტყვიის კონტეინერში უნდა იდოს.
3. რადიოაქტიური ნივთიერების აღრიცხვა უნდა უჩვენებდეს ნებისმიერი რიცხვისათვის მის ფაქტობრივ რაოდენობას.
4. რადიოაქტიური ნივთიერების ტრანსპორტირება ხდება განსაკუთრებულ ტარაში შეფუთული სპეციალური კონტეინერით. მისი გადატანა ქალაქის ფარგლებში დაშვებულია მხოლოდ სპეციალურად აღჭურვილი მანქანით. რადიოაქტიური ნივთიერების ტრანსპორტირებისას უზრუნველყოფილი უნდა იყოს გამყოლისა და გარეშე ხალხის გამოსხივებისგან დაცვა.
5. რადიოაქტიური ნარჩენების ლიკვიდაციის სირთულე განპირობებულია იმით, რომ მათი განეიტრალება ფიზიკური და ქიმიური მეთოდებით შეუძლებელია. თხევადი კონცენტრირებული და განზავებული ნარჩენები უნდა შეგროვდეს ცალ-ცალკე, ვინაიდან ეს უკანასკნელი შეიძლება პირდაპირ გაშვებულ იქნეს კანალიზაციის სისტემაში.
6. აუცილებელია მყარი ნარჩენების განცალკევება აქტიურობის, ნახევრად დაშლის პერიოდის და ა.შ. მიხედვით.
7. აკრძალულია რადიოაქტიური ჩამდინარე წყლების ჩაშვება შთამთქმელ ორმოებში, ჭაბურღილებში, სარწყავ მინდვრებში და გუბურებში, რომლებიც განკუთვნილია თევზისა და წყალში მცურავ ფრინველთა მოსამუშევრად.
8. რადიოაქტიური ნარჩენების დასამარხად გამოყოფილია სპეციალური პუნქტები, სადაც განთავსებულია მყარი და თხევადი ნარჩენებისათვის ბეტონის სასაფლაოები.
9. მყარი რადიოაქტიური ნარჩენების შეგროვება ხდება პლასტიკატებისაგან დამზადებულ ტომრებში, თხევადისა კი - ჰერმეტიკულად დახურულ სპეციალურ ჭურჭლებში. რაც შეეხება ისეთ რადიოაქტიურ ნივთიერებებს, რომელთა ნახევრად დაშლის პერიოდი 15 დღე-ღამემდეა, აყოვნებენ მანამ, სანამ მათი აქტიურობა არ გაუტოლდება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას. ამის შემდეგ მყარი ნარჩენები შეიძლება გადაიყაროს ნაგავთან ერთად, ხოლო თხევადი კი გაშვებულ იქნეს კანალიზაციაში.
10. რადიოაქტიური ნარჩენების დასამარხი პუნქტები უნდა განლაგდეს ქალაქიდან არანაკლებ 20 კმ-ის დაშორებით, (ისეთ რაიონში, სადაც პერსპექტივაში მშენებლობა არ არის გათვალისწინებული) 1000 – მეტრიანი სანიტარულ-დამცავი ზონით.

- ჩერნობილის ავარიის ზოგიერთი შედეგი

მოცემული ცნობები აღებულია ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის 2003–2005 წლების ჩერნობილთან დაკავშირებულ ექსპერტთა შეკრების მასალებიდან. შეფასებისათვის გამოყენებული იყო ხარისხიანი სამეცნიერო კვლევები ამ მიმართულებით და აგრეთვე “ატომური რადიაციის მოქმედების შესახებ” გაეროს სამეცნიერო კომიტეტის 2000 წლის მოხსენება. ამ უკანასკნელში კი გამოყენებული იყო უკრაინის, ბელორუსიისა და რუსეთის ფედერაციის მთავრობათა მოხსენებები.

ჩერნობილის ავარიის შემდეგ დარეგისტრირებული ლიკვიდატორების რიცხვი იყო 600 000 კაცი, რომელთაგან 240 000 მუშაობდა 1986-87 წლებში. 116 ათასი ადამიანი 2006 წელსვე გაასახლეს 30 კმ-იანი ზონიდან, ხოლო კიდევ 230 ათასი – მომდევნო წლებში. დაბინძურებულ ტერიტორიაზე უკრაინის, ბელორუსიისა და რუსეთის ფედერაციის ფარგლებში ამჟამად ცხოვრობს დაახლოებით 5 მლნ ადამიანი.

აღსანიშნავია, რომ საშუალოდ რადიაციის ბუნებრივი ფონი ისეთია, რომ ადამიანი წელიწადში ღებულობს 2,4 მზვ-ის (მილიზივერტ) ეკვივალენტურ დოზას. აღნიშნულ საშუალო მაჩვენებელს აქვს ძალიან დიდი გადახრა, არის ისეთი რეგიონები მსოფლიოში, სადაც ბუნებრივად ადამიანი წელიწადში ღებულობს 20 მზვ-ის ეკვივალენტურ დოზას. რადიაციის ასეთი მაღალი ბუნებრივი ფონის შესახებ არის ურთიერთგამომრიცხავი შეფასებები იმ მკვლევართა შორის, რომლებმაც კარგად გამოიკვლიეს აღნიშნული საკითხი და იმავე დროს აქვთ მაღალი კვალიფიკაცია. უფრო ზუსტად, კვლევები შეეხება მაღალ ბუნებრივ ფონთან მიახლოებულ ტექნოგენურ რადიაციას ატომური ელექტროსადგურების ეკოლოგიური სისუფთავის შეფასებასთან დაკავშირებით.

აღნიშნული მონაცემების მიხედვით “მსოფლიო საშუალო ადამიანი” 20 წელიწადში ღებულობს 48 მზვ-ის ეკვივალენტურ დოზას. 1986-87 წლებში მომუშავე 240 000 ლიკვიდატორმა ბუნებრივ ფონზე დამატებით მიიღო 100 მზვ-ზე მეტი ეკვივალენტური დოზა; 1986 წელს ევაკუირებულმა – 33 მზვ-ზე მეტი; 270 000 ადამიანმა, რომლებიც ცხოვრობენ რაიონებში, სადაც დაბინძურება აჭარბებს 555 კბკ/მ², 1986-2006 წლებში – 50 მზვ-ზე მეტი; დაახლოებით 5 მლნ ადამიანმა, რომლებიც ცხოვრობენ რაიონებში, სადაც დაბინძურებაა 37 კბკ/მ², იმავე პერიოდში – 20 მზვ. ეს ადამიანები ამჟამადაც ღებულობენ რადიაციულ ფონის შესაბამის დოზას და მასთან მიახლოებულ დამატებით დოზას. შედარებისათვის აღვნიშნოთ, რომ მთელი სხეულის ტომოგრაფიული გამოკვლევისას ადამიანი ღებულობს 12 მზვ ეკვივალენტურ დოზას.

მაიონებელი გამოსხივების შთანთქმული დოზის საერთაშორისო ერთეულია გრეი, ხოლო ეფექტური დოზის ერთეული ზივერტი ითვალისწინებს შთანთქმული ენერგიის რაოდენობას, რადიაციის სახეს და ორგანიზმის მგრძობელობას გამოსხივებაზე. არსებითად, ეს ორი ერთეული ერთმანეთისაგან განსხვავებულია. ჩერნობილის ავარიის უმეტესი შემთხვევისათვის შესაძლებელია მივიჩნიოთ, რომ ეს სიდიდეები დაახლოებით ერთმანეთის ტოლია.

გაეროს სამეცნიერო კომიტეტის მოხსენებაში აღნიშნულია, რომ ლიკვიდატორებიდან 134 ადამიანმა მიიღო განსაკუთრებით მაღალი დოზა, რომლებსაც დაუსვეს დიაგნოზი – მწვავე სხივური დაავადება. მათგან 28 გარდაიცვალა იმავე წელს, ხოლო დანარჩენები მოგვიანებით.

- **ელექტრომაგნიტური გამოსხივებისაგან დაცვა**

ცვლადი დენის მაღალ და ზემალაღ ძაბვასა და სიხშირეზე მომუშავე მოწყობილობების გამოყენებამ, რომელთა დანიშნულებაც შორ მანძილებზე ენერგიის გადაცემა და განაწილებაა, მძლავრი ბიძგი მისცა ენერგეტიკისა და კავშირგაბმულობის განვითარებას. გადამცემი მაღალსიხშირული ელემენტები ქმნიან ელექტრომაგნიტურ ველს, რომლის სიდიდეს სხვადასხვა ფაქტორი განაპირობებს: ეკრანების ხარისხი, გადამცემებისა და ანტენების ტიპი, მათი მართებული მონტაჟი და ა.შ.

ზემაღალი სიხშირის ენერგია გამოიყენება რადიოლოკაციაში, რადიონავიგაციაში, მეტეოროლოგიაში, ასტრონომიაში, რადიოსპექტროსკოპიაში, გეოდეზიასა და ბირთვულ ტექნიკაში. მაგალითად, ხომალდის რადიოსადგურში ფართოდ გამოიყენება მოკლეტალღოვანი და საშუალოტალღოვანი გადამცემები, რომლებიც ქმნიან მძლავრ ელექტრომაგნიტურ ველს.

რადიოსალოკაციო სადგურის დასხივების ძირითადი წყარო არის ანტენათა სისტემა. ანტენის ბრუნვისა და სკანირებისას მომსახურე პერსონალი განიცდის მიკროტალღების ზემოქმედებას. რამდენიმე სალოკაციო სისტემის ერთდროულად მუშაობისას შეიძლება ენერგიის ნაკადის სიმკვრივის გაზრდა.

სხვადასხვა დანიშნულების (სამგზავრო, სატრანსპორტო, სარეწაო, ტექნიკური, სამეცნიერო-კვლევითი და სხვ.) ხომალდების ნავიგაციის მიზნით გამოიყენება შორი და ახლო დათვალიერების რადიოსალოკაციო სადგურები. ზედა ბოგაზე მონტაჟდება ანტენის სისტემა, რომელიც ზემაღალი სიხშირის ენერგიის გამოსხივების წყაროა. ხომალდის ეკიპაჟის დასხივების ინტენსიურობა ფართო დიაპაზონში იცვლება და დამოკიდებულია ანტენის დაკიდების სიმაღლეზე, მის ტიპზე, გამოსხივების სიმძლავრეზე, ანტენის გაძლიერების კოეფიციენტზე, ხომალდის დიზაინზე, ხომალდის ლითონური კონსტრუქციებიდან ელექტრომაგნიტური ტალღების არეკვლაზე.

სამოქალაქო ავიაციის რადიოსალოკაციო სისტემის მიწისპირა მოწყობილობის შემაღენლობაში შედის სხვადასხვა დანიშნულების რადიოსალოკაციო სადგურები (დათვალიერების, დასაჯდომი, სადისპეჩერო და მეტეოროლოგიური), მიწისპირა რადიოდანადგარების საანტენო მოწყობილობა მიკროტალღოვანი გამოსხივების მძლავრ წყაროს წარმოადგენს.

ელექტრომაგნიტური გამოსხივების წყაროა აგრეთვე თვითმფრინავის ანტენა, რომლის გამოსხივება ხასიათდება ცვალებადობით. ენერგიის ნაკადის სიმკვრივის დონე დამოკიდებულია სალოკაციო მოწყობილობის სიმძლავრეზე, ანტენის აწევის სიმაღლეზე, განფენაზე, გამოსხივების მიმართულებაზე, წყაროდან დაშორებაზე.

სანტიმეტრული და მილიმეტრული ტალღების დიაპაზონის რადიოსალოკაციო საშუალებები ფართოდ გამოიყენება ჰიდრომეტეოროლოგიურ სამსახურში ღრუბელთა სისტემის, ჭექა-ქუხილის კერების აღმოსაჩენად, მათზე დასაკვირვებლად და ადგილმდებარეობის განსასაზღვრავად. ამ შემთხვევაშიც დასხივების ძირითადი წყარო ანტენებია.

ელექტრომაგნიტური ველის ბიოლოგიური ეფექტი დამოკიდებულია ელექტრომაგნიტური ტალღების სიხშირის დიაპაზონზე, ინტენსიურობაზე, დასხივების ხანგრძლივობაზე, გამოსხივების ხასიათსა და დასხივების რეჟიმზე. ყველა დიაპაზონის რადიოტალღის ზემოქმედებისათვის დამახასიათებელია გადახრები ცენტრალური ნერვული და გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ნორმალური მოქმედებიდან.

50 ჰც სიხშირის ელექტრული ველის მოქმედება მჟღავნდება მტკივნეული შეგრძნებით ელექტრული განმუხტვისას თუ გაღინების დენი 50 მიკროამპერს აღემატება. დაბალი სიხშირის ელექტრული ველის ქრონიკული ზემოქმედებისას მჟღავნდება როგორც სუბიექტური მოშლილობანი (თავის ტკივილი, მოთენთილობა, უძილობა, გაღიზიანებულობა, გულის არეში ტკივილი), ისე ორგანიზმის პერიფერიულ ნაწილში სისხლის მიმოქცევის ფუნქციური დარღვევები.

რადიოსიხშირის ემვ-ის ბიოლოგიური ზემოქმედების მექანიზმი დაკავშირებულია თერმულ და ათერმულ ეფექტთან. ემვ-ის თერმული მოქმედება ხასიათდება სხეულის ტემპერატურის აწევით, აგრეთვე ქსოვილების, ორგანიზმის უჯრედების ლოკალური შერჩევითი გახურებით, რაც გამოწვეულია ემენერგიის თერმულ ენერგიად გარდაქმნით. რხევის სიხშირის გაზრდით იზრდება ორგანიზმში დიელექტრიკული დანაკარგები. თერმული ეფექტი დამოკიდებულია დასხივების ინტენსიურობაზე.

რადიოსიხშირის ელექტრომაგნიტური ტალღების ბიოლოგიური აქტიურობა უკუპროპორციულ დამოკიდებულებას ამჟღავნებს ტალღის სიგრძის მიმართ, ამიტომ განსაკუთრებით მაღალია ბიოლოგიური ზემოქმედება ზემაღალი სიხშირის არეში, სადაც უპირატესად ულტრამოკლე ტალღებით სარგებლობენ.

ზომიერი ინტენსიურობის რადიოტალღების ხანგრძლივი ქრონიკული მოქმედება გავლენას ახდენს ქსოვილებსა და უჯრედში ბიოფიზიკურ პროცესებზე, თუმცა ამკარა თბურ ეფექტს არ იძლევა. ასეთი ტალღების მიმართ ყველაზე სუსტია ცენტრალური ნერვული და გულ-სისხლძარღვთა სისტემები.

ელექტრომაგნიტური ველის ქრონიკულმა ზემოქმედებამ შეიძლება გამოიწვიოს გახდომა, თმის ცვენა, ფრჩხილების მტკრევადობა და უმნიშვნელო ცვლილებები სისხლში. ქალებში შეიძლება გამოვლინდეს ფარისებრი ჯირკვლის ჰიპერფუნქცია. პათოლოგიის ადრეულ სტადიებს შექცევადი ხასიათი აქვს. ინტენსიური დასხივება იწვევს თვალის ბროლის გადახურებას და კატარაქტის განვითარებას.

სანიტარულ-ჰიგიენური ნორმების თანახმად ელექტრომაგნიტური ველით დასხივება რეგლამენტირდება დაძაბულობის სიდიდისა და მოქმედების ხანგრძლივობის მიხედვით. ელექტრულ ველში დაცვის საშუალებების გარეშე მომუშავეთა ყოფნის დასაშვები ხანგრძლივობა და ველის დაძაბულობის დონე მოცემულია 3.7 ცხრილში.

ცხრილი 3.7

მომუშავეთა დაშვების ხანგრძლივობა ელექტრული ველის დაძაბულობის მიხედვით

№	ელექტრული ველის დაძაბულობა, კვ/მ	ადამიანის ყოფნის დასაშვები ხანგრძლივობა დღე-ღამეში, წთ
1.	5	შეუზღუდავად
2.	10	180
3.	15	90
4.	20	10
5.	25	5

იმ შემთხვევაში, თუ სამუშაო ადგილზე ელექტრომაგნიტური ველის დაძაბულობა 25 კვ/მ აღემატება, აუცილებელია დაცვის საშუალებების გამოყენება. აღნიშნული ნორმები სამართლიანია მაშინ, თუ დანარჩენ დროს ადამიანი ატარებს ისეთ ადგილზე, სადაც ელექტრული ველის დაძაბულობის ფონი შეადგენს 5 კვ/მ ან მასზე ნაკლებია.

უნდა აღინიშნოს, რომ სამრეწველო სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველის ბიოლოგიური ზემოქმედების დამახასიათებელი ძირითადი პარამეტრია ელექტრული დაძაბულობა. მაგნიტური მდგენელი ორგანიზმზე შესამჩნევ გა-

ვლენას ვერ ახდენს, რამდენადაც სამრეწველო სიხშირის მოქმედ მოწყობილობებში მაგნიტური ველის დაძაბულობა არ აღემატება 25 ა/მ, ხოლო მანე ბიოლოგიური ზემოქმედება მჟღავნდება 150-200 ა/მ დაძაბულობის დროს.

სამუშაო ადგილებზე, პერსონალის შესაძლო ყოფნის ზონაში, აუცილებელია წელიწადში ერთხელ გამოსხივების ინტენსიურობის გაზომვა. გაზომვის შედეგები შეტანილ უნდა იქნეს სპეციალურ ჟურნალში.

შთამნთქმელი ეკრანის დასამზადებლად გამოიყენება დაბალი ელექტროგამტარობის მქონე მასალები. შთამნთქმელი ეკრანი მზადდება სპეციალური შედგენილობის რეზინის დაწნეხილი ფურცლების სახით, აგრეთვე კარბონილური რკინით შევსებული ფოროვანი რეზინის ფირფიტების სახით. ასეთი მასალა მიეწევა კარკასს ან გამომსხივებელი მოწყობილობის ზედაპირს.

სამუშაო ადგილზე გამოსხივების წყაროს ეკრანი ბლოკირებული უნდა იყოს გამომრთველ მოწყობილობასთან, რაც ეკრანის გახსნის შემთხვევაში გამორიცხავს გამომსხივებელი მოწყობილობის მუშაობას.

სტაციონარულ და გადასატან მაეკრანებელ მოწყობილობებთან ერთად გამოიყენება ინდივიდუალური მაეკრანებელი კომპლექტები. ისინი განკუთვნილია ისეთი ელექტრომაგნიტური ველის ზემოქმედებისაგან დასაცავად, რომლის დაძაბულობა არ აღემატება 60 კვ/მ. ინდივიდუალური მაეკრანებელი კომპლექტების გამოყენება აკრძალულია პანელებზე, ელ. ამძრავებთან, 1000 ვ-მდე ძაბვის ქსელში მუშაობისას, აგრეთვე პროფილაქტიკური გამოცდისა და ელექტროსამშენებლო სამუშაოების დროს.

მაეკრანებელი კომპლექტის შემადგენლობაში შედის სპეცტანსაცმელი, თავის, ხელებისა და სახის დამცავი საშუალებები. სპეცტანსაცმელი მზადდება დალითონებული ქსოვილისაგან და გამოიყენება კომბინეზონის, ხალათის, წინსაფრის, ქურთუკის სახით. თვალის დასაცავად გამოიყენება სპეციალური დამცავი სათვალე, რომლის შუშები დაფარულია კალის ჟანგის ნახევარგამტარი ფენით.

3.3. ელექტრობითა და ელვით დაზიანება

- სტატიკური ელექტრობისაგან დაცვა

დიელექტრიკული და ნახევარგამტარი ნივთიერებების ზედაპირების ერთმა-ნეთთან ხახუნის შედეგად შეიძლება წარმოიქმნას (აგრეთვე აკუმულაციონობა ან რელაქსაციას განიცდიდეს) თავისუფალი ელექტრული მუხტი, რასაც სტატიკური ელექტრობა ეწოდება. სტატიკური ელექტრობა შეიძლება წარმოიქმნას საწვავ-საპოხი სითხეების გადასხმისას (ტრანსპორტირებისას) დაუმიწვებელი მოწყობილობებით, ელექტროგაუმტარი მყარი მასალების დამსხვრევის, დაფქვის, გაცრის დროს, აეროზოლებში, საქმენებიდან შეკუმშული ან გაიშვიათებული აირების გამოფრქვევისას და ა.შ. სტატიკური ელექტრობა შეიძლება აგრეთვე წარმოიქმნას ერთნამეთთან მოხახუნე გამტარების ზედაპირზედაც თუ გამტარი კარგად არის იზოლირებული – არ არის ჩამიწვებული. მასასადამე, სტატიკური ელექტრობის წარმოქმნის აუცილებელი პირობაა მიწისაგან ელექტრულად იზოლირებული ზედაპირების ხახუნი.

შესაბამისად, ელექტრულად იზოლირებული ადამიანის სხეულზეც შეიძლება დაგროვდეს სტატიკური მუხტი დიელექტრიკთან შეხების, სინთეზური ან აბრეშუმის ტანსაცმლით სარგებლობის, ბეჭდებით, სამაჯურებით მუშაობით და მსგავსი მიზეზების შედეგად.

მხედველობაშია მისაღები, რომ ზედაპირზე წარმოიქმნება სხვადასხვა ნიშნით დამუხტული ორმაგი ელექტრული შრე, რომელიც შეიძლება წარმოვიდგინოთ როგორც რაღაცნაირი კონდენსატორი, რომელსაც აქვს გარკვეული სიდიდის მუხტი, ელექტრული ტევადობა და პოტენციალთა სხვაობა.

როგორც კი პოტენციალთა სხვაობა მიაღწევს იმ სიდიდეს, რომელიც საკმარისია ზედაპირებს შორის არსებული გარემოს წინააღმდეგობის გასარღვევად, მაშინვე მოხდება ნაპერწკლოვანი განმუხტვა. ჰაერისათვის გამრღვევი ძაბვაა 3 კვ/მმ (ამ სიდიდიდან გამომდინარე, ადვილი წარმოსადგენია რა სიდიდის ძაბვებთან გვაქვს საქმე ელვის შემთხვევაში, რადგან “გარღვეული მანძილი” ამ დროს რამდენიმე ასეული მეტრია). განმუხტვის ენერგია გამოითვლება ფორმულით

$$E = 0,5CU^2, \quad (3.8)$$

სადაც E არის განმუხტვის ენერგია, ჯ; C – კონდენსატორის ტევადობა, ფ; U – პოტენციალთა სხვაობა, ვ.

წარმოებაში შეიძლება შეგვხვდეს შემდეგი სტატიკური პოტენციალთა სხვაობა: ღვედური გადაცემის და ტრანსპორტიორის ლენტის 15 მ/წმ სიჩქარით მოძრაობის – 70 000–80 000 ვ; ჩაუმიწვებელი მილსადენით ბენზინის 0,5 მ/წმ სიჩქარით 25 მ მანძილზე გადატუმბვისას – 1000 ვ; ბენზინის

თავისუფალი დინებით ჩაშვებისას ჩაუმიწებელ ჭურჭელში – 200 000 კ და ა.შ.

ნაპერწკლოვანი განმუხტვა სტატიკური ელექტრობის ყველაზე საშიში გამოვლენაა, რადგან ამ დროს ჰაერში ადვილად აალებადი ან ფეთქებადი ნივთიერებების სათანადო კონცენტრაციის არსებობისას მოხდება ხანძარი ან აფეთქება.

ადამიანის სხეულში დაგროვებული სტატიკური მუხტი დიდი არ არის, მაგრამ დამიწებულ კონსტრუქციასთან შეხებისას განმუხტვა უსიამოვნო შეგრძნებას იწვევს. თავისთავად ეს სახიფათო არ არის, მაგრამ სიმაღლეზე ან სხვა ექსტრემალურ პირობებში მუშაობისას შეიძლება გამოიწვიოს ადამიანის უნებლიე მკვეთრი მოძრაობა, რაც შესაძლებელია ტრავმით დამთავრდეს.

სტატიკური ელექტრობისაგან დაცვა ეფუძნება მისი წარმოქმნის მიზეზების შესაძლო აღმოფხვრას და ამ უკანასკნელთა არასაკმარისობისას პოტენციალების გათანაბრებას, რადგან, როგორც დავრწმუნდით, განმუხტვის მიზეზი არის პოტენციალთა სხვაობა.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, უსაფრთხოების წესები შემდეგია:

1. არ იმუშაოთ ჩაუმიწებელ ჭურჭელზე, მილსადენებზე და მოწყობილობებზე.
2. შეამოწმეთ ჩამიწების საიმედოობა სამუშაო ცვლის დაწყებისას, ასევე ყველა ტექნიკური ავარიის ან შეფერხების შემდეგ.
3. ყურადღება მიაქციეთ სტატიკური დენის ამრთმევი ლითონის რბილი ჯაგრისების საიმედოობას ღვედურ გადაცემაში, ტრანსპორტიორებსა და სხვაგან, სადაც ამის საჭიროებაა.
4. გამოიყენეთ ელექტროგამტარი საცხებ-საპოხი მასალები.
5. ისეთი სათავსის ჰაერი, სადაც დიელექტრიკული მტვერი გროვდება, პერიოდულად გაწმინდეთ ჰაერში წყლის გაფრქვევით. აქ ორმაგი ეფექტია: ა) ჯდება მტვერი და ნაკლებად წარმოიქმნება სტატიკური მუხტი, ბ) ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა მატულობს, რის გამოც ჰაერი ელექტროგამტარი ხდება.
6. დააყენეთ სათავსში ჰაერის იონიზატორები.
7. სამუშაო სითხე გაწმინდეთ კოლოიდური ნაწილაკებისაგან.
8. სამუშაო ადგილას მოაწყვეთ დამიწებული მონაკვეთები, რაც ავტომატურად მოხსნის სტატიკურ მუხტს მისი წარმოქმნისთანვე, განმუხტვის გარეშე.
9. ექსტრემალურ პირობებში სამუშაოდ გამოიყენეთ შესაფერისი სპეცტანსაცმელი.

- ელექტრული დენით დაზიანებისაგან დაცვა

ელექტრული დენის მაგნიტური გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე ქიმიურ, ფიზიკურ, ბიოლოგიურ და სხვა სახის ზემოქმედებას ახდენს, რომლებიც შეიძლება მიეკუთვნოს გარეგან ან შინაგან დაშავებას. პირველ შემთხვევაში ელექტრული დენით ან რაკალით იწვევა სხეულის რომელიმე ნაწილი, კანზე ჩნდება ელექტრული ნიშნები ან ხდება მისი მოლითონება (ლითონის ნაწილაკებით დაფარვა) და ა.შ. გარეგანი დაზიანების მძიმე შედეგი ახლავს მაღალი ძაბვის (1000 ვოლტს ზევით) ელექტრულ წრედთან მიახლოებას, რადგან ამ დროს ადამიანსა და გამტარს შორის შექმნილი ელექტრული რაკალი ძლიერ დაწვევობას იწვევს.

შინაგანი დაშავების დროს ზიანდება ნერვული და გულ-სისხლძარღვთა სისტემა. დენის ამ მაგნიტური მოქმედებას დენის დარტყმა ეწოდება. საწარმოებსა და ყოფა-ცხოვრებაში გამოყენებული პარამეტრების მქონე დენი (სიხშირე 50 ჰც, ძაბვა 127, 220, 380 ვ) საშიშია დენის დარტყმის მხრივ. ამით აიხსნება ის ფაქტი, რომ დაშავების თითქმის 70 % დენის დარტყმის სახით ვლინდება პრაქტიკაში.

დენის დარტყმის საფრთხეს ძირითადად განსაზღვრავს ადამიანის სხეულში წაშლილი გამავალი დენის რაოდენობა. 0,01 ამპერამდე დენი ადამიანისათვის საშიში არ არის, ხოლო 0,1 ა და მეტი კი სასიკვდილოა. სხვა გამტარებისაგან განსხვავებით, ცოცხალი ორგანიზმის ელექტრული წინაღობა მასში დენის გავლის კვალობაზე სწრაფად მცირდება და ამიტომ დარტყმის შემთხვევაში ორგანიზმში პროგრესირებადი დენი გადის, რაც კარგად ჩანს ომის კანონის ცნობილი ფორმულიდან

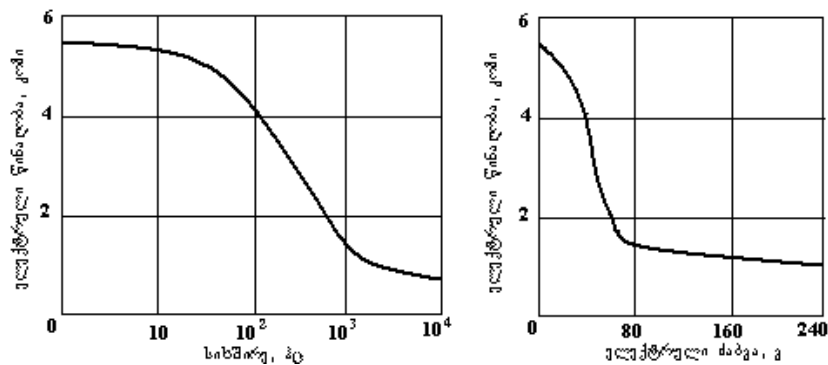
$$I = \frac{U}{R}, \quad (3.9)$$

სადაც I არის დენის ძალა, ა; U - ძაბვა, ვ; R - წინაღობა, ო.

წინააღობის შემცირებით ერთი და იმავე ძაბვის შემთხვევაში დენის ძალა იზრდება. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ადამიანის საშუალო წინააღობა 1000 ომის მანლობლობაშია (ეს სიდიდე პრაქტიკულად არის ადამიანის სხეულის შიგა წინააღობა და არ ითვალისწინებს ადამიანის კანის ელექტრულ წინააღობას, რომელიც გაცილებით დიდია), მაშინ (3.9) ფორმულიდან გამოითვლება, რომ დენის ძალის სასიკვდილო მნიშვნელობა – 0,1 ა ადამიანის ორგანიზმში შეიძლება მივიღოთ 100 ვ ძაბვის დროს ადამიანის ორ ფაზაში ჩართვისას – (0,1=100/1000).

ერთი და იმავე დენის ძალის შემთხვევაში უფრო საშიშია ცვლადი დენი 500 ვოლტამდე ძაბვის შემთხვევაში, ხოლო უფრო მაღალი ძაბვის შემთხვე-

ვაში განსხვავება აღარაა. ძაბვის ზრდით მცირდება ადამიანის სხეულის წინა-
ლობა. ეს უკანასკნელი იცვლება აგრეთვე დენის სიხშირის ცვლილებით. ადამიანისათვის ყველაზე საშიშია სამრეწველო სიხშირის დენი (50 ჰც). ადამიანის სხეულის წინალობის ცვლილები ხასიათი ამ მაჩვენებლების მიხედვით მოცემულია ნახ. 3.4-ზე.



ნახ. 3.4. ადამიანის სხეულის ელექტრული წინალობის ცვალებადობის ხასიათი ძაბვისა და სიხშირის მიხედვით

ორ ფაზასთან ჩართვა ყველაზე საშიშია, რადგან ადამიანი სრული ძაბვის ზემოქმედებას განიცდის და აღარ აქვს მნიშვნელობა ფეხსაცმლის, დანადგარის ან იატაკის იზოლაციას.

მაშასადამე, მხედველობაში უნდა მივიღოთ, რომ ცვლადი დენის პირობებში 100 ვოლტზე მეტი ძაბვა ადამიანისათვის საშიშია. თუმცა ცნობილია შემთხვევები, როდესაც ანომალურად შემცირებული ელექტრული წინალობის გამო ადამიანის სასიკვდილოდ დაზიანება შეძლო უფრო ნაკლები ძაბვის მქონე დენმა.

პერსონალის დაცვის მიზნით ელექტროდანადგარების ექსპლუატაციის პრაქტიკაში გამოიყენება დამცავი ჩამიწება, დამცავი ჩანულეა, დამცავი ამორთვა, დამცავი ბლოკირება, დამცავი შემოღობვა, იზოლაცია, ორმაგი იზოლაცია და ა.შ., რაც აღწერილია სპეციალურ ლიტერატურაში. აქ შემოვიფარგლებით მხოლოდ პრაქტიკული რჩევების გადმოცემით:

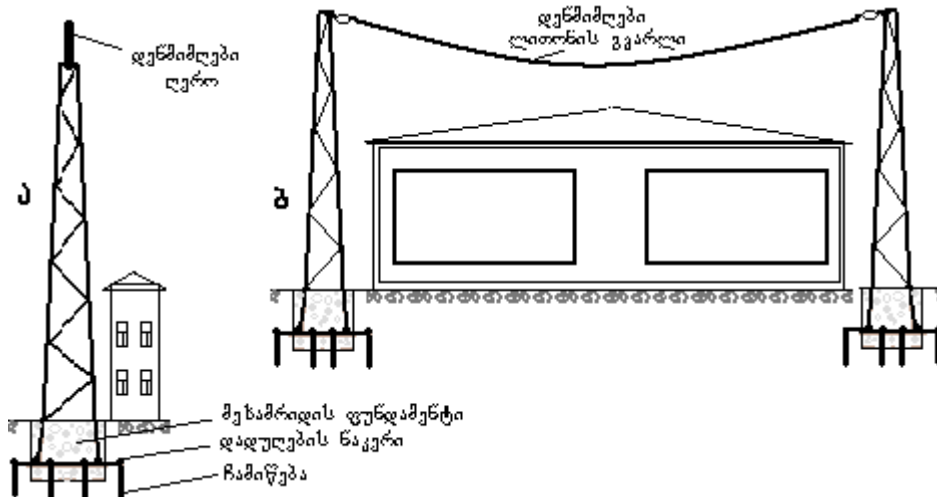
1. ხანძრის ან აფეთქების მომასწავებელი გაუმართაობის აღმოჩენის შემთხვევაში (მავთულის გაწყვეტა, მისი მიწასთან შეხება, ძრავას კორპუსზე ძაბვის არსებობა და სხვა), მიიღეთ საფრთხის ასაცილებლად თქვენზე დამოკიდებული ღონისძიებები (გააკეთეთ გამაფრთხილებელი წარწერა, დააყენეთ მორიგე და ა.შ.) და აცნობეთ ამის შესახებ ადმინისტრაციას.
2. არ მიეკაროთ დენიან ღია სადენს.

3. ელმოწყობილობა უნდა შეაკეთოს (ნათურის გამოცვლის ჩათვლით) მხოლოდ ელექტრომონტიორმა.
4. არ მიხვდეთ 8-10 მ-ზე ახლოს მიწაზე დავარდნილ სადენთან. უკიდურეს შემთხვევაში, იარეთ მოკლე ნაბიჯებით. მიიღეთ საფრთხის ასაცილებლად თქვენზე დამოკიდებული ღონისძიებები (გააკეთეთ გამაფრთხილებელი წარწერა, დააყენეთ მორიგე და ა.შ.) და აცნობეთ ამის შესახებ ადმინისტრაციას.
5. მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემ ხაზებთან არ იმუშაოთ ძლიერი ქარის დროს.
6. არ დაუშვათ სადენების შეხება ლითონის საგნებთან, ცხელ, ტენიან და ზეთით დაფარულ ზედაპირებთან.
7. ყურადღება მიაქციეთ დამნიშვებელი სადენის კორპუსზე საიმედო დამაგრებას.
8. დარწმუნდით, რომ გადასატანი ელექტროხელსაწყოების დასაშვები ძაბვა შეესაბამება იმ ძაბვას, სადაც ჩართვას აპირებთ (წაიკითხეთ ხელსაწყოთა და როზეტებზე).
9. არ გადაიტანოთ ჩართული ელექტრული ხელსაწყოები თუ ეს აუცილებელი არ არის.
10. ელექტრული ხელსაწყოების შემოწმებისას გამორთეთ ისინი დენის წყაროსაგან.
11. ელექტრულ ხელსაწყოებზე მუშაობისას ისარგებლეთ რეზინის ხელთათმანებით და რეზინის ხალიჩით.
12. არ იმუშაოთ ისეთი ელექტრული ხელსაწყოებით, რომლებსაც დაზიანებული აქვს იზოლაცია.
13. დაშვებულია მხოლოდ ისეთი დამცავის გამოყენება, რომელიც ინსტრუქციით არის გათვალისწინებული მოცემული დანადგარისათვის.

- **ელვით დაზიანებისაგან დაცვა**

ელვის მიზეზი არის ატმოსფერული სტატიკური ელექტრული მუხტების არსებობა და მათი განმუხტვა. დენის ძალა ელვის არხში აღწევს 200 000 ამპერამდე, ძაბვა 150 მეგავოლტამდე, განმუხტვის დრო 1 წმ-მდე, ხოლო ტემპერატურა – 30000⁰ C -მდე. ამ უკანასკნელის გამო მეხის დაცემა იწვევს ნაგებობებისა და ჰაერის ტემპერატურის მკვეთრ გაზრდას, წვადი ნივთიერებების ააღებას. გარდა ამისა, აღიძვრება ჰაერის დარტყმითი ტალღა, რომელიც თავისი მოძრაობის გზაზე ყველაფერს ანგრევს. ადამიანზე მეხის პირდაპირი დარტყმა ყოველთვის სასიკვდილოა.

მეხის დაცემას აგრეთვე ახასიათებს მეორეული განმუხტვა, რაც გამოწვეულია ელექტროსტატიკური და ელექტრომაგნიტური ინდუქციით. ამის გამო კომუნიკაციებში, შენობებსა და სხვაგან ხდება ნაპერწკლოვანი განმუხტვები, რომლებიც, თავის მხრივ, შეიძლება აღმოჩნდნენ მეორეული აალებებისა და აფეთქებების ინიციატორები ისეთ გარემოში, სადაც ამისათვის ხელსაყრელი პირობებია და არსებობს აფეთქების საშიშროება.



ნახ. 3.5. მეხამრიდის პრინციპული კონსტრუქცია:
 ა – ლეროსებრი, ბ – ანტენური, რომელიც წარმოადგენს დენგამტარ საყრდენებზე გადაჭიმულ ლითონის ერთ ან რამდენიმე გვარჯს. ბადისებრი მეხამრიდი ეწყობა უშუალოდ შენობის სახურავზე დენმიძღები ლითონის ბადის სახით, რომელიც შენობისაგან იზოლირებული და დამიწებული უნდა იყოს

მეხამრიდის მოწყობის პრინციპი ისაა, რომ განმუხტვა ავაცილოთ დასაცავ ობიექტს და ჩამიწების მეშვეობით განმუხტვის დენი გაეშუშვათ მიწაში. კონსტრუქციული შესრულებით მეხამრიდი არის ლეროსებრი, ანტენური და ბადისებრი.

დაცვის ობიექტები იყოფა სამ კატეგორიად: 1. შენობები და ნაგებობები, რომლებში მიმდინარე ტექნოლოგიური პროცესებიც საჭიროებს ან გამოყოფს ფეთქებად ნივთიერებებს, რომლებიც შეიძლება ნაპერწკლით აფეთქდნენ; 2. შენობები და ნაგებობები, რომლებშიც ხდება ფეთქებადი ნივთიერებების გამოყოფა მხოლოდ ავარიის შემთხვევაში და ნორმალური ტექნოლოგიური პროცესი არ საჭიროებს ფეთქებად ნივთიერებებს; 3. შენობები და ნაგებობები, რომლებშიც არ არის ფეთქებადი ნივთიერებები.

პირველი კატეგორიის შენობებისა და ნაგებობების დაცვა უნდა მოხდეს ცალკე მდგარი მეხამრიდის მეშვეობით, ხოლო მეორე და მესამე კატეგორიისათვის შეიძლება როგორც ცალკე მდგარი, აგრეთვე დასაცავ ობიექტთან შეთავსებული მეხამრიდის გამოყენება (ასეთ დროს ელვამიძღებებად შეიძლება ლითონის გადახურვის გამოყენება და ა.შ.).

1. ღეროსებრი ელვაშიმღები დაამზადეთ ნებისმიერი პროფილის ფოლადისაგან, რომლის კვეთი 50 კვ მმ-ზე, ხოლო სიგრძე 2-3 მეტრზე ნაკლებია. დასაშვებია 50 მმ დიამეტრის მქონე ფოლადის მიღების გამოყენებაც.
2. ღენის ამრთმევი სალტის კვეთი არ უნდა იყოს 25 კვ მმ-ზე ნაკლები. სალტეები შეაერთეთ ჩამიწებასთან შედუღებით, ქანჩებით ან მოქლონებით.
3. ჩამიწების ელექტროდებად დაშვებულია 2-3 მ სიგრძის 50 მმ დიამეტრის მიღები, რომელთა კედლების სისქე არანაკლებ 3,5 მმ-ია ან იმავე სიგრძის მრგვალი ღეროები, რომელთა დიამეტრი არის 25 მმ.
4. ჩამიწების ელექტროდების მიწისქვეშ შესაერთებლად დაშვებულია 8 მმ დიამეტრის მქონე მავთული ან ზოლოვანი ფოლადი, რომლის განიკვეთი არანაკლებ 40 კვ მმ-ია და სისქე არ არის 4 მმ-ზე ნაკლები.
5. ჩამიწების ყველა მოწყობილობის საერთო ელექტრული წინაღობა არ უნდა იყოს 10 ომზე მეტი.
6. ელვა-ჭექის დროს (უფრო დასასრულისაკენ) ზოგჯერ წარმოიქმნება სფეროსებრი ელვა, რომლის თავიდან ასაცილებლად დახურეთ ფანჯრები, კარები, სავენტილაციო არხები.
7. არ მიეკაროთ ელექტროხელსაწყოს, აგრეთვე გამათბობელს, რომელიც ბოლს გამოყოფს, ბოლი ღენის კარგი გამტარია.
8. ელვა-ჭექის დროს ყველა სახის საველე სამუშაო უნდა შეწყდეს.
9. ადამიანი 50 მ-ით უნდა მოშორდეს ლითონის მოწყობილობას, დანადგარს და ინსტრუმენტს. ბიჯური ღენით დაზიანების ასაცილებლად მეხამრიდის ჩამიწებასთან 10 მეტრზე ახლოს ნუ დადგებით.
10. არ შეიძლება სატვირთო მანქანის ძარაში ყოფნა. მსუბუქი ავტომანქანა უსაფრთხოა.
11. მთაში ყოფნისას ნუ დადგებით გამორჩეულად მაღალ ადგილზე ან ქიმების ქვეშ, რადგან მეხის დაცემით შესაძლებელია ისინი დაინგრეს და ნანგრევებში მოყვეთ.
12. ველზე ყოფნისას განცალკევებულ ხესთან, ბოძთან და ა.შ. 10 მეტრზე ახლოს ნუ დადგებით. თავის შეფარება უძვობესია ოდნავ დაფერდებული ადგილის მცირე ჩაღრმავებაში. ქვიან ან ქვიშიან ადგილს მეხი ნაკლებად ეცემა დაბალი ელექტროგამტარობის გამო. თუ სხვა საშუალება არ არის, ტრიალ მინდორზე ჭექა-ქუხილის გადავლამდე უნდა იჯდეთ.

3.4. აფეთქებადი და ხანძრავი

- ფეთქებადი ნივთიერებები

1867 წელს ცნობილმა გამომგონებელმა ალფრედ ნობელმა შექმნა ფეთქებადი ნივთიერება ნიტროგლიცერინი, რომლის პრაქტიკული გამოყენება შეუძლებელი იყო, რადგან მცირე დარტყმის შემთხვევაში, ზოგჯერ უმიზეზოდაც ფეთქდებოდა.

ნიტროგლიცერინი ოდნავ მოყვითალო ფერის გამჭვირვალე ზეთისებრი სითხეა. მისი სიმკვრივეა 1600 კგ/მ³. დარტყმის გარდა, მისი აფეთქება შესაძლებელია ხახუნით და გაცხელებით. მყარდება +13,2⁰C ტემპერატურაზე. ნიტროგლიცერინს ყინვაძეგობის მისანიჭებლად ამატებენ სხვა ნიტროეთერებს (ნიტროგლიკოლს, ნიტროდიგლიკოლს და ა.შ.). მაგალითად, ნარევი 30 % ნიტროგლიკოლის დამატებით -20⁰C -ზე იყინება. გაყინული ნიტრონაერთი უფრო სწრაფად რეაგირებს გარე ზემოქმედებაზე და, შესაბამისად, უფრო სახიფათოცაა.

ასეთი მაღალი მგრძობელობის შემცირების ძიების პროცესში ნობელმა ნიტროგლიცერინს თიხა შეურია და მიიღო ფეთქებადი ნივთიერება, რომელსაც დინამიტი უწოდა. დინამიტი არც დარტყმით, არც ტყვიის მოხვედრით და არც ცეცხლის მოკიდებით არ ფეთქდება.

მამასაღამე, ნიტროგლიცერინის მგრძობელობის შემცირების ამოცანა ნობელმა წარმატებით გადაჭრა ქიმიურად ერთგვაროვან ნიტროგლიცერინთან თიხის მექანიკური შერევით.

დინამიტი (მასის მიხედვით) დიდი პოტენციური ენერჯის მქონე ნივთიერებაა, რომელთან მოპყრობაც უსაფრთხოა. ის დამოუკიდებლად არ ფეთქდება. მის ამოქმედებას აფეთქების ინიციატორი სჭირდება, რომელიც თვითონ აფეთქდება და დინამიტსაც აიყოლებს.

ინიციატორად შეიძლება ზემოაღნიშნული ნიტროგლიცერინის ან სხვა ნივთიერების გამოყენება, რომელსაც ამ შემთხვევაში მაინიცირებელი ფეთქებადი ნივთიერება ეწოდება.

საზოგადოდ, დინამიტები ეწოდება ნიტრონაერთების ბაზაზე სხვა კომპონენტების დამატებით მიღებულ ყველა ფეთქებად ნივთიერებას. ნიტროგლიცერინის გარდა, ამ კლასს მიეკუთვნება: ნიტროგლიკოლი, ნიტროდიგლიკოლი, ტროტილი და სხვ. ყველა მათგანი მიიღება არომატული რიგის ნივთიერებების: ბენზოლის, ტოლუოლის, ფენოლის, ქსილოლის, ნაფთალინის და სხვათა აზოტმყავით დამუშავებით გოგირდმყავას, როგორც კატალიზატორის, თანხლებით.

დინამიტებს გარდა არსებობს ფეთქებადი ნივთიერებები, რომლებსაც ამონიტები ეწოდება. ამონიტები, ამონალები, დინაფთალიტები, დინამონები და ა.შ. ამონიუმის გვარჯილის ბაზაზე დამზადებული ფეთქებადი ნივთიერებებია, რომელშიც შედის აგრეთვე მექანიკური დანამატები: ხის ფქვილი, ნახერხი, დიზელის საწვავი, ალუმინის ფხვნილი (ამონალების შემთხვევაში) და სხვ. ამონიტების ძირითადი მოქმედი ნივთიერება, როგორც აღინიშნა, არის ამონიუმის გვარჯილის რომელიმე ნაერთი. ამონიტები აგრეთვე შეიძლება შეიცავდეს ნიტროგლიცერინულ ნაერთებსაც, მაგალითად, ტროტილს და სხვ., მაგრამ ასეთ ფეთქებად ნივთიერებას, კლასიფიკაციის პირობითობის გამო, მაინც ამონიტი ეწოდება და დინამიტში არ უნდა შეგვეშალოს.

ამონიტების დადებითი მხარეა ის, რომ უსაფრთხოა მოპყრობისას, რადგან დარტყმასა და ხახუნზე არ რეაგირებს, ნაპერწკლით არ ინთება, ძნელად წვადია, ტემპერატურისადმი მედეგია დიდ დიაპაზონში (-35°C -დან $+50^{\circ}\text{C}$ -მდე), ზოგიერთი სახეობა დინამიტზე უფრო ქმედუნარიანია. უარყოფითი მხარეა მაღალი ჰიგროსკოპულობა (ჰაერიდან ტენის ათვისების უნარი), შეცხოება და აფეთქების ინიცირებისათვის ძლიერი საწყისი იმპულსის აუცილებლობა, რის გამოც ესაჭიროება საშუალო დეტონატორი. ეს უკანასკნელი ამ შემთხვევაში, ისევე როგორც თითქმის ყოველთვის, არის უფრო მეტი სიმძლავრის მქონე ფეთქებადი ნივთიერება, რომლის მასა ფეთქებადი ნივთიერების ძირითადი მუხტის საერთო მასის 5–20%-ის დიაპაზონში იცვლება.

ამონიტებს ზოგჯერ უმატებენ ჰიდროფობურ კომპონენტებს: ასფალტიტს, პარაფინს, კანიფოლს და ა.შ.

მრეწველობაში, სამთო საქმეში, სამხედრო საქმესა და სხვაგან გამოყენებული ფეთქებადი ნივთიერები, როგორც წესი, მექანიკური ნარევებია, რომლებშიც შემადგენელი კომპონენტების სხვადასხვა პროპორციის შერჩევით მიიღწევა სასურველი თვისებები: უსაფრთხოება, სიფიცხე, სიმძლავრე, ჟანგბადის ნულოვანი ბალანსი, ტოქსიკური ნაერთების ან ბოლის ჭარბი გამოყოფა და ა.შ. შესაბამისად, კომპონენტების დამატება ხდება ამა თუ იმ პრაქტიკული ამოცანის გადაწყვეტის მიზნით. მექანიკური ნარევი რთული შედგენილობისაა, მისი ქიმიურად დახასიათება აზრს მოკლებულია, ამიტომ მათ ასხვავებენ მოქმედების ხასიათით, გამოყენების არისა და სხვა მნიშვნელოვანი თვისებების მიხედვით, რომლებიც განპირობებულია ძირითადი კომპონენტების ან გადასაწყვეტი ამოცანების ბუნებით.

აქედან გამომდინარე, შეიძლება შეგვხვდეს ფეთქებადი ნივთიერების სხვადასხვაგვარი კლასიფიკაცია, რომელსაც მხოლოდ ის ფუნქცია აქვს, რომ დარგის სპეციალისტებმა ლაკონურად შეძლონ აზრის ადეკვატური გამოხატვა.

ერთ-ერთი კლასიფიკაციის მიხედვით ისინი იყოფიან:

1. გამოტყორცნი (დენტები),
2. ბრიზანტულ (ანუ სამსხვრევ) და
3. მაინიცირებელ ნივთიერებად.

გამოტყორცნი ნივთიერების შემთხვევაში ფეთქებადი გარდაქმნა შედარებით შენელებულად ხდება აფეთქებადი წვის სახით და ამიტომ გამოყოფილი ენერგია უპირატესად გამოტყორცნაზე იხარჯება. ფეთქებადი გარდაქმნა უფრო სწრაფად, დეტონაციის სახით მიმდინარეობს ბრიზანტულ ფეთქებად ნივთიერებაში, რაც იწვევს იმ შეზღუდული გარემოს, სადაც აფეთქება ხდება, დამსხვრევას მცირე ნატეხებად მათი გამოტყორცნა-გაფანტვის გარეშე ან მათი მცირე დამკრთობით.

აფეთქების ეფექტის მისაღებად აუცილებელია უსწრაფესად მიმდინარე ჟანგვითი პროცესის (აფეთქების) შესრულება შეზღუდულ გარემოში. რაც უფრო მცირეა გარემოს გეომეტრიული ზომები და დიდია ფეთქებადი ნივთიერების მუხტი, სხვა თანაბარ პირობებში, მით უფრო დამანგრეველია აფეთქების შედეგი.

განვიხილოთ წარმოდგენილი კლასიფიკაციის ცალკეული კომპონენტები.

დმთი. შავი მბოლავი დენთი, მაგალითად, შეიცავს 78% კალიუმის სელიტრას, 12% გოგირდს და 10% ნახშირის მტვერს. საშიშია მოპყრობისას, რადგან ნაპერწკლით, დარტყმით და ხახუნით ადვილად ფეთქდება. ღია გარემოში ანთებული ფეთქდება მცირე მასის შემთხვევაშიც. არის ჰიდროფილური და ჰიგროსკოპული, ამის გამო ადვილად ტენიანდება ჰაერიდანაც და კარგავს აფეთქების უნარს. ტენშემცველობა არ უნდა აჭარბებდეს 1%-ს, 3–4%-ის შემთხვევაში შესაძლოა მისი გამოშრობა და იბრუნებს თავის თვისებებს, ხოლო 7%-ის შემთხვევაში მარცვლები ჯირჯვდება, სტრუქტურა ირღვევა და გამოშრობის შემდეგაც აფეთქების თვისებებს ვეღარ იბრუნებს. ფეთქდება 400 მ/წმ სიჩქარით ბრიზანტული (მსხვრევის) ეფექტის გარეშე.

ბრიზანტული ფეთქებადი ნივთიერებები სიმძლავრით გამოირჩევა და აქვს დიდი დამანგრეველი ძალა. ზოგჯერ ამ ნივთიერებებს ქვეკლასებადაც ყოფენ: მაღალბრიზანტული (დეტონაციის სიჩქარე 4500–6500 მ/წმ), ბრიზანტული (3500–4500 მ/წმ) და დაბალბრიზანტული (2000–3500 მ/წმ).

მაინიცირებადი ფეთქებადი ნივთიერებები, როგორც უკვე დავრწმუნდით, გამოირჩევიან გარე ზემოქმედებაზე ძალზე მაღალი მგრძობილობით და დეტონაციის სიჩქარის მაქსიმუმამდე განვითარების მოკლე პერიოდით.

ეს კლასი იყოფა ორ ქვეკლასად: პირველადი და მეორეული მაინცირებლები.

პირველადი მაინცირებლები: მგრგვინავი ვერცხლისწყალი, ტყვიის აზიდი, ტენერესი და ა.შ. გამოიყენება გარე ზემოქმედებაზე (ნაპერწყალი, დარტყმა, ხახუნი და ა.შ.) დეტონაციის მოსახდენად და მის გადასაცემად ძირითად მუხტსა ან მეორეულ მაინცირებელზე.

მგრგვინავი ვერცხლისწყალი $Hg(ONC)_2$ გამოიყენება კაფსულ-დეტონატორებში 1815 წლიდან. ის თეთრი ან მორუხო ფერის წვრილკრისტალური ფხვნილია, მისი სიმკვრივეა 4400 კგ/მ³. მშრალი ფხვნილი ძალზე საშიშია, რადგან ფეთქდება დარტყმით, ხახუნით, ნაპერწყალით და სხვ. კაფსულ-დეტონატორების დასამზადებლად გამოიყენება მხოლოდ თეთრი ფერის, ნაკლები მგრძნობელობის (დაწნეხილი სახით), 0,5 გ-ის რაოდენობით. მისი გადაზიდვა მხოლოდ დაწნეხილი სახით არის ნებადართული. ნესტის, როგორც კატალიზატორის, თანხლებით ლითონებთან წარმოქმნის აფეთქებასაშიშ ნაერთებს ფულმინატების სახით.

მგრგვინავი ვერცხლისწყალი არ არის ქიმიურად მდგრადი, დაშლა იწყება 90°C-ით გახურებისას. გამოიყენება მაალეხელ კაფსულებში ბერთოლეს მარილის ანტიმონიმთან ან ტეტრილთან ნარევის სახით და კაფსულ-დეტონატორების დასამზადებლად.

ტყვიის აზიდი Pb_6N_6 1891 წელს მიიღო კურციუსმა, არის აზოტოვანი მჟავას და ტყვიის მარილი და 1907 წლიდან გამოიყენება როგორც მაინცირებელი ფეთქებადი ნივთიერება. ეს ნივთიერება თეთრი ფერის წვრილკრისტალური ფხვნილია. მისი სიმკვრივეა 4800 კგ/მ³. მგრგვინავი ვერცხლისწყლისაგან განსხვავებით, ფეთქდება 30%-იანი ტენშემცველობით. ნესტიან გარემოში ნახშირორჟანგის თანხლებისას უერთდება სპილენძსა და თითბერს, აფეთქებასაშიშ ნაერთების წარმოქმნით. ამის გამო კაფსულ-დეტონატორები ამ ნივთიერებისაგან მზადდება ალუმინის ან მუყაოს მასრებით.

ტყვიის აზიდს 5–10-ჯერ მეტი მაინცირებელი თვისება აქვს მგრგვინავ ვერცხლისწყალთან შედარებით, რის გამოც საჭიროა მხოლოდ 0,2 გ. გარე ზემოქმედებაზე ნაკლები მგრძნობელობის გამო კაფსულ-დეტონატორებში წნეხენ ადვილად აალებად ტენერესთან ერთად. გარდა აღნიშნულისა, კაფსულ-დეტონატორებში გამოიყენება ტენტან და ტყვიის სტიფანიტთან ნარევის სახით.

ტყვიის სტიფანიტი $C_6H(NO_2)_3O_2Pb_6H_2Pb$ ანუ ტყვიის ტრინიტრორეზორცინატი მუქი ყვითელი ფერის კრისტალური ნივთიერებაა. არ

იხსნება წყალსა და ორგანულ გამხსნელებში. მისი სიმკვრივეა 3060 კგ/მ³, ხოლო აალების ტემპერატურა – 270⁰C. გამოიყენება კაფსულ-დეტონატორებში ტყვიის აზიდის აალების გასაუმჯობესებლად.

ტმტრაზინი $C_2H_3ON_{10}$ მიღებული იყო 1910 წელს ჰოფმანის და როცომის მიერ და გამოიყენება 1922 წლიდან. ის ყვითელი ფერის ფხვნილია. მისი სიმკვრივეა 1650 კგ/მ³, ხოლო აფეთქების ტემპერატურა – 140⁰C. სხვა მაინცირებელ ფეთქებად ნივთიერებებთან შედარებით ქიმიურად არამდგრადია. გამოიყენება კაფსულ-დეტონატორებში ტყვიის სტიფანიტთან ნარევის სახით.

ტმმრმსი მაინცირებელი თვისებებით მგრგვინავ ვერცხლისწყალს და ტყვიის აზიდს ჩამორჩება, მაგრამ ძალზე მგრძნობიარეა ნაპერწყლის და ალის მიმართ. მისი სიმკვრივეა 3100 კგ/მ³, წყალში ნაკლებად იხსნება და მცირედ ჰიგროსკოპულია, ლითონებთან რეაქცია არ აქვს. ტენერესი გამოიყენება მხოლოდ ტყვიის აზიდის ინიცირებისათვის სათანადო კაფსულ-დეტონატორებში.

ღინიტრობენზოლი $C_5H_4(NO_2)_2$. მისი ღნობისა და აფეთქების ტემპერატურები შესაბამისად არის 88 და 300⁰C, ხოლო სიმკვრივე – 1500 კგ/მ³.

ტრინიტროქსილოლი $C_6H(NO_2)_3(CH_3)_2$ მიღებულია 1869 წელს, ღნობისა და აფეთქების ტემპერატურები შესაბამისად არის 182 და 330⁰C.

ღინიტრონაფთალინი $C_{10}H_6(NO_2)_2$. მისი ღნობის ტემპერატურაა 150⁰C, ხოლო სიმკვრივე – 1500 კგ/მ³.

ამონიუმის გვარჯილა NH_4NO_3 . მისი ღნობის ტემპერატურაა 169,6⁰C, ხოლო დეტონაციის სიჩქარე – 3000 მ/წმ.

მეორეული მაინცირებლები: ტეტრილი, ტენი და სხვ. გამოიყენება ძირითად მუხტზე დეტონაციის გადასაცემად, პირველადი მაინცირებლის დეტონაციის სიმძლავრის გაზრდის გზით. ეს მაინცირებლები გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც ძირითადი ფეთქებადი ნივთიერების მუხტი თავისი თვისებების გამო (ნაღნობი ტროტილი, ამონიტი და სხვ.) საჭიროებს დიდი სიმძლავრის ინიციაციას. ამ ჯგუფის ყველა ფეთქებადი ნივთიერებას აქვს დიდი სიმძლავრე, მაღალბრიზანტულობა და შედარებით ნაკლები მგრძნობელობა (მექანიკურის გამოკლებით).

ტეტრილი $C_6H_2(NO_2)NCH_3NO_2$ ანუ ტრინიტროფენილმეთილ-ნიტრატი 1877 წელს მიიღო მიხლერმა და 1906 წლიდან გამოიყენებოდა გერმანიაში. მისი სიმკვრივე არის 1730 კგ/მ³, ხოლო ღნობის ტემპერატურა – 131⁰C. განსაკუთრებით კარგად იხსნება აცეტონში, ხოლო ბენზოლში – კარგად. ცუდად იხსნება წყალსა და სპირტში.

ტეტრილი წვრილკრისტალური ბაცი ყვითელი ფერის ფხვნილია. ადვილად აღდება ღია ცეცხლისაგან და ინტენსიურად იწვის, ზოგჯერ წვა გადადის აფეთქებაში. არ არის ჰიგროსკოპული და ლითონთან არ ქმნის ნაერთს. ქვიშასთან შერეული ტეტრილის ფხვნილი ძალზე საშიშია, 0,05 % ქვიშის დანამატიც კი მკვეთრად ზრდის მის ისედაც მაღალ მგრძობელობას დარტყმის და ხახუნის მიმართ. როგორც დამოუკიდებელი ფეთქებადი ნივთიერება არ გამოიყენება სიძვირის გამო.

ძირითადად იხმარება დეტონატორების დაწნენით დამზადებისას, აგრეთვე კაფსულ-დეტონატორებში მეორეული მუხტის სახით და სადეტონაციო ზონრებში – მგრავინავ ვერცხლისწყალთან ერთად.

ტჰნი $C(CH_2ONO_2)_4$ ანუ ტეტრანიტროპენტაერიტრიტი მიიღეს 1893 წელს და ფართოდ გავრცელდა 1914–1918 წლებში, პირველი მსოფლიო ომის დროს. ის არის თეთრი ფერის კრისტალური ფხვნილი. მისი სიმკვრივეა 1770 კგ/მ³, ხოლო ღნობის ტემპერატურა იცვლება 230–240⁰C-ის დიაპაზონში. კარგად იხსნება აცეტონში. არ იხსნება სპირტსა და წყალში და ამის გამო ტენიან გარემოში არ კარგავს თვისებებს. ქიმიურად მდგრადია – ლითონთან არ რეაგირებს და საერთოდ ძნელად აალებს, აალების ტემპერატურაა 215⁰C. მექანიკურ ზემოქმედებაზე ძალზე მგრძობიარეა, საწყის იმპულსზე რეაგირებისა და ბრინჯანტულობის მხრივ ტეტრილს უტოლდება, ხოლო სიმძლავრით მასზე მეტია. სუფთა სახით გამოიყენება სადეტონაციო ზონრის, მეორეული მაინიცირებლის და კაფსულ-დეტონატორების დასამზადებლად.

დივერსანტების მიერ ე.წ. “ნაღმ-სიურპრიზების” დასამზადებლად, როდესაც ხდება საყოფაცხოვრებო ნივთების ნაღმებად გადაკეთება და, საზოგადოდაც, არსებობს პლასტიკური ფეთქებადი ნივთიერებები, რომლებშიც პლასტიკურობა მიღწეულია პარაფინის, კაუჩუკის ან სხვა პლასტიფიკატორის დამატებით. ცხადია, რომ ეს ნივთიერებებიც ზემოაღნიშნული კლასიფიკაციის ფარგლებიდან არ გამოდის, იმავე კლასიფიკაციას მიეკუთვნება აგრეთვე აირადი და თხევადი ფეთქებადი ნივთიერებები.

აუცილებლად მიგვაჩნია აღვნიშნოთ, რომ არ არსებობს “კარგი”, “ცუდი” ან “უნივერსალური” ფეთქებადი ნივთიერება, არსებობს მხოლოდ დასახული ამოცანის შესაფერისი ფეთქებადი ნივთიერება (ფნ-ება).

• **ფეთქებადი ნივთიერებების გამოყენება**

სამრეწველო ფნ-ები გამოიყენება სამთამადლო მრეწველობაში; მიწისქვეშა ნაგებობების, სამრეწველო და სამოქალაქო მშენებლობაში; ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობაში და სხვაგან. შესაბამისად, ფნ-ებს, როგორც აღინიშნა, ასხვავებენ გამოყენების არის მიხედვით.

სამთამადლო მრეწველობაში გამოყენებული სამრეწველო ფნ-ები დაყოფილია სამ ჯგუფად და ყველა მათგანს აქვს თავისი განსაკუთრებული მარკირება გარსაცმსა და ყველა სახის ტარაზე, რომლითაც ხდება მათი ტრანსპორტირება და შენახვა.

დაუცველ ფნ-ებს, რომელთა გამოყენება დასაშვებია აფეთქებითი სამუშაოების ჩასატარებლად ღია სამუშაოებზე, ვაზნების გარსაცმი აქვს თეთრი ფერის.

დაუცველ ფნ-ებს, რომელთა გამოყენება დასაშვებია აფეთქებითი სამუშაოების ჩასატარებლად ისეთ მიწისქვეშა სამუშაოებზე, რომლებიც უსაფრთხოა ფეთქებადი აირისა და მტერის გამოყოფის თვალსაზრისით, ვაზნების გარსაცმს წითელი ფერი აქვს.

დაცულ ფნ-ებს, რომელთა გამოყენება დასაშვებია აფეთქებითი სამუშაოების ჩასატარებლად ისეთ შახტებში, რომლებიც საშიშია აირისა და ნახშირის მტერის აფეთქების მხრივ, ნახშირისა და ფუჭი ქანის ასაფეთქებელ ვაზნებს ყვითელი ფერის გარსაცმი აქვს, ხოლო მხოლოდ ფუჭი ქანის ასაფეთქებელი ვაზნების გარსაცმი ლურჯი ფერისაა.

გოგირდის, ნავთობისა და ოზოკერიტის (მთის ცვილის) საბადოებზე გამოსაყენებელ დაცულ ფნ-ებს ასაფეთქებელი ვაზნების გარსაცმი მწვანე ფერის აქვს, ხოლო ნავთობისა და აირის ჭაბურღილებში გამოსაყენებელი თერმომდეგი ფნ-ების გარსაცმი შავი ფერისა.

განსხვავებული შეღებვა აგვაცილებს ფნ-ების გამოყენებას შეუფერებელ პირობებში. დაცული ფნ-ების გამოყენება შესაძლებელია დაუცველის ადგილზე, ხოლო პირიქით – არა.

შახტების წვადი ატმოსფეროს აალების ან აფეთქების ასაცილებლად დაცული ფნ-ები უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ პირობებს:

1. აფეთქებისას გამოყოფილი სითბო უნდა იყოს შეზღუდული რაოდენობის;

2. ჟანგბადის ბალანსი უნდა იყოს ნულოვანი (უარყოფითი ბალანსისას გამოიყოფა ნახშირბადის მონოოქსიდი, ხოლო დადებითი ბალანსისას – აზოტის ოქსიდები);
3. აფეთქების პროდუქტებში უნდა იყოს მეთანის აალების დამუხრუჭებელი ნივთიერებები;
4. ჰქონდეს დეტონაციის დიდი სიჩქარე (მცირე სიჩქარეებისას უფრო ალბათურია მეთანის ან ნახშირის მტვრის აალება);
5. დაცულ ფნ-ებში არ უნდა მოხვდეს უცხო ნივთიერებები;
6. დაუშვებელია დეფორმირებული ტორსული ზედაპირების მქონე ვაზნების გამოყენება;
7. დაუშვებელია ისეთი ვაზნების გამოყენება, რომელთა გარსაცმი არ არის სტანდარტული წონის და შედგენილობის;
8. დაუშვებელია ისეთი ვაზნების გამოყენება, რომელთაც არა აქვს სტანდარტული წონის პარაფინის ფენა გარსაცმზე;
9. აკრძალულია ამონიაკისა და სელიტრის ბაზაზე დამზადებული 0,5 %-ზე დიდი ტენიანობის მქონე ფნ-ების გამოყენება მიწისქვეშა სამუშაოებზე, ხოლო ღია სამუშაოებისათვის ზღვარია - 1,5 %;
10. განსაკუთრებით სასიფათოა და უსაფრთხოების წესებით აკრძალულია გაყინული ფნ-ებით სარგებლობა.
ტრანსპორტირებისა და შენახვის პირობებიდან გამომდინარე, ფნ-ები დაყოფილია ხუთ ჯგუფად:
 1. ფნ-ები, რომლებიც შეიცავენ 15 %-ზე მეტ თხევად ნიტროეთერებს (ტეტრალი, არაფლეგმატიზებული ჰექსოგენი);
 2. ფნ-ები ამონიაკისა და სელიტრის ბაზაზე (ტროტილი და მისი შენადნობები სხვა ნიტრონაერთებთან), ფნ-ები, რომლებიც არ შეიცავენ 1,5 %-ზე მეტ თხევად ნიტროეთერებს (ფლეგმატიზებული ჰექსოგენი, სადეტონაციო ზონარი);
 3. უკვამლო და კვამლიანი დენთი;
 4. დეტონატორები;
 5. პერფორატორული მუხტები და ჭურვები მათში ჩაყენებული ამფეთქებით. უსაფრთხოების წესების თანახმად სხვადასხვა ჯგუფის ფნ-ების ტრანსპორტირება და შენახვა უნდა მოხდეს ერთმანეთისაგან განცალკევებულად.

• **აფეთქების საშუალებები**

სამრეწველო ფნ-ების მუხტების ასაფეთქებლად საჭირო მოწყობილობებს აფეთქების საშუალებები ეწოდება, რომელთაც მიეკუთვნება: დეტონატორები,

სადეტონაციო და ცეცხლგამტარი ზონრები, აგრეთვე ცეცხლგამტარი ზონრების ასანთები საშუალებები და ფეთქებადი ნივთიერების მუხტების ასაფეთქებლად გამოყენებული ამნთები მილაკები. სამთამადნო მრეწველობის დეტონატორებში გამოყენებული მაინიცირებელი ფნ-ების დეტონაცია ხდება ღია ცეცხლის მეთოდით ცეცხლგამტარი ზონრის ან ელექტროამნთების ნაპერწკლით. ღია სამუშაოებზე ხშირად იყენებენ აგრეთვე სადეტონაციო ზონარს. განვიხილოთ აფეთქების საშუალებები.

კაფსულ-დეტონატორები არის 7 მმ-მდე დიამეტრის და 51 მმ-მდე სიგრძის ცილინდრული ვაზნა, რომელშიც მოთავსებულია პირველადი და მეორეული მაინიცირებელი 1,5 გ-მდე ფნ-ება. ვაზნა შეიძლება დამზადებული იყოს სპილენძის, ალუმინის ან ქაღალდისაგან. მრეწველობა უშვებს № 8 კაფსულ-დეტონატორებს, რომელსაც ახლავს საინფორმაციო წარწერა ვაზნის მასალის შესახებ. მაგალითად, № 8-A ნიშნავს, რომ ვაზნა დამზადებულია ალუმინისაგან, ხოლო აზიდის ან ტეტრილის გამოყენების შემთხვევაში – ვაზნის მასალის შემდეგ ტირეთი გამოიყოფა ინფორმაცია ფნ-ების შესახებ დასახელების პირველი ასოებით.

სსიპური კაფსულ-დეტონატორები №8-A, №8-M და TAT-1-T გამოიყენება უშუალოდ ან ამნთები მილაკის დასამზადებლად, რომლითაც სამრეწველო აფეთქების სამუშაოები ხორციელდება ცეცხლის გაჩენის გზით.

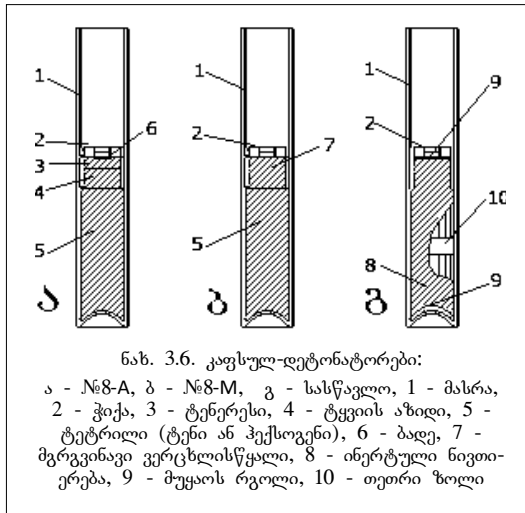
№8-A და №8-M კაფსულ-დეტონატორების პრინციპული კონსტრუქცია ნაჩვენებია ნახ. 3.6-ზე. კაფსულ-დეტონატორები წარმოდგენილია ერთი ბოლოდან გახსნილი ცილინდრული მასრის სახით, რომლის ქვედა ნაწილში ჩაწნეხილია ბრიზანტული, ხოლო ზედა ნაწილში – მაინიცირებელი ფეთქებადი ნივთიერება, რომლის მუხტი ზემოდან დახურულია ცენტრალური ნახვრეტის მქონე ჭიქით. ნახვრეტი №8-A დეტონატორის შემთხვევაში დაფარულია აბრეშუმის ბადით, ხოლო №8-M ტიპის დეტონატორს ბადე არ აქვს.

როგორც ნახ. 3.6 -დან ჩანს, გამოდის იმავე ზომის სასწავლო კაფსულ-დეტონატორი, რომელშიც ფეთქებადი ნივთიერების ადგილი შევსებულია ინერტული მასალით.

კაფსულდეტონატორებთან აუცილებელია მოპყრობის შემდეგი წესების დაცვა:

1. შეფუთვა ხდება მუყაოს თავსახურაგან კოლოფებში, ერთ კოლოფში ეწყობა 100 ცალი;

2. ხუთი კოლოფი თავსდება მუყაოს გარსაცმში, ათ-ათი ცალი მუყაოს გარსაცმი თავსდება თუთიის ყუთში, ხოლო თუთიის ყუთი – ხის ყუთში. მაშასადამე, ერთ ყუთში მოთავსებულია 5000 ცალი კაფსულ-დეტონატორი;
3. გამოყენების საგარანტიო ვადა: № 8-A-სათვის 10 წელია, დანარჩენისათვის – 2 წელი;
4. გამოყენების წინ აუცილებელია კაფსულ-დეტონატორის გარეგნული დათვალიერება. ამისათვის ხის 2 ყუთიდან, ანუ 10000 ცალიდან აიღება ნებისმიერი 200 ცალი;
5. ლითონის ვაზნას არ უნდა ჰქონდეს ბზარები, სინესტისა ან კოროზიისაგან გამოწვეული ფუჭვილები და ნუჟრები;
6. ქაღალდის ვაზნა არ უნდა იყოს აშრეებული, განსაკუთრებით, ზონრის მოსათავსებელი ტუჩის მხრიდან;
7. დევექტის აღმოჩენის შემთხვევაში ხდება კაფსულ-დეტონატორების მთელი პარტიის წუნდება;
8. სარგებლობის ადგილზე გადასატანად უნდა ჩაიწყოს რბილი ნაჭრის ჩანთაში და გამოირიცხოს მათი ერთმანეთზე დარტყმა;
9. ასაფეთქებლად გამართვისას ჩაცვნილი მტკერი უნდა გადმოყაროს კაფსულ-დეტონატორის ტუჩის ფრჩხილზე ზომიერად დაფერთხვით.



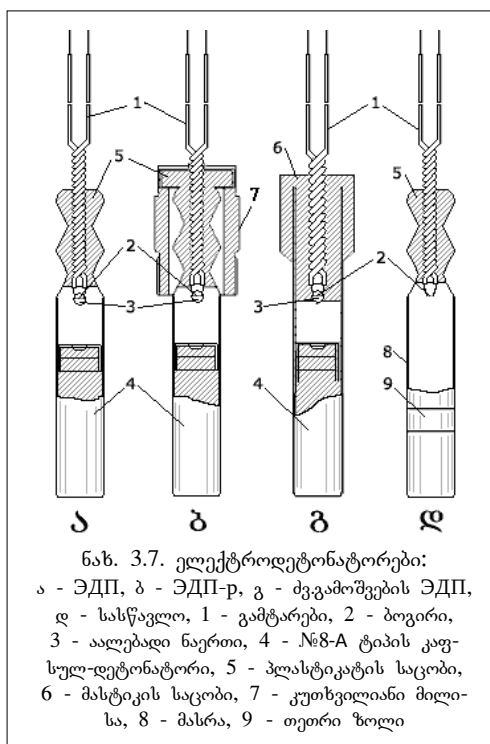
ელექტროდეტონატორი საშუალებას იძლევა ასაფეთქებელი სამუშაო აირისა და მტკერის მხრივ საშიშ მახტებში ჩატარდეს; ერთდროულად აფეთქდეს რამდენიმე მუხტი ან აფეთქება მოხდეს დაყოვნებით, წინასწარ დასახული დროის შუალედების მიხედვით; საამფეთქებლო სამუშაოები შესრულდეს უსაფრთხო მანძილიდან, დისტანციურად; ასაფეთქებელი ქსელი შემოწმდეს მონტაჟისას და უშუალოდ აფეთქების წინ.

ელექტროდეტონატორი კაფსულ-დეტონატორისაგან განსხვავდება პირველადი მინიცირების აალების წესით, რაც ხორციელდება ელექტროამთების მეშვეობით. ამის გამო შესაძლოა დამზადდეს მყისი, დაყოვნებული და მცირედ დაყოვნებული მოქმედების ელექტროდეტონატორები. ფნ-ების ანალოგიურად ელექტროდეტონატორებიც იწარმოება დაუცველი და დაცული ტიპის. ეს უკანასკნელი განკუთვნილია აირისა და მტვრის მხრივ საშიში სახეებისათვის.

ელექტროდეტონატორის შენახვის საგარანტიო ვადა არის 1,5 წელი. ხელახლა შემოწმებული ვადაგასული ელექტროდეტონატორის გამოყენება აკრძალული არ არის.

მყისი და მცირედ დაყოვნებული მოქმედების ელექტროდეტონატორები გამოდის პარტიობით 50 ათასი ცალის რაოდენობით. 2; 2,5; 3,5; 4 მ სიგრძის ელექტროგამტარები შეიძლება დამზადდეს ფოლადის ან სპილენძისაგან. დამკვეთის სურვილისამებრ შეიძლება უფრო გრძელი გამტარებით აღჭურვილი ელექტროდეტონატორის დამზადება. სპილენძის გამტარის მქონე ელექტროდეტონატორის ელექტრული წინაღობა იცვლება 1,6-4,2 ომის დიაპაზონში, ხოლო ფოლადის გამტარის შემთხვევაში სიგრძის მიხედვით ელექტრული წინაღობის ცვლილების ხასიათი ასეთია: 2 მ— 2,9-5,6 ო; 2,5 მ— 3,3-6,5 ო; 3 მ— 3,7-7,5 ო; 3,5 მ— 4,1-8,5 ო; 4 მ— 4,5-9,5 ო. ყველა სახის ელექტროდეტონატორის აფეთქება ხდება მუდმივი ან სამრეწველო სიხშირის ცვლადი დენით კონდენსატორის ტიპის მოწყობილობით.

ელექტროდეტონატორის ძირითადი ელემენტია №8-A ტიპის კაფსულ-დეტონატორი, რომელშიც პლასტიკური საცობით ჩამაგრებულია პლატინა-ირიდიუმის ვარვარის ბოვიანი ელექტრომაღლებელი (ნახ. 3.7,ა). პლასტიკატის იზოლაციის მქონე გამტარები 1 მ სიგრძისაა. აღნიშნულ დეტონატორში პირველადი ინიციატორი აღიძვრება მოკლე ჩართვის გზით.



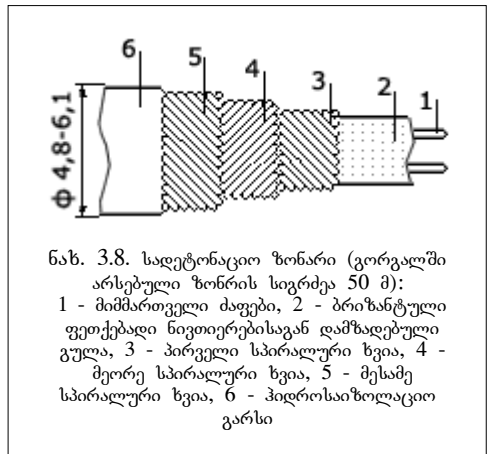
ნახ. 3.7. ელექტროდეტონატორები:
 ა - ЭДП, б - ЭДП-р, г - ძვამოშვების ЭДП,
 დ - სასწავლო, 1 - გამტარები, 2 - ბოვირი,
 3 - აალებადი ნაერთი, 4 - №8-A ტიპის კაფსულ-დეტონატორი, 5 - პლასტიკატის საცობი,
 6 - მასტიკის საცობი, 7 - კუთხვილიანი მილი-
 სა, 8 - მასრა, 9 - თეთრი ზოლი

სასწავლო ელექტროდეტონატორი იმით განსხვავდება, რომ მისი №8-A ტიპის კაფსულ-დეტონატორი აღჭურვილი არ არის ფეთქებადი ნივთიერებით, რომლის ნაცვლადაც დატანილია თეთრი ფერის 3 - 5 მმ სიგანის ზოლი, ხოლო წინაღობის ბოგაზე არ არის აალებადი ნაერთის წვეთი.

სადეტონაციო ზონარს აქვს მაღალბრიზანტული ფნ-ბისაგან დამზადებული გულარი ორი მიმართველი ძაფით გულარის ფარგლებში ან მათ გარეშე (ნახ. 3.8). მათი საშუალებით ელექტროდეტონატორიდან დეტონაცია გადაეცემა ფნ-ბის მუხტს ან ერთი მუხტიდან – მეორეს. შესაბამისად, სადეტონაციო ზონარი კი არ იწვის ცეცხლგამტარი ზონრის მსგავსად, არამედ ფეთქდება და მუხტის ასაფეთქებლად საჭირო აღარ არის კაფსულ-დეტონატორის გამოყენება, რადგან სადეტონაციო ზონარი საკმარის საწყის იმპულსს იძლევა. სადეტონაციო ზონარიც გამოდის დაუცველი და დაცული ტიპის. ეს უკანასკნელი განკუთვნილია აირისა და მტკრის მხრივ საშიში შახტებისათვის.

სადეტონაციო ზონარი გამოდის 50 მ სიგრძის ნაჭრების სახით, რომელიც დახვეულია ბუხტის სახით, ზონრის ბოლოები დაფარულია წყალგაუმტარი მასტიკით და შემოხვეული აქვს პერგამენტის ქაღალდი. 10 ან 20 ცალი ბუხტი ჩაწყობილია ხის ყუთებში. A კლასის ზონრის საგარანტიო ვადა არის 1,5 წელი, ხოლო B და C კლასისა – 5 წელი.

დაუშვებელია ზონარზე დარტყმა ან მასზე სხვა ნივთების დაყრა. ის ელასტიკურია, გადაღუნვით არ ტყდება და გულანა არ ცვივა შიგნიდან. გადაღუნვის შემდეგ დეტონაციის უნარს ინარჩუნებს, თუმცა გადაღუნვის ადგილი სუსტდება, წყლის შედარებით ადვილი გამტარი ხდება და ამ მხრივ საჭიროა მორიდება. ჩვეულებრივ, ზონარი წყალს არ ატარებს 30 ატმოსფეროს წნევის შემთხვევაშიც. 30°C-ზე მეტი ტემპერატურისას ზონრის ჰიდროიზოლიაცია დნება, აღწევს გულარის სიღრმეში და მკვეთრად ამცირებს მისი დეტონაციის უნარს, რის გამოც მოსალოდნელია ასაფეთქებელი მუხტების მტყუნება. მტყუნება მოსალოდნელია აგრეთვე დაბალი ტემპერატურებისათვის – 28°C და ქვემოთ. დეტონაციის სიჩქარე არის 6 კმ/წმ. სადეტონაციო ზონრის სტრუქტურა მოცემულია ნახ. 3.9-ზე.

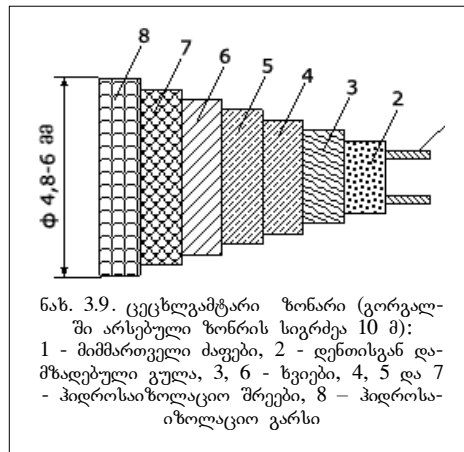


ნახ. 3.8. სადეტონაციო ზონარი (გორგალში არსებული ზონრის სიგრძეა 50 მ):
 1 - მიმართველი ძაფები, 2 - ბრიზანტული ფეთქებადი ნივთიერებისაგან დამზადებული გულა, 3 - პირველი სპირალური სვია, 4 - მეორე სპირალური სვია, 5 - მესამე სპირალური სვია, 6 - ჰიდროსაიზოლაციო გარსი

ცეცხლგამტარი ზონარი შედგება დენტის გულის, ერთი ან ორი მიმმართველი ძაფის, შიგა და გარე ხვეების, ჰიდროსაიზოლაციო შრეებისა და გარსისაგან (ნახ. 3.9).

გულის მასალის – დენტის შედგენილობა შემდეგია: 78% – კალიუმის გვარჯილა, 12% – ნახშირის ფხვნილი და 10% – გოგირდი.

ცეცხლგამტარი ზონრის დანიშნულება არის კაფსულ-დეტონატორის მუხტამდე ნაპერწკლის გატარება, რომელიც ვრცელდება 1 სმ/წმ სიჩქარით. ზონარი შედგება ცეცხლგამტარი გულანისაგან ორი მიმმართველი ძაფით ან მათ გარეშე, ხვეულებისა და ჰიდროსაიზოლაციო შრეებისაგან. მისი გამოყენება შეიძლება ყველა სახის აფეთქების ჩასატარებლად აირისა და მტვრის აფეთქების მხრივ საშიში მახტების გარდა. ზონრებს უშვებენ 10 მ სიგრძის გორგლების სახით, 25



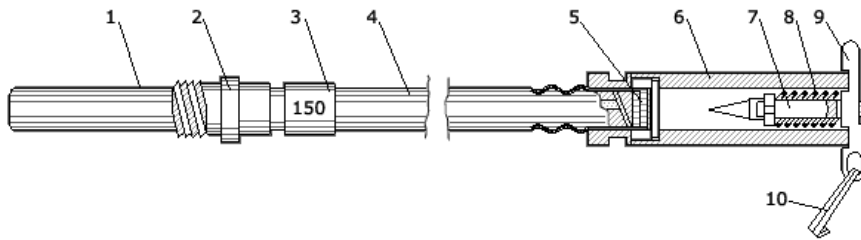
ნახ. 3.9. ცეცხლგამტარი ზონარი (გორგალში არსებული ზონრის სიგრძეა 10 მ):
1 - მიმმართველი ძაფები, 2 - დენტისგან დამზადებული გულა, 3, 6 - ხვეები, 4, 5 და 7 - ჰიდროსაიზოლაციო შრეები, 8 - ჰიდროსაიზოლაციო გარსი

გორგლისაგან დგება ბუხტი, რომელსაც ფუთავენ ქაღალდით. შავი ფერის ზონრის საგარანტიო ვადა არის 5 წელი, ხოლო ყავისფერისა – 1 წელი. ეს უკანასკნელი გამიზნულია მშრალ სანგრეგებში ასაფეთქებლად.

სადეტონაციო ზონარი გარეგნულად წააგავს ცეცხლგამტარ ზონარს. გარჩევის მიზნით სადეტონაციო ზონრის გარეთა შრე წითლადაა შეღებილი ან მთელ სიგრძეზე გასდევს წითელი ძაფების ზოლი.

ამნთები მილაკები გამოიყენება ფეთქებადი ნივთიერების მუხტების ასაფეთქებლად ღია ცეცხლის მეთოდით. საწყისი ინიციაცია ამ მილაკებში მიიღება მექანიკური გზით – დარტყმა-ჩხვლეტით ან ხახუნით, ჭილიბის გამოვლევის გზით. აღნიშნული მილაკები ააღდება ჰაერის გარემოში, ხოლო წყალში საიმედოდ იწვის.

მექანიკურმაალელებიანი ამნთები მილაკის პრინციპული სქემა მოცემულია 3.10 ნახ-ზე. ის შედგება კორპუსის ფართო ნაწილში ჩამონტაჟებული მაალებელი კვანძისა და კორპუსის წაგრძელებული ნაწილისაგან – მილისისაგან, რომლის ერთ ბოლოზე წამოგებულია კაფსულ-დეტონატორი, ხოლო მეორე ბოლო კუთხვილის მეშვეობით ფართო ნაწილთანაა შეერთებული.



ნახ. 3.10. მექანიკურმაალელებიანი აწთები მილაკი 3TH-150:

1 - №8-A კაფსულ-დეტონატორი, 2 - მილისა, 3 - ალუმინის ქურო, 4 - ცეცხლგამტარი ზონარი, 5 - მაალელები კვანძი, 6 - კორპუსი, 7 - სარტყამი, 8 - ზამბარა, 9 - ჭილიბი, 10 - რგოლი

მილისში მოთავსებულია ცეცხლგამტარი ზონარი, რომლის მიმართაც მილისის წანაცვლების ასაცილებლად დამონტაჟებულია ალუმინის ქურო. ალუმინის ქუროზე თავიდან 50, 150 და 300 რიცხვებით აღნიშნულია დაყოვნების დრო წამობით.

კორპუსის ფართო ნაწილში ტორსული მხრიდან არის ორი ღარი – ღრმა და შედარებით ნაკლები სიღრმის. პირველის დანიშნულებაა ჭილიბის უსაფრთხოდ დაფიქსირება, ხოლო მეორეში ჭილიბის გადანაცვლება აუცილებელია მილაკის საბრძოლო მდგომარეობაზე გადასაყვანად. მხოლოდ ამის შემდეგ არის შესაძლებელი ჭილიბის ადვილად გამოგლეჯა კორპუსიდან რგოლის მეშვეობით. სიბნელეში ზედაპირული ღარის ადვილად მისაგნებად, მის გასწვრივ, კორპუსზე გაკეთებულია ნაკაწრი.

აწთები მილაკით სარგებლობისათვის საჭიროა:

1. დავრწმუნდეთ, რომ ჭილიბი განთავსებულია ღრმა ღარში.
2. სარტყამ-სასხლეტი მოწყობილობა დაეხრახნოს მაალელები კვანძის შემცველ მილისას.
3. ჩაიხრახნოს მილისაზე წამოგებული კაფსულ-დეტონატორი ასაფეთქებელი მუხტის ბუდეში, რომელიც დაყენებულია ასაფეთქებელ ობიექტზე.
4. ამოიწიოს და 90°-ით შემობრუნებით ჭილიბი ღრმა ღარიდან გადაყენდეს ნაკლებად ღრმაში.
5. დავიჭიროთ ფეთქებადი ნივთიერების მუხტზე დამონტაჟებული მილაკი მარცხენა ხელით, ხოლო მარჯვენით გამოგვლიჯოთ ჭილიბი.

ჭილიბის გამოგლეჯისას საწერტელი ზამბარის ზემოქმედებით კაფსულმაალელებელში წარმოქმნის ნაპერწკალს, რომელიც აანთებს ცეცხლგამტარ ზონარს. ზონარის გულის მეშვეობით ღია ცეცხლი მიეწოდება №8-A კაფსულ-დეტონატორს და მუხტის აფეთქდება.

ხანუნისმაღლებლიანი ამნთები მილაკის კონსტრუქცია 3.10 ნახ.-ზე გამო-
სახუნისაგან დიდად არ გამოირჩევა. განსხვავება ისაა, რომ პირველადი ინი-
ციაციის მისაღებად გამოიყენება არა სარტყამის საწერტელი, არამედ მქისე
ზედაპირი, რომელიც ჭილიბთან ერთად გამოგლეჯისას აანთებს სათანადო
შედგენილობის ფეთქებად ნივთიერებას.

ამნთებ მილაკებთან მოპყრობისას ისეთივე სიფრთხილეა საჭირო, როგო-
რიც კაფსულ-დეტონატორების შემთხვევაში.

• უსაფრთხოება ასაფეთქებელი სამუშაოების ჩატარებისას

ასაფეთქებელი სამუშაოების ჩატარება შეიძლება მხოლოდ პროექტით, რო-
მელიც მართალია დამოუკიდებელი დოკუმენტია, მაგრამ არის მუშა პროექტის
ნაწილი და კეთდება მშენებლობის, მრეწველობის, სამთამადნო და სხვა ობი-
ექტებისათვის. შეიძლება არსებობდეს აგრეთვე ასაფეთქებელი სამუშაოების
ტიპური პროექტი, რომელიც ჩვეულებრივ დგება სისტემატური ხასიათის მქო-
ნე სამუშაოებისათვის ჭაბურღილებში, კარიერებში, შახტებსა და სხვაგან.

ამფეთქებელი ვალდებულება:

1. შპურები დამუხტოს სანგრევის მდგომარეობის შემოწმების შემდეგ;
2. სანგრევის მზადყოფნის შემთხვევაში განათავსოს დაცვის პოსტები;
3. სამუშაოს შესრულებისას ჰქონდეს შემდეგი აღჭურვილობა – ნაპერწკალუ-
საფრთხო შპურის საცობი, მოწერტილი (დანაყოფებიანი) ჯონი, დანა,
საათი, სასტვენნი, ელექტროქსელის საიზოლაციო საშუალებები და საზომ-
საკონტროლო ხელსაწყოები;
4. სასტვენით მისცეს ერთი გრძელი სიგნალი დაცვის პოსტების განლაგების
შემდეგ, რომლის დროს მთელი პერსონალი გარდა იმ ადამიანებისა, რომ-
ლებიც უშუალოდ ახორციელებენ საამფეთქებლო სამუშაოებს ტოგებს სა-
ხიფათო ზონას;
5. მისცეს ორი გრძელი საბრძოლო სიგნალი უშუალოდ მუხტების აფეთქების
წინ;
6. ამფეთქებლის და ტექნიკური ზედამხედველის მიერ აფეთქების ადგილის
დათვალიერების შემდეგ მისცეს აფეთქების გასაყრისი სამი მოკლე სიგნა-
ლი;
7. ზედაპირზე საამფეთქებლო სამუშაოების ჩატარებისას სიგნალებით პერსო-
ნალის გაფრთხილების გარდა, საჭიროა მოსახლეობის უსაფრთხოების
უზრუნველყოფის ყველა ზომის მიღება;
8. ზედაპირზე ასაფეთქებელი სამუშაოები არ ჩაატაროს ჭექა-ქუხილის დროს;

9. თუ ვერ მოესწრო ელექტროამფეთქი ქსელის გამართვა და აფეთქება ჭეკა-ქუნილამდე საერთო ქსელიდან გათიშოს უბნის გამტარი და მოახდინოს ბოლოების იზოლაცია.

ტექნიკური ზედამხედველი ვალდებულია იმდენჯერ და ისეთი აპარატურით შეამოწმოს სანგრევის სავენტილაციო ჰაერის ვარგისიანობა, რაც გათვალისწინებულია უსაფრთხოების წესებით და მხოლოდ ჰაერის ვარგისიანობის შემთხვევაში დაუშვას პერსონალი სანგრევაში სამუშაო ადგილზე.

სეისმოდამზვერი ან დედამიწის შემსწავლელი სხვა პარტიების მიერ ფნების გადატანა, შენახვა, გამოყენება და აღრიცხვა ხდება საამფეთქებლო სამუშაოების ერთიანი უსაფრთხოების წესების შესაბამისად. ფნების მისატანად და ასაფეთქებლად ამ შემთხვევაში გამოიყენება სპეციალური ავტომატები – აფეთქების ავტოპუნქტები.

• **უსაფრთხოება მტყუნებული მუხტების ლიკვიდაციისას**

ასაფეთქებელი სამუშაოების ჩატარებისას ზოგჯერ ხდება მუხტის მტყუნება. მტყუნებული მუხტის აღმოჩენის ან მის არსებობაზე ეჭვის შემთხვევაში ამფეთქებელი ვალდებულია:

1. ღია სამუშაოების შემთხვევაში მტყუნებულ მუხტთან განათავსოს განმასხვავებელი ნიშანი;
2. მიწისქვეშა სამუშაოების შემთხვევაში გადაკეტოს სანგრევი და ამის შესახებ გააფრთხილოს ხელმძღვანელობა;
3. მიიღოს ყველა ზომა მტყუნებული მუხტების სალიკვიდაციოდ;
4. შპურებში ნამტყუნები მუხტების სალიკვიდაციოდ გააბურღვინოს პარალელური შპური არაუახლოეს 30 სმ-ისა და ახალ შპურში ააფეთქოს დამატებითი მუხტი, სივრცეში შპურის ორიენტაციის გასაგებად დასაშვებია ნამტყუნები შპურიდან 20 სმ-ის სიღრმეზე მასალის ამოღება;
5. ფნების ნამტყუნები “ჭიქების” (შპურში აუფეთქებელი ფნების ნარჩენების) ლიკვიდაცია განახორციელოს საბრძოლო ვაზნის დადებით და აფეთქებით მოცემულ შპურში ან მუხტის გამორეცხვით იმ შემთხვევაში, თუ მასში არ არის დეტონატორი;
6. ელექტროაფეთქებისას ჯგუფური მტყუნების შემთხვევაში საფრიდან შეამოწმოს ქსელის ელექტრული წინააღობა. თუ ყველაფერი ნორმას შეესაბამება, ააფეთქოს სხვა ასაფეთქებელი მოწყობილობით;
7. თუ ქსელის ელექტრული წინააღობა ნორმას არ შეესაბამება, შეამოწმოს გარე ქსელი. ამ უკანასკნელის გამართულობისას სანგრევაში შეამოწმოს ყოველი ელექტროდეტონატორის გამტარობა აფეთქების გამოსაცდელი

ხელსაწყოთი და ნულოვანი ელექტროგამტარობის შემთხვევაში მუხტი მტყუნებულად მიიჩნის.

• **ასაფეთქებელ სამუშაოებზე დასაშვები პერსონალი**

1. ასაფეთქებელი სამუშაოების ხელმძღვანელად დაიშვება პირი, რომელსაც აქვს სამთო ტექნიკური განათლება ან დამთავრებული აქვს სპეციალური კურსები;
2. ასაფეთქებელი სამუშაოების ჩასატარებლად დაიშვება პირი, რომელსაც ჩაბარებული აქვს საკვალიფიკაციო გამოცდები და აქვს ამფეთქებლის ან ოსტატ-ამფეთქებლის ერთიანი წიგნაკი. დამოუკიდებლად ასაფეთქებელი სამუშაოების ჩატარება ამ პირებს შეუძლიათ მხოლოდ გამოცდილი ამფეთქებლის ან ოსტატ-ამფეთქებლის ხელმძღვანელობით ერთთვისანი მუშაობის შემდეგ;
3. აირისა და ნახშირის მტვრის აფეთქების მხრივ საშიშ მახტებში ასაფეთქებელი სამუშაოების ჩატარების უფლება აქვს მხოლოდ ოსტატ-ამფეთქებელს;
4. ამფეთქებლის ან ოსტატ-ამფეთქებლის ერთი სახის ასაფეთქებელი სამუშაოებიდან მეორეზე გადაყვანისას კანონის მოთხოვნაა ახალი სამუშაოს შესაფერისი სპეციალური მომზადების გავლა, გამოცდის ჩაბარება და სათანადო აღნიშვნის გაკეთება ერთიან წიგნაკში.
5. ამფეთქებელი, რომელსაც ასაფეთქებელი სამუშაოები ბოლო ერთი წლის განმავლობაში არ ჩაუტარებია, სამუშაოდ მიიღება მხოლოდ განმეორებითი საკვალიფიკაციო გამოცდების ჩაბარებისა და ერთი დეკადის ხანგრძლივობის სტაჟირების შემდეგ;
6. ოსტატ-ამფეთქებელი პასუხისმგებელია ფნ-ების უსაფრთხო და დანიშნულების მიხედვით გამოყენებაზე, მათ შენახვასა და გამოუყენებელი მასალის საწყობში ღროულ დაბრუნებაზე;
7. ასაფეთქებელი სამუშაოების ჩამტარებელ პერსონალს სამუშაოების ხასიათის, გამოყენებული ფნ-ების თვისებების, მოსალოდნელი საფრთხისა და მისი აცილების შესახებ ინსტრუქტაჟი უნდა ჩაუტაროს ასაფეთქებელი სამუშაოების ხელმძღვანელმა;
8. ფნ-ების საწყობის გამგედ შეიძლება დაინიშნოს პირი, რომელსაც აქვს ასაფეთქებელი სამუშაოების ხელმძღვანელობის უფლება;
9. ამფეთქებელს არა აქვს უფლება იმავდროულად ეჭიროს საწყობის გამგის პოსტი;

10. საწყობში ფნ-ების გამცემს გავლილი უნდა ჰქონდეს იგივე პროგრამა, რაც საწყობის გამგეს და ამფეთქებელს.

• **უსაფრთხოება ფნ-ების შენახვისა და განადგურებისას**

1. ფნ-ების შენახვა შეიძლება ზედაპირზე განლაგებულ, მიწაში ჩაღრმავებულ და მიწისქვეშა საწყობებში, რომლებიც შეიძლება იყოს: ა- მუდმივი (ვადა 3 წელზე მეტი), ბ- დროებითი (ვადა 1–3 წელი), გ- მოკლევადიანი (ვადა 1 წლამდე);
2. ფნ-ების გამოსაცდელი პოლიგონი და ლაბორატორია უნდა მოეწყოს მხოლოდ საბაზო საწყობში, რომელშიც დიდი რაოდენობის ფნ-ებაა;
3. საბაზო საწყობი უნდა შედგებოდეს ცალკეული საცავებისაგან, რომლებიც ერთმანეთისაგან დაშორებული უნდა იყოს ისეთი მანძილით, რომ არ გავრცელდეს დეტონაცია ერთი საცავიდან მეორეზე, ხოლო ყოველ საცავში არ უნდა იყოს დადგენილ ნორმაზე (240 ტ) მეტი ნივთიერება;
4. წარმოება მარაგდება სახარჯო საწყობიდან, რომელიც მარაგს ივსებს საბაზო საწყობიდან;
5. საწყობი უნდა შემოიღობოს არანაკლებ 2 მ სიმაღლის ღობით, რომლის მიღმაც უნდა გაითხაროს არხი და უნდა მოეწყოს 50 მ სიგანის აკრძალული ზონა. ყველა საცავს უნდა ჰქონდეს თავისუფალი მისასვლელი, ხოლო საყარაულო ეწყობა საცავის ტერიტორიაზე;
6. მუდმივი საწყობი უნდა აიგოს უწყვადი მასალებისაგან ან უწყვადი შრით დაფარული ჩვეულებრივი მასალებისაგან. იქ, სადაც ჰაერის ტემპერატურა ნაკლებია $-20^{\circ}C$ -ზე, ნიტროეთერების შესანახ საცავებში უნდა მოეწყოს გათბობა; ასეთ საწყობებს უნდა ექნეთ მუშა და საავარიო განათება;
7. ყველა სახის საწყობს ესაჭიროება მეხამრიდი, ხანძარსაწინააღმდეგო საშუალებები და 24 საათიანი შეიარაღებული დაცვა, აგრეთვე აფეთქებაუსაფრთხო შესრულების მექანიკური ვენტილაცია;
8. მიწისქვეშ ასაფეთქებელი სამუშაოების ჩასატარებლად აწყობენ მიწისქვეშა სახარჯო საწყობებს, რომლებშიდაც შეიძლება მოთავსდეს არაუმეტეს სამი დღე-ღამის სამყოფი ფნ-ების და ათი დღე-ღამის სამყოფი აფეთქების საშუალებები;
9. ყველა საწყობში უნდა ხდებოდეს მიღებული, გაცემული და დაბრუნებული გამოუყენებელი ფნ-ების და აფეთქების საშუალებების აღრიცხვა და სათანადო ჟურნალში გატარება;

10. ფნ-ების განადგურება ხდება იმ შემთხვევაში როდესაც მას გაუვა ვარგისიანობის ვადა ან არ პასუხობს ნორმების მოთხოვნებს. განადგურება შეიძლება აფეთქებით, დაწვით, წყალში გახსნით;
11. აფეთქებით ნებადართულია დეტონატორების, პერფორატორული ჭურვებისა და ისეთი მასალების განადგურება, რომელთა ფეთქებადობის შენარჩუნება ეჭვგარეშეა;
12. თუ ფეთქებადობის შენარჩუნება საეჭვოა, მაშინ გასანადგურებლად მათ წვავენ. ამასთან, ერთდროულად შეიძლება არაუმეტეს 10 კგ-ის დაწვა. დაწვისას ამფეთქებელი საფარშია, ცეცხლს აჩენს დისტანციურად და ადგილზე მიდის მხოლოდ წვის სრული დამთავრების შემდეგ;
13. ამონიუმის შემცველი და კვამლიანი დენთი ნადგურდება წყალში გახსნით, წყალში გაუხსნელი ნაწილი უნდა შეაგროვოთ და დაწვათ.

• ფნ-ების ტრანსპორტირება და გადატანა

1. ფნ-ების ტრანსპორტირება დაშვებულია ყველა სახის ტრანსპორტით, მას უნდა ახლდეს შეიარაღებული დაცვა და პასუხისმგებელი პირი, რომელსაც აქვს ასაფეთქებელი სამუშაოების ხელმძღვანელობის უფლება;
2. თანმხლებ პირს, აგრეთვე სატრანსპორტო საშუალების მძღოლს უნდა ჩაუტარდეს ინსტრუქტაჟი – უნდა გააცნონ უსაფრთხოების წესები. მათ არ უნდა დაუშვან ტვირთის გაფუჭება ან დატაცება;
3. სატრანსპორტო საშუალება აღჭურვილი უნდა იყოს ცეცხლსაქრობით, ნაპერწკალუსაფრთხო მაყუჩით, არ უნდა ჰქონდეს ბზარები და ღიობები ძარაზე, ავტომობილის სიჩქარე არ უნდა აღწერებდეს 40 კმ/სთ. დღისით სატრანსპორტო საშუალებაზე უნდა დამაგრდეს გამოსარჩევი ნიშანი – წითელი დროშა, ხოლო ღამით – სპეციალური შუქამრეკლი;
4. ნიტროეთერის გადატანა ზამთრის პერიოდში უნდა მოხდეს დათბუნებული ავტომობილებით;
5. რამდენიმე ავტომობილით გადაზიდვისას მათ შორის მანძილი ჰორიზონტალურ გზაზე მოძრაობისას უნდა იყოს 50, ხოლო ციცაბო გზებზე – 300 მ;
6. ფნ-ების და აფეთქების საშუალებების დანიშნულების ადგილზე გადატანა უნდა მოხდეს ამფეთქებლის მიერ ან მისი მეთვალყურეობით და პასუხისმგებლობით. უნდა დაიცვათ უსაფრთხოების შემდეგი წესები:
 ა - გადატანა მოხდეს რბილი ნაჭრის ჩანთით ქარხნის შეფუთვის მოხსნის გარეშე;

ბ - ფნ-ების და აფეთქების საშუალებების გადატანა მოხდეს სხვადასხვა ჩანთით;

გ - დეტონატორები გადაიტანოს მხოლოდ ამფეთქებელმა;

დ - ფნ-ების და აფეთქების საშუალებების ერთდროულად გადატანისას დაუშვებელია 12 კგ-ზე მეტი ფეთქებადი ნივთიერების გადატანა, ხოლო სხვა შემთხვევაში დასაშვებია 20 კგ-მდე ნივთიერების გადატანა;

6. შახტში ფნ-ების და აფეთქების საშუალებების ჩაშვება დაშვებულია გალიებით და ბადიებით უსაფრთხოების სათანადო წესების დაცვით. დაუშვებელია ამ ნივთიერებებთან ერთად ისეთი პერსონალის დაშვება, რომლებსაც სამსახურებრივად არ ევალებათ მათთან ურთიერთობა.

• არასასურველი აფეთქებები

ეკონომიკის ობიექტებს ესაჭიროება როგორც ფეთქებადი ნივთიერებები, ისე მისი ცალკეული კომპონენტები, ხოლო მათი გამოყენება შეიცავს მომეტებულ საფრთხეს, რადგან უფრო ხშირად აფეთქებები ასეთ ობიექტებზე გვხვდება. გარდა ამისა, ნახშირწყალბადიანი აირები (მეთანი, ეთანი, პროპანი), ბენზინის ორთქლი და სხვა ორგანული ნაერთები, როგორც აღინიშნა, ჰაერთან ქმნიან აფეთქებასაშიშ ნარევეს. ფქვილი წისქვილში ან მტვერი ელექვატორში, შაქრის ფხვნილი და მტვერი შესაბამის ქარხნებში ან საწყობებში, ხის მტვერი და ნახერხი ქმნიან აფეთქებასაშიშ აეროზოლებს.

ჰაერთან ნარევი ფეთქებადი ნივთიერებები იწვევს მოცულობით აფეთქებებს, რომლებიც შესაძლებელია განვითარდნენ: შენობებში, სადაც არაა წესრიგში მილსადენები და მოწყობილობები; სპეციალურ შესანახ ტევადობებში – ცისტერნებში, ავზებში, ტანკერების სატვირთო ნაკვეთურში – ტანკებში; გვირაბებსა და შახტებში; გარემოში სატრანსპორტო მილსადენების დაზიანების შედეგად; ჭაბურღილებსა ან მათ ამოსაგებ მილებში; საწყობებში გათხევადებული აირების ინტენსიური გაფონვებისას. ნახშირწყალბადიანი გათხევადებული აირები – ამიაკი, ქლორი, ფრეონი ინახება ჭარბი წნევით გარემოს ან უფრო მაღალი ტემპერატურის პირობებში და აფეთქებასაშიშ სითხეებია. გათხევადებული ჟანგბადი, მეთანი და აზოტი ინახება თბოიზოლირებულ ჭურჭლებში და მათ კრიოგენული ნივთიერებები ეწოდება.

ნორმატივების შესაბამისად დამუშავებულია კლასიფიკაცია, რომლის მიხედვითაც აღნიშნული ნივთიერებები დაყოფილია 4 ძირითად კატეგორიად:

1. ნივთიერებები, რომელთა კრიტიკული ტემპერატურა ნაკლებია გარემოს ტემპერატურაზე (კრიოგენული ნივთიერებები – გათხევადებული ბუნებრივი აირი, რომელიც ძირითადად მეთანს შეიცავს; აზოტი და ჟანგბადი).

2. ნივთიერებები, რომელთა კრიტიკული ტემპერატურა მეტია, ხოლო დუღილის ტემპერატურა ნაკლებია გარემოს ტემპერატურაზე (ნავთობის გათხევადებული აირი; პროპანი; ბუტანი; ამიაკი; ქლორი). მათი დამახასიათებელი თვისებაა დეჰერმეტიზაციისას ერთი ნაწილის ძალზე სწრაფი აორთქლება, ხოლო დარჩენილი ნაწილის გაცივება დუღილის ტემპერატურამდე ატმოსფერული წნევის პირობებში.



ნახ. 3.11. პეტარდების არასასურველი აფეთქება ჩინეთში 2008 წლის 28 მარტს, რომლის შედეგად დაიღუპა 25 ადამიანი, 4 უგზოუკვლოდ დაიკარგა, ხოლო 9 დაიჭრა. პეტარდები ამის შემდეგ გაიტანეს ქ. ტურფან სინძიანიდან და ასაწყობებდნენ ქალაქგარეთ

3. ნივთიერებები, რომელთა კრიტიკული წნევა ატმოსფერულს აღემატება, ხოლო დუღილის ტემპერატურა გარემოს ტემპერატურაზე მეტია (ეს ნივთიერებები ჩვეულებრივ პირობებში თხევადია). ამ ჯგუფს მიეკუთვნება წინა კატეგორიის ზოგიერთი ნივთიერება. მაგალითად, ბუტანი ცივ ამინდში და ეთილენოქსიდი თბილ ამინდში.
4. ნივთიერებები, რომლებიც არიან მაღალი წნევისა და ტემპერატურის პირობებში (წყლის ორთქლი საქვაბეებსა და თბოელექტროსადგურებში; ციკლოპექსანი და სხვა სითხეები, რომლებიც ინახებიან მაღალი წნევით და ისეთი ტემპერატურით, რომელიც ატმოსფერული წნევის პირობებში აღემატება დუღილის ტემპერატურას).

ტევადობათა მნიშვნელოვანი დაზიანებისას კრიოგენული სითხეები და მერე ჯგუფის ნივთიერებები დულს, სწრაფად აორთქლდება და წარმოიქმნება

ღრუბლის მსგავსი აირ-ჰაერიანი ფეთქებადი ნარევი. ნახშირწყალბადოვანი ნივთიერებებისა და ჰაერის ნარევის სწრაფი წვის შედეგად წარმოიქმნება დეტონაციის ცეცხლოვანი სფერო. წვის დეტონაციად გარდაქმნის ხელშემწყობი პირობაა აეროდინამიკური წინაღობა სფეროს მოძრაობის გზაზე – ნაგებობათა კედლები, სხვადასხვა საგანი, უსწორმასწორობები, რომლებიც ნაკადში ტურბულენტურობის აღძვრასა და მის მდგრად განვითარებას იწვევენ.



ნახ. 3.12. პიროტექნიკის საწყობის აფეთქება დუბაიში 2008 წლის 26 მარტს, რის შედეგადაც ტერიტორიაზე გაჩნდა ძლიერი ხანძარი

წვადი და არაწვადი გადახურებული სითხეების ტევადობათა ავარიულ დაზიანებას ახლავს აფეთქება და ნამსხვრევების გამოტყორცნა.

1970–1989 წლებში მაშინდელი საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე მომხდარი 150 ავარიის სტატისტიკა გვიჩვენებს, რომ აირ-ჰაერიანი ნარევის აფეთქების შემთხვევათა 42,5% მოხდა ნახშირწყალბადოვანი აირების, 15,5% ადვილად აალებადი სითხეების ორთქლის, 18% წყალბადის, ხოლო 5,3% ორგანული პროდუქტების მტვრის მონაწილეობით. აღნიშნული 150 აფეთქებიდან 84 მოხდა ტექნოლოგიურ აპარატურაში, 66 – ატმოსფეროში. 73 შემთხვევაში მოხდა შენობა-ნაგებობებისა და ტექნოლოგიური ხაზების მნიშვნელოვანი დაზიანება ადამიანთა მსხვერპლთან ერთად.

აშშ-ის მონაცემებით აეროზოლების აფეთქების 1120 შემთხვევიდან 540 – მოხდა მარცვლეულის, ფქვილის, შაქრისა და სხვა საკვები პროდუქტების საწარმოებში, 80 – ლითონების წარმოებისას, 63 – თბოელექტროსადგურებში ნახშირის მტვრის აფეთქების შედეგად, 94 შემთხვევა მოხდა ქიმიურ და ნავთობგადამამუშავებელ საწარმოებში (მათ შორის 33 – გოგირდის გადამამუშავებისას), ხოლო დანარჩენი ერთეული შემთხვევების სახით მოხდა სხვადასხვა დარგში.

ტერორისტული აფეთქების საშიშროების ნიშანია ნაგებობაში, საზოგადოებრივი თავშეყრის ადგილებსა ან ტრანსპორტზე სპეციფიკური სუნი, სხვადასხვა მასალის (საიზოლაციო ზონრის, გამტარების, რომლებიც შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს თვითნაკეთ ასაფეთქებელ მოწყობილობებში) ნარჩენები, უპატრონოდ მიტოვებული ნივთები – ჩანთა, ყუთი, კოლოფი და ა.შ. პლასტიკური ფეთქებადი მასალისაგან დამზადებული ნაღმი ძალიან მცირე ზომებისაა (სისქე დაახლოებით 3 მმ, მასა 50 გ) და შესაძლებელია მისი ფოსტით გაგზავნაც. კონვერტს შესაძლებელია ჰქონდეს სპეციფიკური ლაქები და განსაკუთრებული სუნი.

- **აფეთქების ძირითადი დამაზიანებელი ფაქტორები**

აფეთქების ძირითადი დამაზიანებელი ფაქტორებია ჰაერის დარტყმითი ტალღა; თბური გამოსხივება; ნამსხვრევების გამოტყორცნა და ტოქსიკური ნივთიერებების გავრცელება. ამ უკანასკნელებთან საქმე გვაქვს იმ შემთხვევაში, როდესაც მოცემულ ობიექტზე ტექნოლოგიური პროცესი ითვალისწინებს ასეთი ნივთიერებების გამოყენებას ან მომწამვლელი ნივთიერებები წარმოიქმნება ფეთქებადი გარდაქმნის შემთხვევაში.

ჰაერის დარტყმითმა ტალღამ შესაძლებელია გამოიწვიოს მეორეული ქმედება ანუ მერმექმედება, რადგან დარტყმითი ტალღები ჰაერის შეკუმშული მასების სახით დიდი ან ძალზე დიდი სიჩქარით ვრცელდება ატმოსფეროში. მოცემული ტალღებისათვის დამახასიათებელია საზოგადოდ ტალღის ყველა თვისება. კერძოდ, გარდატეხა, არეკვლა და ა.შ. განსაკუთრებული ზიანის მომტანია არეკვლილი ტალღების ფრონტული შეჯახება ძირითად ტალღებთან, რის შედეგადაც წარმოიქმნება ვერტიკალური მიმართულების ე.წ. სათავო ტალღა, რომელსაც განსაკუთრებული დამანგრეველი თვისებები აქვს. აფეთქების ეპიცენტრიდან ტალღები ყველა მიმართულებით ვრცელდება, ხოლო სათავო ტალღები აღიძვრება ზედაპირისპირა და საჰაერო აფეთქებისას. მიწისქვეშა აფეთქებისას ასეთი ტალღები არ აღიძვრება. პირიქით, გრუნტის გარემო

ასუსტებს ტალღების დამანგრეველი ზემოქმედების უნარს, ხოლო დიდ სიღრმეებზე აფეთქებისას აღძრული ტალღები მიწის ზედაპირზე მხოლოდ უმნიშვნელო ბიძგების სახითაა გამოხატული.

დარტყმითი ტალღის ინტენსიურობის ძირითადი პარამეტრია ტალღის ფრონტში ჭარბი წნევა, რომელიც დამოკიდებულია ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის მასაზე, აფეთქების პირობებსა და ეპიცენტრიდან დაშორებაზე.

აფეთქების შედეგად ადამიანმა შესაძლებელია მიიღოს დამწვრობა, მოტეხილობა, ჭრილობები და მოწამვლა.

- **აფეთქების ასაცილებელი ღონისძიებები და ზერხები**

აფეთქებასაშიში სიტუაციების განსამუხტავად გამოიყენება ღონისძიებათა კომპლექსი, რომლებიც დამოკიდებულია გამოშვებული ან დასაწყობებული პროდუქციის სახეობაზე, ტექნოლოგიურ ხაზებში გამოყენებულ მასალებზე, გამოყენებული ენერჯის სახეზე და ა.შ. ზოგიერთი ღონისძიება სპეციფიკურია და გამოსაყენებელია მხოლოდ წარმოების ერთ ან რამდენიმე დარგში. მაგალითად, არის ღონისძიებები რომელთა გამოყენება ერთნაირი წარმატებით შესაძლებელია სამთამადნო, მეტალურგიულ, ქიმიურ მრეწველობაში, ან უკიდურეს შემთხვევაში – მათ უმრავლესობაში, მაგრამ არის ისეთი ღონისძიებებიც, რომლებიც მხოლოდ ერთი საწარმოს ფარგლებში უნდა იქნეს გამოყენებული.

პირველ რიგში აღსანიშნავია, რომ აფეთქებასაშიში საწარმოების, სათავსების, ბაზების, საწყობებისა და სხვათა ტერიტორიაზე ფეთქებადი ნივთიერებების განთავსება ისეთნაირად უნდა მოხდეს, რომ მოსახლეობას არ ესაზღვრებოდეს. იდეალური შემთხვევაა, როდესაც თვით ასეთი საწარმოების ტერიტორიაა შერჩეული ნაკლებად დასახლებულ ადგილებში. უკანასკნელი პირობის შესრულების შეუძლებლობის შემთხვევაში ტერიტორია უნდა შეირჩეს დასახლებული ადგილებიდან, საერთო სარგებლობის გზებიდან და სხვა კომუნიკაციებიდან რაც შეიძლება დაშორებით და მათგან გაიმიჯნოს მწკანე ნარგავებით.

ქიმიურ და ნავთობქიმიურ მრეწველობაში გამოყენებული უნდა იქნეს დაცვის ავტომატური სისტემა, რომლის ძირითადი დანიშნულებაა:

- საწარმოო პროცესზე დაკვირვება, ავარიული სიტუაციების გამოვლენა და მისი შეტყობინება;
- წინასაავარიო სიტუაციაში პოტენციურად საშიში პარამეტრების (ტემპერატურის, წნევის, შედგენილობის, სიჩქარის) მქონე ტექნოლოგიური ხაზების ან მოწყობილობების გათიშვა და შეტყობინება;

– საწარმოო მოცულობაში ჰაერისა და ფეთქებადი ნივთიერებების საშიში კონცენტრაციის შემთხვევაში ვენტილაციის ან ჰაერცვლის სხვა საშუალებების ჩართვა და შეტყობინება;

– ცალკეული აგრეგატების ან მთელი საწარმოს უავარიო გათიშვა ენერჯის, ინერტული ან კუმშული ჰაერის მოწოდების უეცრად შეწყვეტის შემთხვევაში და შეტყობინება.

ანალოგიური ავტომატური სისტემა გარკვეული მოდიფიკაციით შესაძლებელია გამოვიყენოთ სხვა ტიპის საწარმოებშიც დარგობრივი სპეციფიკის გათვალისწინებით.

ქიმიურ მრეწველობაში ავარიის მიზეზი შესაძლებელია გახდეს ელექტროენერჯის უეცარი გათიშვა, წყლისა და ორთქლის წნევის ვარდნა მიმწოდებელ მაგისტრალურ მილსადენებში და სხვ., რის შედეგადაც ირღვევა ტექნოლოგიური პროცესი და იქმნება განსაკუთრებით საშიში ავარიული სიტუაციები. აღნიშნულის გამო მნიშვნელოვანი პროფილაქტიკური ღონისძიებაა საიმედო ავტონომიური მომარაგების უზრუნველყოფა. აგრეთვე ტექნოლოგიური პროცესის ისეთი სრულყოფა, რომ ნაკლებად მგრძობიარე გახდეს მითითებული ცვლილებებისადმი გამოშვებული პროდუქციის ხარისხის გაუარესების გარეშე.

აფეთქებასაშიშ საწარმოებში ელექტროენერჯის საიმედო მომარაგების უზრუნველსაყოფად აყენებენ დიზელ-გენერატორებს, რომლებიც მუდმივად მზადყოფნაშია დაუყოვნებლივ ჩასართავად. ცალკე აღსანიშნავია მუდმივი განათების უზრუნველყოფა და აგრეთვე ტექნოლოგიური ხაზებისა და მოწყობილობების მბლოკავი საშუალებების უწყვეტი მომარაგება ელექტროენერჯით, რაც უნდა განხორციელდეს აკუმულატორების გამოყენებით.

საიმედო და უსაფრთხო მუშაობის აუცილებელი პირობაა მომსახურე პერსონალის სათანადო კვალიფიკაცია და პროფესიული მომზადების ღონე. ასეთ საწარმოებში ხშირად შექმნილია სპეციალური საავარიო ბრიგადები, რომლებიც ახორციელებენ მოწყობილობების ზედამხედველობას და რემონტს, ხოლო ავარიის შემთხვევაში მის სალიკვიდაციო სამუშაოებს.

დიდი სიგრძის ენერგეტიკულ მილსადენებზე ავარიული ბრიგადების დისლოკაციის ადგილი უნდა იყოს ყოველ 100 კმ სიგრძეზე. რთული კლიმატისა და რელიეფის შემთხვევაში აღნიშნული ბრიგადები ერთმანეთთან უფრო ახლოს უნდა განლაგდნენ. ბრიგადები უზრუნველყოფილი უნდა იყვნენ კავშირისა და სატრანსპორტო საშუალებებით, აგრეთვე, რაც ისედაც ცხადია, სამუშაო იარაღითა და საზომი ხელსაწყოებით.

აღნიშნულ საწარმოთა პერსონალი მუდმივად უნდა იმალლებდეს ცოდნას და პერიოდულად ადასტურებდეს სათანადო კვალიფიკაციას გამოცდების ჩაბარების გზით. გარდა ამისა, მათ წინასწარ უნდა ჰქონდეთ შექმნილი და გათამაშებული საგანგებო სიტუაციების შექმნისა და მავნე შედეგების ლიკვიდაციის რამდენიმე ვერსია.

ხის გადამამუშავებელ, ქიმიურ საწარმოებში, წისქვილებში, შაქრის ქარხნებში შესაძლებელია მტვრის დიდი რაოდენობის დაგროვება და ფეთქებადი აეროზოლების წარმოქმნა. დიდი მოცულობის აეროზოლების დამანგრეველ მოქმედებას, როგორც წესი, წინ უსწრებს ლოკალური აფეთქებები და აფეთქებითი განმუხტვები მოწყობილობათა ფარგლებში. ეს უკანასკნელი თავის მხრივ აღძრავს სუსტ დარტყმით ტალღებს ჰაერის ტურბულენტური ნაკადების სახით, რომლებიც თავისთავად არ არიან საშიში, მაგრამ იწვევენ დაგროვებული მტვრის ატაცებას და ჰაერში შერევას, რაც ძლიერი და დამანგრეველი აფეთქების მიზეზი შეიძლება გახდეს.

აღნიშნულის ასაცილებლად არ უნდა დავუშვათ მტვრის დიდი რაოდენობის დაგროვება, რაც სავენტილაციო და გამწმენდი დანადგარების უტყუარი და გამართული მუშაობით მიიღწევა.

ყველა აფეთქების ინიციატორია ნაპერწკალი, ამიტომ ასეთ საწარმოებში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სტატიკური ელექტრობისაგან საიმედო დაცვას, რაც მიიღწევა მოწყობილობათა დამიწებით. აგრეთვე ჰაერში წყლის გაშხეფებით თუ ტექნოლოგიური პროცესი ამის საშუალებას იძლევა. წყლის გაშხეფებას ორმაგი ეფექტი მოაქვს, ჯერ ერთი ემსახურება მტვრის ნაწილაკების დალექვას და მეორე და მთავარი ისაა, რომ ხდება სტატიკური მუხტების განეიტრალება.

ფეთქებადი ნივთიერებების საწყობების განსათავსებლად საუკეთესო ადგილი მიწისქვეშა ნაგებობები ან მიტოვებული გვირაბებია, რომლებითაც სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება ან ტრანსპორტირება არ ხდება. ფეთქებადი ნივთიერებები უნდა განთავსდეს ერთმანეთისაგან იზოლირებულ ნაკვეთურებში იმ მიზნით, რომ შემთხვევითი აფეთქებისას მისი სიძლიერე იქნეს დოზირებული. ადვილი მისახვედრია, რომ ნაკვეთურებს შორის მანძილი ისეთი უნდა იყოს, რომ არ მოხდეს ერთიდან მეორეზე აფეთქების ინიცირება. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება აგრეთვე ნაკვეთურის ფარგლებში ფეთქებადი ნივთიერების რაციონალურ და უსაფრთხო განთავსებას.

- მოსახლეობის მოქმედება აფეთქების შემთხვევაში

საწარმოს ფარგლებში აფეთქების შემთხვევაში ამის შესახებ პირველ რიგში უნდა ეცნობოს საწარმოში მომუშავეებს, ხოლო შემდეგ ახლო მცხოვრებლებს. აუცილებელია დაცვის ინდივიდუალური საშუალებების გამოყენება. თუ არაა ხელმისაწვდომი ასეთი საშუალებები, მაშინ სასუნთქი გზების დასაცავად შესაძლებელია დოლბანდის გამოყენება. უმარტივესი დოლბანდი შესაძლებელია მომზადდეს ცხვირსახოცისა და ბამბის მეშვეობით.

აფეთქების ადგილებში გადაადგილებისას საჭიროა სიფრთხილის გამოჩენა, უნდა დაუპყვირდეთ ენერგეტიკულ მილსადენებს და შესაძლებლობის შემთხვევაში ისინი უნდა გადაკეცოთ. თუ აფეთქებამ ხანძარი გამოიწვია, მონაწილეობა უნდა მივიღოთ მის ჩაქრობაში. აუცილებლად უნდა დავეხმაროთ დაზარალებულებს.

• ხანძარი

ხანძრის ინიციატა შესაძლებელია ღია ცეცხლით; სხვადასხვა გამათბობელი მოწყობილობით; ელექტროენერჯის მოკლე ჩართვის, საშემდგომლო საბუთაობის, სტატიკური დენების განმუხტვის შედეგად წარმოქმნილი ნაპერწკლით; ნივთიერებებისა და მასალების თვითანთებითა და თვითაალებით.

წვადობის მიხედვით ყველა ნივთიერება შესაძლებელია სამ ჯგუფად დაიყოს:

- არაწვადი, რომლებიც ჩვეულებრივ პირობებში ჰაერის გარემოში არ იწვიან, მაგრამ არიან ხანძარსაშიში იმ მხრივ, რომ წყალთან შეერთებისას გამოყოფენ წვად ნაერთებს (მაგალითად, კალციუმის კარბიდი);
- ძნელად წვადი, რომლებიც მხოლოდ ცეცხლის წყაროს არსებობისას იწვიან, დამოუკიდებელი წვის უნარი არა აქვთ და წყაროს მოცილებისას წვას წყვეტენ;
- წვადი, რომლებიც ინიციაციის შემდეგ იწვიან ცეცხლის წყაროს გარეშე, ხოლო მათ ნაწილს თვითანთება და თვითაალება ახასიათებს.

აღნიშნული ნივთიერებები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან აალების ტემპერატურით, ხოლო თვით აალება არის შეუქცევადი წვის დასაწყისი, რომლის შემდეგაც ცეცხლის ჩაქრობა გარედან ჩარევის გარეშე აღარ მოხდება. წვადი ნივთიერებების აალების ტემპერატურა ფართო დიაპაზონში იცვლება. იწყება უარყოფითი ტემპერატურიდან (ბენზინი, ნავთი, ლაქ-საღებავები) და მყარი წვადი ნივთიერებების უმრავლესობისათვის არ აღემატება $800-100^{\circ}C$.

ღია ცეცხლი და ნაპერწკალი ყველა წვადი ნივთიერების აალებას იწვევს. მასალების თვითანთება კი ხდება ტემპერატურის ნახტომისებრი ცვლილებით.

საქმე ისაა, რომ მასალაზე სითბოს წყაროს ხანგრძლივი ზემოქმედების შედეგად მასში სითბოს აკუმულაციის შედეგად იზრდება მისი ტემპერატურა, რომელიც როგორც კი მიაღწევს მოცემული ნივთიერების აალების ტემპერატურას იწყება თვითანთება. სითბოს აკუმულაცია შესაძლებელია გრძელდებოდეს რამდენიმე დღიდან რამდენიმე თვემდე.

წვადი მასალების უმრავლესობისათვის თვითანთების პროცესი არის თბური, ქიმიური და მიკრობიოლოგიური რეაქციების ერთობლიობა. ქიმიური თვითანთება ხდება თვითანთებისაკენ მიდრეკილების მქონე ნივთიერების დაჟანგვით ჰაერში არსებული ჟანგბადის, ჟანგბადის შემცველი (პერქლორატი, სელიტრა, დენთი, თერმიტი) ან სხვა მჟანგავი ნივთიერებების (ფოსფორი, ბრომი) მეშვეობით.

ამ დროს გამოიყოფა სითბო, რომლის აკუმულაცია ხდება ჰაერისა და ნივთიერების გამყოფ ზედაპირზე. აღნიშნული ზედაპირის ფართობი რამდენიმე რიგით (10-ჯერ, 100-ჯერ და ა.შ.) იზრდება, როდესაც ნივთიერებას აქვს კაპილარულ-ფოროვანი სტრუქტურა, ისე, როგორც ქვანახშირის ან ტორფის შემთხვევაში. ამ დროს უფრო ინტენსიურად ხდება ჟანგვა, ხოლო ტემპერატურის მატების კვალაზე პროცესის ინტენსიურობა უფრო მკვეთრად იზრდება. ბენზინი, ნავთი და სხვა წვადი სითხეები მანგანუმის ოქსიდთან, ფოსფორი ჰაერთან, ხოლო ნახერხი მჟავებთან კონტაქტისას თვითაალებს.

ნებისმიერი ხანძრის მთავარი საშიშროებაა თბური გამოსხივება, რომელიც იწვევს ადამიანის დამწვრობას და სხვა კონსტრუქციებსა და მასალებში წვის პროცესის დაწყებას ან მის განვითარებას.

- **ხანძრის ჩასაქრობი ნივთიერებები და საშუალებები**

ხანძრის ჩაქრობა შესაძლებელია წყლის, სპეციალური ქაფის, ინერტული აირებისა და ფხვნილების საშუალებით.

აღნიშნული ნივთიერებებიდან წყალი, სხვა თანაბარ პირობებში, ყველაზე მეტად ამცირებს ტემპერატურას ხანძრის კერაზე, რადგან აქვს მითითებულთაგან ყველაზე დიდი სითბოტევადობა და ყველაზე ხშირად გამოიყენება. 1 ლ წყალი 0-დან $100^{\circ}C$ -მდე გახურებისას შთანთქავს 419 კჯ სითბოს, ხოლო სრული აორთქლებისას – 2260 კჯ-ს. მას აქვს საკმარისი თერმული მედეგობა ($1700^{\circ}C$ -ის ფარგლებში) და ამ ნიშნით ტექნიკურად ფასეული ჩამქრობი საშუალებაა სხვებთან შედარებით. წყალს აქვს ცეცხლის ჩაქრობის სამმაგი უნარი: აცივებს ხანძრის კერას, ამცირებს წვადი ნივთიერების კონცენტრაციასა და ახდენს წვადი ნივთიერების იზოლაციას ხანძრის კერისაგან.

წყლის ორთქლი ამცირებს ჟანგბადის კონცენტრაციას ჰაერში და ამის გამოც ხელს უშლის ხანძრის განვითარებას. დიდი საწარმოების, აგრეთვე ტორფისა და ტყის ხანძრების წყლით ჩასაქრობად შესაძლებელია ავიაციის გამოყენება, რომელიც სარგებლობს 5 და 15 ტ ტევადობის ჭურჭლებით. მოწინავე ქვეყნებში ამ მიზნისათვის მოდერნიზებული აქვთ აგრეთვე თვითმფრინავები, რომლებსაც 40–50 ტ წყლის მეშვეობით შეუძლიათ 1000X1000 მ ზომის ერთიანი წყლის ფრონტის მოწყობა.

შენობებში, ცალკეულ საამქროებში სახანძრო წყლის მიწოდება ხდება სპეციალური ჰიდრანტებითა და სახანძრო ონკანებით, რომლებიც მიერთებულია ქალაქის წყალსადენ სისტემასთან. ყველა ონკანთან მიერთებული უნდა იყოს 10, 15 ან 20 მ სიგრძის მოქნილი სახელო.

უნდა გვანსოვდეს, რომ წყლის გამოყენება არ შეიძლება ყველა სახის ხანძრის შემთხვევაში. დაუშვებელია წყლის გამოყენება ისეთ სათავსოში, სადაც არის ნივთიერება, რომელიც წყალთან შეერთებისას გამოყოფს მაღალ ტემპერატურას ან ფეთქებად აირებს. შეუძლებელია აგრეთვე წყლით ჩაქროთ ისეთი სითხეები, რომლებსაც წყალზე ნაკლები სიმკვრივე აქვთ და რომლებიც წყალს თავზე მოექცევიან და ხანძარი არათუ ჩაქრება, არამედ უფრო გაძლიერდება, რადგან წვის ზონის ფართობი იზრდება წყალთან შერევისას და გადადინება-გადმოდინებისას.

დაუშვებელია ძაბვის ქვეშ მყოფი დანადგარების წყლით ჩაქრობა, რადგან წყალი ელექტრობის გამტარია და მას შეუძლია როგორც ადამიანის დენით დაზიანება, ისე მოკლე ჩართვის გამოწვევა ელექტროდანადგარებში ადვილად მისახვედრი ნეგატიური შედეგებით.

ყველა შემთხვევაში, როდესაც წყლის გამოყენება დაუშვებელია ან შედეგს არ იძლევა, გამოიყენება ცეცხლსაქრობი ქაფი, რომელიც აირისა და სითხის ნარევია. აირის ბუშტულები შესაძლებელია წარმოიქმნას ქიმიური პროცესის ან სითხისა და აირის მექანიკური შერევის გზით. რაც უფრო მცირეა ბუშტულების ზომა, მით უფრო ეფექტურად ფარავს ქაფი აალებულ სითხეს და ქაფიც უფრო მეტ ხანს ინარჩუნებს მდგრადობას. აღნიშნულის შედეგად მცირდება ხანძრის კერის ტემპერატურა და იზღუდება მასზე წვადი ორთქლის მოხვედრა.

ქიმიური ქაფი წარმოიქმნება ნატრიუმის კარბონატისა და ბიკარბონატის მჟავასთან მოქმედებით ქაფწარმოქმნელის თანხლებით. ასეთი ქაფი აგრეთვე მიიღება ეფექტორულ გადასატან მოწყობილობებში (ქაფგენერატორებში) ქაფფხვნილისა და წყლისაგან. ქაფფხვნილი შედგება ორი მარილისა (გოგირდმჟა-

ვა ალუმინი, ნატრიუმის ბიკარბონატი) და ძირტკბილას ან სხვა ქაფწარმოქმნელი ექსტრაქტისაგან, რომელიც წყალში იხსნება და მეყსეულად წარმოქმნის ნახშირბადის დიოქსიდს. ამ უკანასკნელის დიდი რაოდენობით გამოყოფის გზით იქმნება 7–10 სმ სისქის მკვრივი და მედეგი შრე, რომელიც არ იშლება ალის მოქმედებით, რეაქციაში არ შედის ნავთობპროდუქტებთან და არ ატარებს მათ ორთქლს.

ჰაერიანი მექანიკური ქაფი არის ჰაერის, წყლისა და ქაფწარმოქმნელის ნახავი. ის შესაძლებელია იყოს ჩვეულებრივი, რომელიც შეიცავს 90% ჰაერს და 10% წყალსა და ქაფწარმოქმნელს ან ჰაერის მაღალი შემცველობით: 99%-მდე ჰაერი, 1% წყალი და 0,04% ქაფწარმოქმნელი. აღნიშნული სახეობის ქაფის მედეგობა უფრო ნაკლებია ქიმიურთან შედარებით.

ჰაერიანი მექანიკური ქაფის ცეცხლჩამქრობის მოქმედება დაფუძნებულია თერმოტენიზოლაციასა და წვადი ნივთიერებების გაცივებაზე. წვადი სითხეების ზედაპირზე ასეთი ქაფი წარმოქმნის ფენას, რომელიც არ იშლება 30 წთ-ის განმავლობაში. ჰაერიანი მექანიკური ქაფი ძალზე იაფია და სრულიად უვნებელია ადამიანისათვის, პრაქტიკულად ელექტრონეიტრალურია და არ იწვევს ლითონის კოროზიას. მას იყენებენ აგრეთვე მყარ მასალებზე (ხე, ქიმიური ბოჭკო და სხვ.) მოდებული ცეცხლის ჩასაქრობადაც.

ინერტულ აირს აქვს წყლის ორთქლის ანალოგიური თვისებები: ადვილად შეერევა წვად აირებსა და ორთქლში, ამცირებს ჟანგბადისა და წვადი ნივთიერებების კონცენტრაციას და ხელს უწყობს ტემპერატურის დაკლებას, რის შედეგადაც წვის პროცესი ფერხდება. ამ მიზნით ხშირად გამოიყენება ნახშირბადის დიოქსიდი ანუ ნახშირორჟანგი მცირე ფართობზე წარმოქმნილი ხანძრის მეყსეულად ჩასაქრობად. მაგალითად, ელექტროძრავაში, შიგაწვის ძრავასა და სხვაგან. ნახშირორჟანგით ჩასაქრობად გამოიყენება სტაციონარული დანადგარები ან ხელით გადასატანი ცეცხლსაქრობები.

მცირე ზომის ხანძრის კერაზე, როდესაც წყალი და სხვა საშუალება შედეგს არ გვაძლევს და ისედაც, გამოიყენება მყარი ცეცხლსაქრობი ნივთიერება – სხვადასხვა სახის ფხვნილი. ამ უკანასკნელს მიეკუთვნება ტუტე და იშვიათი ლითონების ქლორიდები, სულფატური ტუტეების მშრალი ნარჩენები, ორნახშირმჟავა და ნახშირმჟავა სოდები, პოტასიუმი, კვარცი, სილა, მიწა და ა.შ. მათი ცეცხლჩამქრობი თვისება ისაა, რომ დნებიან და ქმნიან ჰაერშეუღწევად შრეს, აგრეთვე აცივებენ ხანძრის კერას და მექანიკურადაც აფერხებენ ალს.

ამა თუ იმ ცეცხლსაქრობი მოწყობილობის შერჩევა ხდება ხანძრის ყოველი კონკრეტული შემთხვევის მიხედვით ხანძრის მასშტაბისა და წვაში

მონაწილე ნივთიერებათა სახეობის მიხედვით. ამ დროს უნდა ვისარგებლოთ “საქართველოში მოქმედი სახანძრო უსაფრთხოების წესებით”, რომლებიც განუხრელად შესასრულებელია.

- **მოსახლეობის მოქმედება ხანძრის შემთხვევაში**

როგორც ადვილი მისახვედრია გადმოცემული მასალიდან, ხანძრის პირობებში სახიფათოა მაღალი ტემპერატურა, ხილვადობის შემცირება დაკვამლიანების გამო, ნახშირორჟანგის მაღალი შემცველობა, შენობათა და ნაგებობათა ჩამონგრევის საშიშროება. ამიტომ აღნიშნული ყოველთვის უნდა გვახსოვდეს, როდესაც ვეხმარებით დაზარალებულებს ან მონაწილეობას ვღებულობთ ხანძრის ჩაქრობაში.

განსაკუთრებით სწრაფად უნდა ვიმოქმედოთ ცეცხლით მოცულ შენობებში. თუ ადამიანის გადასარჩენად შედიხართ ცეცხლმოდებულ შენობაში, თავზე დაიფარეთ წყალში დასველებული სქელი ქსოვილი ან საბანი და დაზარალებულისთვისაც იქონიეთ დახვეული სველი ქსოვილი. კვამლით ავსებული სადგომის კარი ფრთხილად უნდა გააღოთ, რადგან სწრაფმა გალებამ შესაძლებელია გამოიწვიოს აალება. იმის გამო, რომ იატაკთან ახლოს შედარებით ცივი ჰაერია, უმჯობესია დახრილმა ან ცოცვით გაიაროთ. ამასთან ერთად, იატაკთან ახლოს ყოველთვის უფრო მეტია ჟანგბადი, რადგან ჰაერის მაღალ ფენებში მომეტებულია მაღალი ტემპერატურის მქონე ნამწვი აირები.

შეზვალთ თუ არა შენობაში, სადაც შესაძლებელია იყოს ადამიანი, გამოეხმაურეთ. გახსოვდეთ, რომ დაშინებული ბავშვები ხშირად იმალებიან კარადაში, საწოლის ქვეშ და ა.შ.

თუ დაზარალებულს შეუძლია დამოუკიდებელი მოძრაობა, მიუთითეთ უსაფრთხო გასასვლელი. თუ მას არ შეუძლია გადაადგილება, უნდა გამოიყვანოთ ზურგით ან როგორც მოგიხერხდებათ. ორივე შემთხვევაში უნდა გამოიყენოთ სველი ქსოვილი.

ტანსაცმელზე ცეცხლის წაკიდებისას გამოუცდელი ადამიანი, როგორც წესი, გარბის. შეაჩერე, დააწვინე დაბლა და შემოახვიე სველი ქსოვილი ან უკიდურეს შემთხვევაში – მისივე ტანსაცმლის დაუზიანებელი ნაწილი.

დაზარალებულს გამოყვანის შემდეგ უნდა გაეწიოს პირველადი დახმარება დამწვრობის ადგილების შეხვევის სახით და უნდა გააგზავნოთ ან მიიყვანოთ უახლოეს სამედიცინო პუნქტში.

შემდეგ მონაწილეობა უნდა მიიღოთ ცეცხლის ჩაქრობაში. გამოიყენეთ ხელის ცეცხლსაქრობები, სილა, მიწა, წყალი ცეცხლმოკიდებული ობიექტის სახეობის მიხედვით. როგორც გადმოცემული მასალიდან ჩანს, სილისა და

მიწის გამოყენება ცეცხლის ჩაქრობის მიზნით თითქმის ყოველთვისაა შესაძლებელი.

აგრეთვე უნდა ვიცოდეთ ტყის ხანძრის ჩაქრობის წესები. ტყის დაბალი ხანძრის დროს, როდესაც იწვის ბალახის საფარი, ფიჩხი, ნაკაფი ცეცხლს უნდა დააფაროთ მიწა.

ტყის მაღალი ხანძრის შემთხვევაში, როდესაც იწვის ხის კენწეროები უნდა მოეწყოს ცეცხლის შემაფერხებელი წინაღობები. ამისათვის უნდა გამოვიყენოთ ბუნებრივი წინაღობა – მდინარე, ნაკადული, გზატკეცილი ან ხელოვნურად შექმნათ წინაღობა ტყის ნაკაფი ზოლის ან თხრილის შექმნის გზით. ამ შემთხვევაში ტყის გარკვეული ფართობი წინასწარ განწირულია დასაწვავად, ხოლო ტექნიკის გამოყენება გარდაუვალია.

ტორფის მიწისქვეშა ხანძრის შესაჩერებლად ეფექტურია საჭირო სიღრმის თხრილის მოწყობა.

ხანძრის ზონიდან გამოსვლისას, ისე როგორც მასთან ბრძოლისას, უნდა გავითვალისწინოთ ჰერის ნაკადის მოძრაობის მიმართულება და არ უნდა ვისუნთქოთ ნამწვი აირები ადვილად მისახვედრი მიზეზით.

3.5. ქიმიურად და ბაქტერიოლოგიურად სასიფათო საწარმოები

ეკონომიკის ობიექტებზე ძლიერმოქმედი ტოქსიკური ნივთიერებები გამოიყენება. საცავიდან, ტექნოლოგიური მოწყობილობებიდან ან ტრანსპორტიდან გარემოში მათ გავრცელებას შესაძლებელია მოჰყვეს ადამიანების, ცხოველებისა და მცენარეების მასობრივი მოწამვლა.

ძლიერმოქმედი ტოქსიკური ნივთიერებები იყოფა შემდეგ ჯგუფებად:

1. მხუთავი: ქლორი, ფოსგენი, ქლორპიკრინი და სხვ.;
2. ზოგადმოწამვლელი: ნახშირბადის მონოოქსიდი (ნახშირჟანგი), ციანწყალბადი და სხვ.;
3. მხუთავი და ზოგადშხამიანი: ამილი, აკრილონიტროლი, აზოტმჟავა, აზოტის ოქსიდები, გოგირდოვანი ანჰიდრიდი, ფთორწყალბადი და სხვ.;
4. ნერვულ სისტემაზე მოქმედი ანუ ნეიროტროპული შხამები: გოგირდნახშირბადი, ტეტრაეთილტყვია, ფოსფორორგანული შენაერთები და სხვ.;
5. მხუთავი და ნეიროტროპული: ამიაკი, ჰეპტილი, ჰიდრაზინი და სხვ.;

6. მეტაბოლური შხამები: ეთილენის ოქსიდი, დიქლორეთანი და სხვ.;

7. ნივთიერებათა ცვლაზე მოქმედი შხამები: დიოქსინი, პოლიქლორირებული ბენზოფურანი და სხვ.

გარდა ამისა, ძლიერმოქმედი ტოქსიკური ნივთიერებები ერთმანეთისაგან წვადობის მიხედვითაც განსხვავდება, რაც ზოგჯერ გამოიყენება მათი კლასიფიკაციისათვის. აღნიშნულ ნივთიერებებს შორის გვხვდება უწვადი, ძნელად წვადი და ადვილად წვადი სახეობები.

აღნიშნული ნივთიერებების ძირითადი თვისებაა ტოქსიკურობა და იგი ხასიათდება სასიკვდილო, დამაზიანებელი და ზღვრული კონცენტრაციებით. ტოქსიკური ნივთიერებების დასახასიათებლად და შესაფასებლად შემოღებულია ტოქსოლოზის ცნება.

ტოქსოლოზა არის ნივთიერების უმცირესი რაოდენობა ჰაერის ერთეულ მოცულობაში, რომელსაც დროის გარკვეულ პერიოდში შეუძლია საგრძნობი ფიზიოლოგიური ცვლილების შეტანა ადამიანის ორგანიზმში.



ნახ. 3.13. ქიმიური ნივთიერებების გაუონვა ატმოსფეროში 2007 წლის 3 მარტს სლოვაკიაში, საწყობიდან, რომლის დროსაც დაიღუპა 15 ადამიანი

ტოქსიკური ნივთიერებების დამაზიანებელი ზემოქმედება დამოკიდებულია აგრეთვე მოქმედების ხანგრძლივობაზე.

ქიმიურად სახიფათო ობიექტებზე ავარიების შედეგად წარმოქმნილი ქიმიური დაზიანების ზონები, რომლებიც ხასიათდებიან გარკვეულ ტერიტორიაზე სხვადასხვა ხარისხის დამაზიანებელი ზემოქმედებით, შემდეგნაირად იყოფა:

- სასიკვდილო ტოქსოლოგიების ზონა – ტერიტორია, სადაც ადამიანების 50% ლებულობს სასიკვდილო ტოქსოლოზას;
- დამაზიანებელი ტოქსოლოგიების ზონა – ტერიტორია, სადაც ადამიანების 50% ლებულობს დამაზიანებელ ტოქსოლოზას;
- დისკომფორტის ზონა – ტერიტორია, სადაც ადამიანების განიცდიან დისკომფორტს, მათ ეწყებათ ქრონიკული დაავადების გამწვავება ან ავლენენ ინტოქსიკაციის პირველ ნიშნებს;
- საერთო ქიმიური ზონა – ესაა ტერიტორია, რომლის საზღვრებშიც კლინდება ტოქსიკური ნივთიერებების დამაზიანებელი ზემოქმედება.

ავარიის კერა ის ტერიტორიაა, სადაც უშუალოდ მოხდა ავარია, დაიღვარა ან ჰაერში გავრცელდა ძლიერმოქმედი ტოქსიკური ნივთიერება. ავარიის რაიონი ის ტერიტორიაა, რომლის ფარგლებშიც ტოქსიკური ნივთიერების ღრუბელს აქვს ძლიერი ზემოქმედების უნარი.

მოსახლეობის დაცვის უზრუნველსაყოფად დადგენილა დასაშვები დოზების ძირითადი ზღვარი ანუ წელიწადში ინდივიდუალური ეკვივალენტური დოზის მაქსიმალური სიდიდე, რომელსაც იმავე ინტენსიურობით ზემოქმედებისას არ შეუძლია ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე გავლენის მოხდენა 50 წლის განმავლობაში ან შეუძლებელია გავლენის შეფასება დაკვირვების თანამედროვე საშუალებებით.

ქიმიურად სახიფათო საწარმოების ექსპლუატაციის წესები მოცემულია სათანადო დარგობრივ ნორმებსა და წესებში, რომლებიც განუხრელად უნდა შესრულდეს.

- **მოსახლეობის მოქმედება ქიმიური მოწამვლის კერაზე**

ტერიტორიის ქიმიური მოწამვლისას მოსახლეობამ უნდა გამოიყენოს დაცვის ინდივიდუალური საშუალებები, რომლებიც აღწერილია 1.7 პარაგრაფში და ორგანიზებულად დატოვოს მოწამლული ტერიტორია. გადაადგილება უნდა მოხდეს სწრაფად, სირბილისა და ადგილმდებარეობის ამტკვრების გარეშე. რაც უფრო გვიან მოხდება ევაკუაცია, მით უფრო მეტია მოწამვლის საშიშროება.

არავითარ შემთხვევაში არ შეიძლება დამცავი საშუალებების მოხსნა მოწამლულ ტერიტორიაზე. აგრეთვე თამბაქოს მოწევა, საკვების მიღება, წყლის დალევა, მობილური ტელეფონის გამოყენება. დაუმეებელია საგნებთან მიკარება და ფეხის დადგმა მოწამვლელი ნივთიერების ხილულ წვეთებზე.

მოწამლული ტერიტორიის გადალახვის შემდეგ თუ კანზე, ტანსაცმელზე, ფეხსაცმელსა და დაცვის ინდივიდუალურ საშუალებებზე აღმოაჩნეთ ტოქსიკური ნივთიერების წვეთს, დაამუშავეთ ინდივიდუალურ აფთიაქში ქიმიური მოწამვლის საწინალო პაკეტში მოთავსებული სითხეში დასველებული დოლბანდით, უკიდურეს შემთხვევაში – ჩამოირეცხეთ საპნიანი წყლით და შემდეგ გაიარეთ სანიტარული დამუშავება სპეციალურ პუნქტში, რომელიც აუცილებლად იქნება გახსნილი ევაკუაციისათვის განკუთვნილ ტერიტორიაზე.

საცხოვრებელ და სამუშაო ადგილებზე დაბრუნება შესაძლებელია მხოლოდ ქიმიური მოწამვლის კერის ლიკვიდაციის შემდეგ, რასაც მოახდენენ სამოქალაქო თავდაცვის სპეციალური რაზმები. ქიმიური საშიშროების თავიდან აცილების შემდეგ მოსახლეობას ეცნობება რადიოთი და ტელევიზიით, აგრეთვე ევაკუაციის ადგილების მიხედვით.

- **მოსახლეობის მოქმედება ბაქტერიული დასნებოვნების კერაზე**

ტერიტორიის ბაქტერიული დასნებოვნება შესაძლებელია სათანადო წარმოებაში მომხდარი ავარიის ან საწყოებიდან ბაქტერიების, ფაგებისა და სხვათა გაჟონვის შემთხვევაში.

მოსახლეობამ აუცილებლად უნდა შეასრულოს სამედიცინო მუშაკებისა და აღმინისტრაციის ყველა განკარგულება. საჭიროების შემთხვევაში უნდა ჩატარდეს ბინის, საზოგადოებრივი სარგებლობის ადგილების, ჭურჭლის, ავეჯის, ტანსაცმლისა და სხვათა დეზინფექცია, აგრეთვე საკუთარი თავისა და ოჯახის წევრების სანიტარული დამუშავება. არ შეიძლება უარის თქმა პროფილაქტიკური აცრის ჩატარებასა და მედიკამენტების მიღებაზე.

უნდა განადგურდეს ინფექციურ დაავადებათა გადამტანი მღრღნელები, ბუზები, ტკიპები და სხვ.

ბაქტერიული დასნებოვნების ტერიტორიაზე შემოღებული იქნება სპეციალური რეჟიმი – კარანტინი. შედარებით ნაკლებად სახიფათო დაავადებათა მოლოდინის შემთხვევაში – ობსერვაცია. მოსახლეობისათვის დადგენილი კარანტინის ან ობსერვაციის წესები განუხრელად უნდა შესრულდეს.

არ შეიძლება იმ რაიონიდან გამოსვლა, სადაც დაწესებულია კარანტინი, აგრეთვე ბავშვების გამოსვლა სასეირნოდ და მეზობლებთან კონტაქტი. სახლიდან გამოსვლისას აუცილებელია დაცვის ინდივიდუალური საშუალებებით სარგებლობა. სახლის ყოველდღიური დალაგებისას უნდა მოხდეს დეზინფექცია. განსაკუთრებული მონღომებით უნდა იქნეს დაცული პირადი და საზოგადოებრივი ჰიგიენის წესები.

არ შეიძლება აუღულარი წყლისა და რძის დაღევა. საკვები პროდუქტების გამოყენება (პურის ჩათვლით) დაშვებულია მხოლოდ თერმული დამუშავების შემდეგ.

ოჯახის წევრის დაავადების შემთხვევაში, სამედიცინო პერსონალის მოსვლამდე, სავალდებულოა მისი მოთავსება ცალკე ოთახში. თუ ამის საშუალება არაა, მაშინ მისი საწოლი ფარდით უნდა შემოიფარგლოს. ანალოგიურად უნდა იმოქმედოთ თუ არ იცით დაავადების მიზეზი. ამის შემდეგ ღეზიფენქციის ჩატარებამდე არაფერი ჭამოთ და დალიოთ, არ მოსწიოთ თამბაქო და არ მიეკაროთ სხვადასხვა ნივთს.

3.6. ავარია ჰიდროდინამიკურ ობიექტებზე

- ჰიდროტექნიკური ნაგებობები

სხვადასხვა დანიშნულების ჰიდროტექნიკური ნაგებობებიდან იმ სახეობებს განხვიხილავთ, რომლებშიც უფრო ალბათურია საშიში ჰიდროდინამიკური მოვლენის აღძვრა და საგანგებო სიტუაციის წარმოქმნა. აღნიშნული სახეობა: ა) კაშხლები, ჯებირები, რაბები, რომელთა დანიშნულებაა წყლის შეტბორვა და მისი დონეების შესაბამისი ჰიდროსტატიკური წნევის შექმნა. 2) აკვედუკები, არხები, ჰიდროტექნიკური გვირაბები, რომლებიც ბუნებრივი დაწნევის ხარჯზე ერთი პუნქტიდან მეორეს აწვდიან წყალს.

საგანგებო სიტუაციების წარმოქმნის თვალსაზრისით წყალსაგდები და წყალმიმღები ჰიდროტექნიკური ნაგებობები უნდა განვიხილოთ შემარბილებელ ელემენტებად, ხოლო მთებში განლაგებული ბუნებრივი წყალსატევები – როგორც მომეტებული საფრთხის შემცველი გარღვევის შემთხვევაში მაღალი დაწნევის გამო.

ამრიგად, საშიში ჰიდროდინამიკური ობიექტია ხელოვნური ჰიდროტექნიკური ნაგებობა ან ბუნებრივი წყალსატევი, რომელსაც გარღვევის შემთხვევაში პოტენციურად შეუძლია წარმოქმნას დამანგრეველი – ცუნამის ტიპის ტალღები. ტალღების სიძლიერე დამოკიდებულია წყლის რაოდენობასა და მის სიჩქარეზე. ამის გამო საშიშია ისეთი ჰიდროდინამიკური ობიექტები, რომლებიც შეიცავენ დიდი რაოდენობის წყალს, აქვთ ზედა და ქვედა ბიეფებს შორის

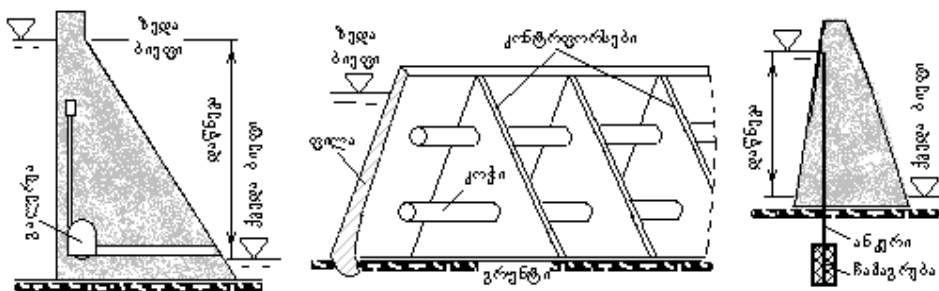
მნიშვნელოვანი სიმაღლეთა სხვაობა (დიდი დაწნევა) და კაშხლის ან ბუნებრივი წინაღობის არასაკმარისი სიმტკიცე ან არ ზდება ამ უკანასკნელის პერიოდული შემოწმება.

გარღვევის ტალღას და წყლის უზარმაზარ მასას შეუძლია წალეკოს თავის გზაზე ყველაფერი – შენობა-ნაგებობები, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები, გამოიწვიოს მსხვერპლი და დიდი მატერიალური ზარალი.

ჰიდროტექნიკური ნაგებობის ან ბუნებრივი წყალსატევის გარღვევის მიზეზი შესაძლებელია იყოს ბუნებრივი მოვლენები (მიწისძვრა, გრიგალი, ღვარცოფი და სხვ.), ტექნოგენური ფაქტორები (ნაგებობათა კონსტრუქციების კოროზია და რღვევა, წყლის ალების რეჟიმის დარღვევა და სხვ.), აგრეთვე დივერსიულ-ტერორისტული თავდასხმა და ომიანობის პერიოდში კაშხლის დამანგრეველი იარაღის გამოყენება.

ჰიდროტექნიკური ნაგებობები ჩვენს ქვეყანაში მოქმედი სამშენებლო ნორმების შესაბამისად იყოფა 4 კლასად. ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანი ობიექტები, მაგალითად ენგურჰესის კაშხალი მიეკუთვნება 1-ელ კლასს, ხოლო დროებითი ნაგებობები – მე-4 კლასს.

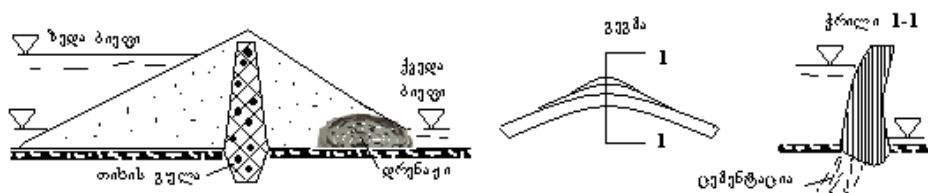
კაშხლის ასაგებად გამოიყენება ყველა ტიპის სამშენებლო მასალა: ბეტონი, რკინაბეტონი, ხე, ქვა, გრუნტი, ხოლო მასალის შერჩევა ზდება კაშხლის კლასის მიხედვით. კაშხლების კონსტრუქცია განსხვავებულია მუშაობის პრინციპის მიხედვით. ძირითადად კაშხლების 4 ჯგუფია გავრცელებული: გრავიტაციული, თაღოვანი, კონტრფორსული და ჩაანკერებული. კაშხლების აღნიშნული ჯგუფების კონსტრუქციები გამოსახულია 3.14 და 3.15 ნახაზებზე. მდინარის განივკვეთს კაშხლის ადგილზე კაშხლის გასწორი ეწოდება.



ნახ. 3.14. კაშხლები დატვირთვის გადანაწილების პრინციპის მიხედვით: მარცხნივ – გრავიტაციული (ბეტონის); შუაში – კონტრფორსული; მარჯვნივ – ჩაანკერებული

გრავიტაციული კაშხალი დატვირთვას ეწინააღმდეგება საკუთარი მასით. თაღოვანი კაშხალი გეგმაზე მრუდწირული მოხაზულობისაა (შებობრვის მხარეს გამოხნიქილი), რომელიც დატვირთვას ქუსლების საშუალებით გადასცემს მდინარის ხეობას. კონტრფორსული კაშხლის კონსტრუქციაში გამოყენებულია

სხვადასხვა ტიპის გადახურვა: ბრტყელი ფილა, კონსოლური თავი, თალი, გუმბათი და კონტროფორსები. ამ უკანასკნელებით გადახურვისაგან მიღებული დატვირთვა გადაეცემა ნაგებობის ფუძეს. ჩაანკერებული კაშხალი ძვრას ეწინააღმდეგება ჩაანკერებული ფუძით. კაშხალში შეტბორვის მხრიდან წყლის ღონეს ზედა ბიეფი, მეორე მხრიდან წყლის უდაბლეს ღონეს ქვედა ბიეფი, ხოლო ბიეფებს შორის ვერტიკალური მანძილის სხვაობას კაშხლის დაწნევა ეწოდება. დაწნევა შესაძლებელია გაიზომოს წყლის სვეტის მეტრებით ან წნევის სხვა ნებისმიერი ერთეულით.



ნახ. 3.15. კაშხლები დატვირთვის გადანაწილების პრინციპის მიხედვით: მარცხნივ – გრავიტაციული (გრუნტის); მარჯვნივ – თაღოვანი კაშხალი (ბეტონის) გუმბათი და ჭრილი

დაწნევის მიხედვით კაშხლები, ისე როგორც სხვა ჰიდრონაგებობები კვლავ 4-ჯგუფად იყოფა: დაბალწნევიანი (10 მ-მდე), საშუალოწნევიანი (40 მ-მდე), მაღალწნევიანი (100–150 მ-მდე) და ზემალწნევიანი (150 მ-ზე მეტი). გრუნტის კაშხლები ყველაზე გავრცელებული და ძველი სახეობაა. კაშხლების საერთო რაოდენობის დაახლოებით 60% გრუნტის კაშხლებია. უდიდესი დაწნევის მქონე გრუნტის კაშხლებია: ნურეკის (305 მ), ჩირვაკის (168 მ) ყოფილ საბჭოთა კავშირსა და ოროვილის (235 მ) კანადაში.

• ჰიდროტექნიკური ნაგებობის უსაფრთხოება

ჰიდროტექნიკური ნაგებობის უსაფრთხოება არის მისი თვისება დაიცვას გარემო, სამეურნეო ობიექტები, ადამიანის სიცოცხლე, ჯანმრთელობა და კანონიერი ინტერესები, ხოლო ნაგებობის საექსპლუატაციო მდგომარეობა უნდა შეეფერებოდეს და აკმაყოფილებდეს აღნიშნულ თვისებას.

ჰიდროტექნიკური ნაგებობის უსაფრთხოებას რისკის სამი ძირითადი კატეგორია ახასიათებს, რომლებსაც მიეკუთვნება: ტექნოლოგიური, ბუნებრივი (ეკოლოგიურის ჩათვლით) და სოციალური საშიშროებები. ეს უკანასკნელი განპირობებულია საბოტაჟის მსგავსი შიგა და ტერაქტის მსგავსი გარე თავდასხმებით. აქედან გამომდინარე, ყველა ჰიდროტექნიკურ ნაგებობას უნდა ჰყავდეს ისეთი პატრონი, რომელიც გამოიცხავს არასანქცირებულ შეღწევას ობიექტზე.

გარდა ამისა, ჰიდროტექნიკური ნაგებობის მესაკუთრეს შედგენილი უნდა ჰქონდეს ნაგებობის უსაფრთხოების დეკლარაცია, რომელშიც გათვალისწინებული იქნება მისი ყველა ტექნიკური პარამეტრი და მონაცემებზე დაკვირვების წესი ნაგებობის ექსპლუატაციის პროცესში. იგი აგრეთვე უნდა ითვალისწინებდეს ყველა დამხმარე ნაგებობის, შენობისა და მოწყობილობის უსაფრთხო ექსპლუატაციის პირობებს და მათი ნორმალური ექსპლუატაციის პირობების შემოწმების პერიოდულობას. დამუშავებული უნდა ჰქონდეს აგრეთვე მიმდებარე ტერიტორიისა და ნაგებობის გავლენის სფეროში არსებული ტერიტორიის დაცვის პრინციპები.

ყველა შემთხვევაში ჰიდროტექნიკურ ნაგებობას ესაჭიროება მიმდინარე და კაპიტალური რემონტი, ხოლო მესაკუთრეს განსაზღვრული უნდა ჰქონდეს მისი პერიოდულობა.

• მოსახლეობის დაცვა

მოსახლეობის დაცვის მიზნით აკრძალულია დასახლება ჰიდროტექნიკური ნაგებობის ან ბუნებრივი წყალსატევების გარღვევის შემთხვევაში აღძრული ტალღების მოქმედების ზონაში, ხოლო სავარგულების გამოყენება შესაძლებელია ერთწლიანი ნათესებისათვის.

ოპერატიული ღონისძიებებიდან მოსახლეობისა და ტერიტორიის დაცვის მიზნით აღსანიშნავია ნაგებობების სიმტკიცეზე უწყვეტი დაკვირვება და შემჩნეული ხარვეზების აღმოფხვრა, გეგმური სარემონტო სამუშაოების დროული და ხარისხიანი შესრულება, თოვლის ღზობისა და მოსალოდნელი წყალდიდობის პროგნოზი და რისკის შეფასება, მომუშავე პერსონალის კვალიფიკაციის ამაღლება, უსაფრთხოების წესების განუხრელი დაცვა და სხვ. ზემოაღნიშნულის მიუხედავად თუ მაინც დადგა საგანგებო სიტუაციის წარმოქმნის მაღალი რისკი ამის შესახებ უნდა გაფრთხილდეს მოსახლეობა და უნდა დაიწყოს ევაკუაციისათვის მზადება. იმ შემთხვევაში, როდესაც ხდება კაშხლის არაპროგნოზებადი უეცარი გარღვევა, საჭიროა განგაშის გამოცხადება ყველა საშუალებით, ხოლო მოსახლეობის ევაკუაცია, ვითარებიდან გამომდინარე, უნდა მოხდეს ძალზე შემჭიდროებულ ვადებში.

საზოგადოდ, როგორც აღინიშნა, ტექნოგენური ხასიათის ყველა ავარიას წინ უსწრებს დეფექტების დაგროვება შენობა-ნაგებობაში, მოწყობილობაში, საწარმოო ხაზში, გადახრა ტექნოლოგიური პროცესების ნორმალური მიმდინარეობიდან და ა.შ., რომლებიც თავისთავად არ შეიძლება გახდნენ ავარიის მიზეზი, მაგრამ ხელს შეუწყობენ ავარიის განვითარებას მისი ინიციაციის

შემთხვევაში. აღნიშნული ეტაპი, რომელსაც პირობითად შესაძლებელია დეფექტების დაგროვების ეტაპი ვუწოდოთ, ძალზე მნიშვნელოვანია, რადგან ამ ეტაპზე შესაძლებელია ავარიის ხელშემწყობი მიზეზების აღმოფხვრა და უმეტეს შემთხვევაში ავარიის აცილება. ავარიის მეორე ეტაპზე აღიძვრება რაიმე მანიცირებელი მოვლენა, რომელიც ყოველთვის მოულოდნელია და მის ასაცილებლად ადამიანს აღარ რჩება დრო და ავარია გადადის მესამე სტადიაზე, ანუ ხდება პირველი ორი სტადიის ნეგატიური შედეგების რეალიზება. აქედან გამომდინარე, ცხადია, რომ მხოლოდ პირველ ეტაპზე შესაძლებელი ადამიანის პროფილაქტიკური ჩარევა ხელშესახები მდგრადი შედეგის მიღების მიზნით.

- **მოსახლეობის მოქმედება წყალდიდობის დროს**

დიდი წყალსაცავების გარღვევისას ხეობაში აღიძვრება ცუნამის ტიპის ტალღები, რომელთაგან დაცვის ერთადერთი საშუალება მოსახლეობის ორგანიზებული ევაკუაციაა. ამასთან ერთად გარღვევა უეცრად არ ხდება, მას წინ უსწრებს დეფექტების დაგროვება ნაგებობაში, რომელიც საპროგნოზო მაჩვენებელია. შესაბამისად სსმ-სა და სთ-ის სათანადო შტაბს საკმარისი დრო აქვს იმისათვის, რომ მოასწროს შეტყობინება და ადამიანთა ევაკუაცია. ერთ-ერთი საპროგნოზო მაჩვენებელია აგრეთვე პირობები (ხანგრძლივი წვიმები, მთებში დიდთოვლიანობა), რომლის გათვალისწინება უნდა მოხდეს წყალდიდობის რისკის შესაფასებლად. განსაკუთრებით ეს საჭიროა მდინარეთა შემთხვევაში.

მდინარის ხეობაში კარგ შედეგს იძლევა წყლის დინების რეგულირება, რაც გამოიხატება კალაპოტის გაწმენდით, ზოგ შემთხვევაში ნატანის მოცილებით, ხოლო ზოგჯერ კალაპოტის შესწორებით. აღნიშნული ღონისძიებები ხელს უწყობს კალაპოტში წყლის სიჩქარისა და ხარჯის მატებას და დატბორვის ნეგატიური შედეგების თავიდან აცილებას.

3.7. საგანგებო სიტუაციები საავიაციო ტრანსპორტზე

საავიაციო ტრანსპორტზე კატასტროფა შესაძლებელია მრავალი მიზეზით მოხდეს: თვითმფრინავის აფრენა-დაჯდომის ან ჰაერში ფრენის დროს მისი ცალკეული კონსტრუქციის მწყობრიდან გამოსვლის, ელექტროკვების, კავშირის, მართვის სისტემის, ეკიპაჟისა და მგზავრების სასიცოცხლო გარემოს

შემქმნელი მოწყობილობების მოშლის შემთხვევაში. აგრეთვე სხვა თვითმფრინავთან ან ფრინველებთან შეჯახების დროს, მისი დეჰერმეტიზაციის, ბორტსა ან ძრავაში ხანძრის, ელვის, აგრეთვე თვითმფრინავზე ტერორისტული თავდასხმის და სხვა მსგავს შემთხვევებში. საგანგებო სიტუაცია მხოლოდ მაშინაა, როდესაც შემთხვევას მოჰყვება ადამიანის მსხვერპლი.

საფრენ საშუალებებზე ისტორიულად, მათი გამოჩენის კვალობაზე, ყოველთვის ხდებოდა ავარიები და კატასტროფები, რომელთა მიხედვითაც დაიხვეწა საფრენი აპარატების კონსტრუქცია, მათი ექსპლუატაციის უსაფრთხო პირობები, მოთხოვნები მომსახურე პერსონალის მიმართ და სხვა მომიჯნავე საკითხები.

1922 წლის 21 თებერვალს ამერიკული დირიჟაბლი “რომა” აფრენისას შეეხო ელექტროგადაცემის ხაზს და დაიწვა. ბორტზე მყოფი 45 კაციდან 34 დაიღუპა. 1923 წლის 23 სექტემბერს ბრიუსელის თავზე ელვის დარტყმის შედეგად დაიწვა 3 ცალი საჰაერო ბურთი ეკიპაჟთან ერთად. ელექტრობის მიზეზით საფრანგეთის ტერიტორიაზე, კატასტროფა განიცადა ინგლისურმა “კ-101”-მა დირიჟაბლმა რომლის 54 წევრიდან მხოლოდ 6 გადარჩა. 1923 წლის 25 მაისს გრიგალის გამო უკვალოდ დაიკარგა ფრანგული დირიჟაბლი “დისკომიუდი”, რომლის ბორტზეც 50 ადამიანი იყო.

1928 წლის 25 მაისს ჩრდილოეთ პოლუსის მიღწევის შემდეგ უკან გამობრუნებული დირიჟაბლი “იტალია” ნისლში მოჰყვა. ძირითადი გონდოლა ჩამოვარდა და მასში მყოფი ეკიპაჟის 10 წევრიდან ერთი ადამიანი ადვილზე დაიღუპა, დანარჩენები გადარჩნენ, ხოლო სხვა 6 წევრი, რომლებიც მოტოგონდოლებით გაჰყვნენ დირიჟაბლს – დაიღუპა. 1934 წლის 30 იანვარს საბჭოთა სტრატოსტატს 22 კმ სიმაღლეზე მოსწყდა ჰერმეტიკული გონდოლა და 3 ადამიანი დაიღუპა.

მოყვანილი ისტორიული მაგალითებიდან ჩანს ის ძირითადი მიზეზები, რომელთა გავლენითაც საჰაერო საფრენ აპარატებზე ავარიები დღევანდელ პირობებშიც ხდება. ეს მიზეზებია: საფრენი აპარატის ტექნიკური გაუმართაობა, მეტეოროლოგიური პირობები, სხვადასხვა უძრავ და მფრინავ საგნებთან დაჯახება, ბორტზე გაჩენილი ხანძარი, პერსონალის არასაკმარისი კვალიფიკაცია, მტრულად განწყობილ უცხო პირთა (ტერორისტთა) შელწევა აეროპორტის ტერიტორიაზე, ასაფრენ-დასაფრენ ბილიკზე, თვითმფრინავის ბორტზე. თუმცა ისიც აღსანიშნავია, რომ საფრენი აპარატების ტექნიკური, ტექნოლოგიური დახვეწისა და სანაეიგაციო საშუალებების განვითარების შედეგად მეტეოროლოგიური მიზეზებით კატასტროფების პროცენტული მაჩვენებელი შემცირებულია, ხოლო პირველ პლანზე გამოდის ყველა დონის პერსონალის

კვალიფიკაციის უკმარისობა და როგორც მისი შედეგი – საფრენი აპარატების უსაფრთხო ექსპლუატაციის პირობების სხვადასხვა დარღვევა.

მსოფლიო პრაქტიკით დადასტურებულია პროფესიული განათლების უდიდესი მნიშვნელობა საჰაერო ტრანსპორტის უსაფრთხოებისა და მდგრადი ექსპლუატაციისათვის, რაც დაახლოებით 30–40%-ით გაზრდის დარგის ეფექტურობას. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჯერ კიდევ წინა საუკუნის 40-იან წლებში, ჩიკაგოს კონვენციამ შემაჯამებელ ოქმზე მიიღო №1 დამატება “მოწობების გაცემა საავიაციო პერსონალზე”, რაც საერთაშორისო სტანდარტის შესაფერის თანამედროვე მოთხოვნად რჩება დღევანდელ პირობებშიც. 2001 წლის 11 სექტემბერს ნიუ-იორკის



ნახ. 3.16. ტერორისტული თავდასხმა ნიუ-იორკის ტყუპ ცა-თაბჯენებზე 2001 წლის 11 სექტემბერს

ცათაბჯენებზე ტერორისტული თავდასხმის შემდეგ წინა პლანზე გადმოვიდა აგრეთვე ტერორიზმის აღმოფხვრის მოთხოვნები.

პროფესიულ განათლებასთან და უსაფრთხოების საკითხებთან დაკავშირებით აღსანიშნავია, რომ საბჭოთა კავშირის პირობებში, 1990 წლამდე, ორივე მათგანი საკმარისად მაღალ დონეზე იყო მოგვარებული მაშინდელი მოთხოვნების შესაბამისად. რასაც განაპირობებდა იმ დროს არსებული მძლავრი პოლიტიკური, ადმინისტრაციული და საგანმანათლებლო რესურსები. ადვილად მისახვედრი მიზეზების გამო მითითებული რესურსები აღარ მოქმედებს, ხოლო დროის შესაფერისი ადეკვატური ალტერნატივა ჯერ-ჯერობით არაა. განსაკუთრებით ეს უნდა აღინიშნოს ახალ გამოწვევებთან და აგრეთვე დესტაბილიზაციის საერთო ფაქტორებთან დაკავშირებით. ეს უკანასკნელებია: საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლის გამო დარგის ღრმა და დაჩქარებული სტრუქტურული რეფორმა; სამართლებრივი სახელმწიფოს ფორმირება და ახალი სამართლებრივი სისტემის შესაფერისი ნორმატიულ-ტექნიკური დოკუმენტაციის მიღების საჭიროება; მეურნეობის მართვის დეცენტრალიზაცია; მართვისა

და რეგულირების ადრე არსებული მექანიზმების შეუსაბამობა ახალ ვითარებასთან; აუცილებლად საჭირო საავიაციო სტრუქტურული დანაყოფების დასუსტება ახალ ეკონომიკურ ფორმაციაზე გადასვლასთან დაკავშირებით; ტერორისტული საფრთხის მომატება და სხვ.

განვიხილოთ ზოგიერთი დიდი საავიაციო კატასტროფა მისი გამომწვევი მიზეზების მიხედვით.

- **პერსონალის მიზეზით**

კატასტროფა შეიძლება მოხდეს სხვადასხვა დონის პერსონალის მიზეზით. 1977 წლის 27 მარტს კანარის კუნძულებზე ქ. სანტა-კრუს-დე-ტენერიფეს აეროპორტში აფრენისას “ბოინგ-747” შასით გამოედო მეორე ბოინგს, რომელიც მანევრს ასრულებდა, ჩამოაჭრა მას ფუზელაჟი, ხოლო თვითონ დაკარგა მართვა და ასაფრენი ზოლის ბოლოში ჩამოვარდა. ორივე თვითმფრინავში დაიღუპა 583 ადამიანი. 1982 წლის 13 იანვარს ვაშინგტონის აეროპორტში “ბოინგ-737”-ის აფრენისას სიჩქარის განუვითარებლობით და ამის გამო არასაკმარისი სიმაღლის ალების გამო კუდის ნაწილით გამოედო ხიდს მდ. პოტომაკზე. ბორტზე მყოფი 79 ადამიანი და აგრეთვე ხიდზე ავტომანქანებში 4 ადამიანი დაიღუპნენ, კუდის ნაწილში მყოფი 5 მგზავრი გადარჩა. 1988 წლის 24 იანვარს თვითმფრინავი “იაკ-40” ნიუნეგარტოვსკის აეროპორტში გამოედო მაღალი ძაბვის ელექტროხაზს და ჩამოვარდა აეროპორტიდან 2 კმ მანძილზე. 27 ადამიანიდან მხოლოდ 4 გადარჩა. 1995 წლის 28 აგვისტოს საწვრთნელი ფრენის დროს ჩამოვარდა სასწავლო თვითმფრინავი “იაკ-18ტ” მოსკოვის ოლქის სოფ. ისტომინასთან. დაიღუპა ინსტრუქტორი და მოსწავლე პილოტები, სულ 4 კაცი. 1994 წლის 10 მაისს კერძო ვერტმფრენი გამოედო მაღალი ძაბვის ელექტროხაზს და ჩამოვარდა ლოს-ანჯელესის (აშშ) გარეუბანში. ორი ადამიანი დაიღუპა, სამი დაიჭრა.

1974 წელს პარიზიდან გაფრენილი თვითმფრინავის სატვირთო ნაკვეთურის კარი არ იყო კარგად დაკეტილი. 4 კმ სიმაღლეზე დეკომპრესიის შედეგად კარი მოირღვა, რამაც დააზიანა მართვის კაბელები, თვითმფრინავი ჩამოვარდა, 346 ადამიანი დაიღუპა.

თვითმფრინავის გადატვირთვის გამო, რაც აგრეთვე პერსონალის დაუდევრობის ბრალია. 1996 წლის 9 იანვარს რუსეთის სატვირთო თვითმფრინავი “ან-32” ზაირის ქ. კინშასას აეროპორტში მართვის დაკარგვის შემდეგ შეიჭრა ბაზარში. დაახლოებით 300 ადამიანი დაიღუპა, ხოლო ასეულობით ადამიანმა მიიღო სხვადასხვა ხარისხის დამწვრობა. მიზეზი იყო თვითმფრინავის

ვის გადატვირთვა, რაც საკმაოდ ხშირია სატვირთო თვითმფრინავების შემთხვევაში. 1995–2000 წლებში მარტო რუსეთის სატვირთო თვითმფრინავებს დაახლოებით 250 მცირე და დიდი ავარია შეემთხვათ გადატვირთვის გამო.

1994 წლის 30 ოქტომბერს რუსეთში ამურის ოლქში ჩამოვარდა “მი-2” ვერტმფრენი, რომელიც მხოლოდ ერთი წლის შემდეგ იპოვეს. იგი გადატვირთული იყო – ბორტზე 8 ადამიანი და 60 კგ ოქროს მადანი იყო.

1995 წლის 6 დეკემბერს 10 კმ სიმაღლიდან ჩამოვარდა თვითმფრინავი “ტუ-154”, რომელმაც მდგრადობა დაკარგა საწვავის ავზებში საწვავის არათანაბარი გადანაწილების გამო, რაც აერობორტის მომსახურე პერსონალის მიზეზით მოხდა.

1978 წლის 28 დეკემბერს აშშ-ის ქ. პორტლენდის აერობორტში თვითმფრინავი “დს-8” საწვავის უკმარისობის გამო მიწაზე დაშვებისას დაიშხვრა. 189 ადამიანიდან 10 დაიღუპა, ხოლო 23 მძიმედ დაიჭრა. ასეთი შემთხვევები საკმაოდ ხშირია.

2009 წლის 25 თებერვალს “თურქეთის ავიანაზების” “ბონგ-737” ნიდერლანდების აერობორტ სხიპჰოლში დაჯდომისას, საწვავის უკმარისობის გამო, ასაფრენ-დასაფრენი ზოლიდან 200–300 მ მანძილზე მიწაზე ჩამოვარდა და 3-ნაწილად დაიშხვრა. 127 მგზავრიდან და ეკიპაჟის 7 წევრიდან 9 ადგილზე დაიღუპა, 20 მძიმედ დაშავდა, დანარჩენი გადარჩა.

აღსანიშნავია, რომ გამართული საფრენი აპარატის მიწასთან შეჯახება (მიწაზე დავარდნა) იმდენად ხშირად ხდება, რომ “სამოქალაქო ფრენების საერთაშორისო ორგანიზაციამ” 2003 წელს შექმნა საერთაშორისო ფინანსური დახმარების ნებაყოფლობითი მექანიზმი ისეთი ქვეყნებისათვის, რომლებსაც მაღალი დონის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად არ ჰყოფნით ფინანსური საშუალებები. აღნიშნულმა საერთაშორისო ორგანიზაციამ მოიწონა სტანდარტების დამუშავება მახასიათებლების მიხედვით და ამ მიზნით საჭიროდ არ ჩათვალა დეტალიზებული ტექნიკური მოთხოვნების შექმნა.

• თვითმფრინავების შეჯახების მიზეზით

თვითმფრინავების შეჯახების მიზეზითაც ბევრი ავარია ხდება. უმეტესი ასეთი შემთხვევის მიზეზი სხვადასხვა დონის პერსონალის არასაკმარისი მომზადება, უყურადღებობა ან უსაფრთხოების სათანადო წესების დაუცველობაა. 1978 წლის 25 ოქტომბერს აშშ-ის ქ. სან-დიეგოში ერთმანეთთან თვითმფრინავი “სესნა-172” შეჯახა “ბონგ-727”-ს, 138 ადამიანი დაიღუპა თვითმფრინავებში, ხოლო 13 ადამიანი მიწაზე – ნამსხვრევებით, ხანძრის შედეგად განადგურდა ქალაქის კვარტალი.

1995 წლის 12 დეკემბერს სამი რუსული გამანადგურებელი “სუ-27” დაიღუპა მთასთან შეჯახების გამო ვიეტნამის კამრანის ავიაბაზის აერობორტთან, სადაც უნდა დაფრენილიყვნენ საწვავის მარაგის ასაღებად. მათ ფრენას მართავდა თვითმფრინავი “ილ-76”.

- **ფრინველებთან შეჯახების მიზეზით**

2 კგ მასის ფრინველი დაახლოებით 3,5 ტ ძალით ეჯახება 800 კმ/სთ სიჩქარით მფრინავ საჰაერო აპარატს. განსაკუთრებით საშიშია ფრინველების გუნდთან შეჯახება. 1960 წელს ბოსტონთან თვითმფრინავი შეეჯახა შოშიების გუნდს, რომლებმაც გაჭედეს რეაქტიული ძრავების საქშენები, თვითმფრინავი ჩამოვარდა, მასში მყოფი ყველა ადამიანი დაიღუპა.

აშშ-ში 2009 წლის 15 იანვარს სამგზავრო თვითმფრინავი “აერობუსი-320” შეეჯახა გარეული ბატების გუნდს, ძრავაში გაუნდა ხანძარი და ავარიულად დაჯდა მდ. ჰუდონზე ანუ პრაქტიკულად მდინარეში ჩავარდა. ეკიპაჟმა (მეთაური ჩესი სელინბერგერი) მოასწრო როგორც სადისპეჩერო სამსახურის, ისე მგზავრების გაფრთხილება ავარიული დაშვების შესახებ და აიცილა ამ უკანასკნელთა პანიკა. ბორტზე მყოფი 154 ადამიანი გადაარჩა.

- **თვითმფრინავის ტექნიკური გაუმართაობის გამო**

თვითმფრინავის ტექნიკური გაუმართაობის გამო მრავალი ავარიია მომხდარი. მაგალითად, 1971 წლიდან ცნობილი, ფანტასტიკური ზებგერითი სამგზავრო თვითმფრინავ “კონკორდის” ავარია პარიზის მახლობლად 2000 წლის 25 ივლისს, რომლის დროსაც თვითმფრინავში მყოფი ყველა ადამიანი, 113 კაცი დაიღუპა, ხოლო ამ თვითმფრინავით ფრენა მთელ მსოფლიოში 2004 წლიდან შეწყდა. 1985 წლის 12 აგვისტოს იაპონიის ქ. იოკოტეს მახლობლად კულის ნაწილში ტექნიკური გაუმართაობის შედეგად მართვის დაკარგვის გამო “ბონგ-747” მთას შეეჯახა და 524 კაციდან მხოლოდ 4 გადაარჩა. 1979 წლის 25 მაისს ჩიკაგოს აერობორტში აფრენისას “დს-10” ტიპის თვითმფრინავს მოსწყდა ძრავა, თვითმფრინავი ჰაერში ამოყრავდა და აფეთქდა, დაიღუპა ბორტზე მყოფი 270 ადამიანი და აგრეთვე 2 ადამიანი მიწაზე მისი დავარდნის ადგილას.

1994 წლის 3 იანვარს ირკუსტსკთან, რუსეთის ფედერაციაში, ძრავას გაუმართაობისა და მასში მომხდარი ხანძრის გამო ჩამოვარდა თვითმფრინავი “ტუ-154”, დაიღუპა 125 ადამიანი.

- **კლიმატური პირობების მიზეზით**

1975 წლის 24 ივნისს “ბონგ-747” ნიუ-იორკში, ჯონ კენედის სახელობის აეროპორტში დაჯდომისას მოჰყვა ჭექა-ქუხილში და ძლიერი ქარის გამო იძულებით დაეშვა ასაფრენ ზოლის მიღმა, რის გამოც მომხდარი კატასტროფის შედეგად დაიღუპა 112 ადამიანი.

1988 წლის მაისში თვითმფრინავი “ლ-410” ცუდი ხილვადობის გამო ჭექა-ქუხილის დროს შეეჯახა მთას და მასში მყოფი 17 ადამიანი დაიღუპა.

1981 წლის 2 მარტს ეგვიპტეში, სივას ოაზისის მიდამოებში ქვეყნის თავდაცვის მინისტრი და კიდევ 10 გენერალი მიემგზავრებოდნენ ვერტმფრენით. მტვრის ქარიშხალში მოხვედრის შედეგად ვერტმფრენი ბომს შეეჯახა, ჩამოვარდა და აფეთქდა. მასზე მყოფი ყველა ადამიანი დაიღუპა.

- **თვითმფრინავის ბორტზე გაჩენილი ხანძრის მიზეზით**

1980 წლის ნოემბერში კორეაში სეულის აეროპორტში, მიწაზე დაშვების შემდეგ, “ბონგ-747” ტიპის თვითმფრინავის ბორტზე გაჩნდა ხანძარი. 50 ადამიანი დაიღუპა, ხოლო რამდენიმე ათეული ჰოსპიტალში გადაიყვანეს.

1980 წლის 20 აგვისტოს “ლ-101 ტრაისტარ” თვითმფრინავის სატვირთო ნაკვეთურში გაჩნდა ხანძარი. თვითმფრინავი უავარიოდ დაეშვა საუდის არაბეთის ქ. ელრიადის აეროპორტში. კარის გაღებისას სალონში შეჭრილმა სუფთა ჰაერმა თვითმფრინავში ხანძარი გამოიწვია. ტოქსიკური აირებისა და ცეცხლის აღისაგან დაიღუპა ყველა – 300 ადამიანი.

- **მგზავრების მოქმედება დეკომპრესიისა და ხანძრისას**

თვითმფრინავის დეჰერმეტიზაციის შედეგად სალონიდან ჰაერი გარემოში იკარგება. სწრაფ დეკომპრესაციას ახლავს დამაყრუებელი ხმაური, ხოლო სალონი ივსება მტვრითა და ბურუსით. ხილვადობა მკვეთრად ეცემა, ხოლო ადამიანის ფილტვებიდან ჰაერი სწრაფად გამოდის გარეთ და მისი შეკავება შეუძლებელია. იმავდროულად შეიგრძნობა ყურებისა და მუცლის ტკივილი. ასეთ შემთხვევაში სასწრაფოდ უნდა გაიკეთოთ ჟანგბადის ნილაბი (არ უნდა დაელოდოთ ამის შესახებ განცხადებას ან ბრძანებას). არავის დაეხმაროთ მანამ, სანამ თქვენ თვითონ არ გაიკეთებთ ნილაბს, თუნდაც დახმარება თქვენს მცირეწლოვან შვილს სჭირდებოდეს.

ხანძრის შემთხვევაში უნდა გვახსოვდეს, რომ მთავარი დამზიანებელი ფაქტორია ბოლი და არა ცეცხლი. ამ დროს არასაკმარისი ჟანგბადის პირობებში ხდება არასრული წვა, რის შედეგადაც გამოიყოფა ნახშირბადის მონო-ოქსიდი, რომელიც ტოქსიკურიცაა, როგორც ვიცით, და ფეთქებადიც. აღნიშნულის გამო ადამიანმა სუნთქვისას ცხვირზე უნდა მიიფაროს ბამბის ან შალის

ტანსაცმელი, უკეთესია თუ ტანსაცმელს დავასველებთ. უნდა გვანსოვდეს, რომ იატაკთან ახლოს უფრო სუფთა ჰაერია, ამიტომ უნდა ვიმოდრაოთ ოთხით ან მუცელზე ხოხვით და თბური გამოსხივებისაგან დაცვის მიზნით სხეული ნებისმიერი ქსოვილით უნდა დავიფაროთ.

მიწაზე ხანძრის შემთხვევაში მაშველს უნდა ახსოვდეს, რომ სუფთა ჰაერის მეყსეულ შეშვებას სალონში, როდესაც მასში მაღალი კონცენტრაციითაა წვადი და ფეთქებადი აირები, შეუძლია თვითმფრინავის სალონის აფეთქების გამოწვევა. აღნიშნულის ასაცილებლად საჭიროა აირების კონცენტრაციის შემცირება ფლევმატიზატორების (აზოტი, ინერტული მტვერი და სხვ.) წინასწარი დაჭირხით სალონში.

პანიკა მგზავრების მხრიდან უფრო მძიმე შედეგების მომტანია ყველა შემთხვევაში და აღნიშნულის გამო პანიკის აცილება საავიაციო პერსონალის ერთ-ერთი მოვალეობა და კვალიფიკაციის დამადასტურებელია.

აღსანიშნავია, რომ სტატისტიკური მონაცემების თანახმად საავტომობილო ტრანსპორტი 3,33-ჯერ უფრო მეტად საფრთხიანია საჰაერო ტრანსპორტთან შედარებით. მაგალითად, 1 მლრდ მგზავრ-კილომეტრზე საავტომობილო ტრანსპორტზე საშუალოდ მოდის 20 დაღუპული, საჰაერო ტრანსპორტზე – 6, ხოლო სარკინიგზო ტრანსპორტზე – 2.

• ანტიტერორისტული მოთხოვნები

ტერორისტული საშიშროების ზრდისა და განხორციელებული აქტებისას გამოყენებული მეთოდების დახვეწამ წამოჭრა მათი საწინააღმდეგო ღონისძიებების დამუშავება. ანტიტერორისტული მოთხოვნები მანამდე არსებული უსაფრთხოების მოთხოვნების გამკაცრებული ვარიანტია ხშირ შემთხვევაში, ხოლო ზოგჯერ შემოტანილია ნოვაცია, რომლის საჭიროება ტერორისტულ საშიშროებაზე არ იყო. ამ უკანასკნელს მიეკუთვნება: ა) აეროპორტების მშენებლობისა და მოდერნიზაციისას ცეცხლგამძლე, აფეთქება- და ხანძარუსაფრთხო მასალების გამოყენება; ბ) აეროპორტების სათავსოთა ისეთი დაპროექტება და მშენებლობა, რაც შეამცირებს აფეთქების მავნე გავლენას; გ) გასამგზავრებელი და ჩამოფრენილი მგზავრების ერთმანეთისაგან გამიჯვნა დიდი რაოდენობის მგზავრთა შეგროვების ასაცილებლად; დ) მგზავრთა შერჩევითი ფარული შემოწმების გამოყენება ინტელექტუალური გადამწოდების ბაზაზე დამზადებული ტექნიკური საშუალებების მეშვეობით; ე) ანალოგიური საშუალებების მრავალღონიანი სისტემების დახმარებით მგზავრთა და მათი ხელბარგის შემოწმება, საეჭვო მგზავრზე თვალყურის დევნებისა და სათანადო შეტყობინების

ორგანიზება ტექნიკური საშუალებებით; ვ) აეროპორტში შესვლიდან თვითმფრინავში მგზავრის ჩაჯდომამდე საჭირო დროის შუალედის შემცირება; ზ) ეკიპაჟისა და მომსახურე პერსონალის შემოწმება საბოტაჟის მსგავსი შიგა თავდასხმის ასაცილებლად.

უსაფრთხოების მოთხოვნების გამკაცრება იმით გამოიხატება, რომ საჭიროა ტექნიკური მოწყობილობების – რენტგენოსატელევიზიო ინტროსკოპების, ლითონის დეტექტორებისა და ფეთქებადი ნივთიერებების ორთქლის აღმოსაჩენი ხელსაწყოების გამოყენება თვითმფრინავებით გადასაზიდი ბარგის (მათ შორის ხელბარგის), ტვირთების, ფოსტისა და საბორტო მარაგების შემოწმებისას.

იმ ორგანიზაციების მანქანების შეშვება აეროპორტის ტერიტორიაზე, რომლებიც დაკავებული არიან ტვირთის (ფოსტის) გადაზიდვით უნდა მოხდეს მხოლოდ აეროპორტის დაცვის სპეციალური სამსახურის თანამშრომელთა თანხლებით.

აეროპორტის დაცვის სპეციალური სამსახურის თანამშრომელთა რიცხვი მანამდე არსებულთან შედარებით 50-70%-ით უნდა გაიზარდოს, დაცვისათვის უნდა მოეწვოს მართვის ცენტრალიზებული პუნქტი აეროპორტის სათავსებზე უწყვეტი დაკვირვების მიზნით, უნდა მოეწვოს სახანძრო სიგნალიზაციის პუნქტი, დაცვა უნდა აღიჭურვოს რადიოკავშირის უახლესი საშუალებებით, უნდა მოხდეს მათი სათანადო ეკიპირება გამორჩეული ფორმით და უნდა მოხდეს მათი სწავლება ახალი ვითარების შესაბამისად.

ზემოაღნიშნული ღონისძიებების ცხოვრებაში გატარებით შესაძლებელია შემდეგი მიზნების მიღწევა:

1. აეროპორტის ან აეროდრომის ზონაში უცხო პირთა და სატრანსპორტო საშუალებების შეღწევის აღკვეთა.
2. სადგომებზე დაყენებულ საფრენ აპარატებში უცხო პირთა შეღწევის აღკვეთა.
3. იარაღის, საბრძოლო მასალების, რადიოაქტიური, ადვილად აალებადი, ფეთქებადი, ტოქსიკური ნივთიერებების არასანქცირებული გადატანის აღკვეთა.

აღნიშნული მიზნების მისაღწევი გზები ყველა შემთხვევაში იწვევს დამატებით დანახარჯებს, მაგრამ, ამავე დროს, ხელს უშლის ტერორისტულ თავდასხმას და ხელშემწყობი პირობებია აეროპორტების ინფრსატრუქტურისა და მგზავრების დაცვის თვალსაზრისით.

გარდა ამისა, “სამოქალაქო ფრენების საერთაშორისო ორგანიზაციამ” 2001 წლის 11 სექტემბრის მოვლენების შემდეგ, წევრი სახელმწიფოების

ნებართვითა და მონაწილეობით, შემოიღო უსაფრთხოების სპეციალური ნორმები, რომლებიც ითვალისწინებენ გადასატანი სარაკეტო-საზენიტო კომპლექსების შენახვასა და გადაადგილებაზე მკაცრ კონტროლს და პლასტიკური ფეთქებადი ნივთიერებების მარკირებას.

2002 წელს აღნიშნულმა ორგანიზაციამ მიიღო სერტიფიკაციის **ისო** 900 სტანდარტი, რომელიც 1999 წელს მიღებული კონტროლის უნივერსალური პროგრამის შემავსებელია და ფრენის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად ითვალისწინებს სახელმწიფოთა ტერიტორიების ინსპექტირებას აღნიშნული კუთხით.

- **პერსონალისადმი წაყენებული პროფესიული მოთხოვნები**

სერტიფიკაციის მითითებული სტანდარტი ითვალისწინებს სახელმწიფოს მონაწილეობას დარგის მართვასა და რეგულირებაში, აგრეთვე სხვადასხვა დონის პერსონალის სწავლებაში ხარისხიანი ნოვაციების დანერგვას მდგრადი და უსაფრთხო ფრენების უზრუნველსაყოფად. როგორც სწავლება, ისე ნოვაცია შესაბამისობაში უნდა იყოს “სამოქალაქო ფრენების საერთაშორისო ორგანიზაციის” ჩიკაგოს კონვენციის პირველ დამატებასთან.

შესაბამისად, ქვეყნებში უნდა დამუშავდეს ნორმატიული დოკუმენტი, რომელშიც გათვალისწინებული იქნება:

1. საავიაციო პერსონალის პროფესიული მომზადებისა და ატესტაციის (სერტიფიკაციის) წესები;
2. საავიაციო პერსონალის შრომის რაციონალური ორგანიზაცია და განაწილება;
3. არსებული კადრების პროფესიული შესაძლებლობების მართებული გამოყენება;
4. საავიაციო პერსონალის ატესტაციისა და სერტიფიკაციის პერიოდული ჩატარება.

3.8. საგანგებო სიტუაციები სარკინიგზო ტრანსპორტში

- საგანგებო სიტუაციების ასაცილებელი ტექნიკური საშუალებები

რკინიგზის ტრანსპორტის სპეციფიკური თვისებები ართულებს უსაფრთხო მოძრაობის პირობებს. მატარებელს არ შეუძლია რელსებიდან გადახვევა, ხოლო ექსტრემალური დამუხრუჭების შემთხვევაშიც სამუხრუჭო მანძილი რამდენიმე ასეული მეტრია. მატარებლების მოძრაობა ხდება მთელი დღე-ღამის განმავლობაში და ყველანაირ მეტეოპირობებში. ინტენსიური მოძრაობისას გადასარბენზე, როგორც წესი, რამდენიმე მატარებელია, რაც არ გამოირიცხავს მატარებლების დაჯახებას. ერთლიანდაგიან უბნებზე მოსალოდნელია შემხვედრი მატარებლების შეჯახება. შესაძლებელია აგრეთვე მატარებლების შეჯახება სხვა სახის სატრანსპორტო საშუალებებთან რკინიგზისა და საავტომობილო გზის ერთ ღონეზე გადაკვეთის შემთხვევაში. აღნიშნული ართულებს საგანგებო სიტუაციების აცილებას რკინიგზის ტრანსპორტზე, და განსაკუთრებით, საშიში ტვირთების გადაზიდვის შემთხვევაში. ამის შედეგია, რომ რკინიგზაზე საზოგადოდ დამკვიდრებულია მისი ექსპლუატაციის განსაკუთრებული წესები.

საგანგებო სიტუაციების წარმომქმნელი მიზეზები შესაძლებელია დავეოთ სამ ჯგუფად: მატარებლის მარცხი, წუნის განსაკუთრებული შემთხვევა და სამუშაო წუნი.

მატარებლის მარცხთან საქმე გვაქვს მაშინ თუ მატარებლების შეჯახებას ან ლიანდაგიდან აცდენას მოჰყვა ადამიანების მსხვერპლი, მოძრავი შემადგენლობის დამსხვრევა ხანძრის თანხლებით ან მის გარეშე, აგრეთვე გარემოში ტოქსიკური, წვადი, ფეთქებადი და მავნე ნივთიერებების გავრცელება.

წუნის განსაკუთრებული შემთხვევაა მატარებლების შეჯახება, ლიანდაგიდან აცდენა და მსგავსი ავარიები, რომელთაც ზემოაღნიშნული მძიმე შედეგები არ ახლავს. აგრეთვე მატარებლის მიღება და გამგზავრება მოუმზადებელი მარშრუტით; ამკრძალავი სიგნალის გავლა მატარებლის მიერ; ისრის გადაყვანა მაშინ, როდესაც მატარებელი მასზე დგას; ტვირთის გაბნევა, დაბნევა (დაღვრა) ან დაკარგვა; ღერძის, მუხრუჭის, სამუხრუჭე მაგისტრალის მწყობრიდან გამოსვლა; ვაგონების თვითჩახსნა ტექნიკური გაუმართაობის შედეგად; ავტოტრანსპორტსა ან საგზაო ვაგონებებთან დაჯახება; საკონტაქტო ქსელის მწყობრიდან ისეთი გამოსვლა, რომელიც 1 სთ-ზე მეტად შეაფერხებს მოძრაობას და სხვ.

სამუშაო წუნი მაშინ, როდესაც ზიანდება საკონტაქტო ქსელის ან ენერგომომარაგების მოწყობილობები და აღნიშნულმა გამოიწვია მოძრაობის შეფერხება 0,5 სთ-ით; ავტოგადაბმის აშვება ან მოშვება; ვაგონების თვითჩახსნა; ლიანდაგზე მატარებლის ნაწილების ჩამოვარდნა; ნახირის გატანა; არაგაბარიტული ტვირთების დაწობის წესების დარღვევა.

საგანგებო სიტუაციების გამომწვევი აღნიშნული მიზეზების აცილების ან მათი მავნე გავლენის შერბილების მიზნით იყენებენ ტექნიკურ საშუალებებს და საორგანიზაციო ღონისძიებებს.

ტექნიკური საშუალებები ორ ჯგუფად იყოფა. პასიურია საშუალება თუ მას არ სჭირდება ენერგიით მომარაგება და უწყვეტი დაკვირვება მართვის მიზნით. ყველა სხვა შემთხვევაში საქმე გვაქვს აქტიურ ტექნიკურ საშუალებებთან. ამ უკანასკნელებს მიეკუთვნება საგზაო ავტომატიკისა და კავშირის საშუალებები, მატარებლების მოძრაობის ავტომატური სარეგულირებელი საშუალებები და სხვა. პასიური ტექნიკური საშუალებებია: რელსები, შპალები, მექანიკური გადაწყვანები, მოძრავი შემადგენლობის ზოგიერთი ელემენტი, მოწყობილობათა სამაგრები და ა.შ.

პასიური ტექნიკური საშუალებებით მოძრაობის უსაფრთხოება მიიღწევა მოთხოვნათა გამკაცრებით სათანადო კონსტრუქციების სიმტკიცეზე (მარაგის გაზრდა, სპეციალური დამაგრების გამოყენება, ავტოჩაბმის ელემენტების მრავალჯერადი დუბლირება, ორმაგი და სამმაგი ქანჩებისა და ჭანჭიკების გამოყენება, ხოლო თვით ქანჩებსა და ჭანჭიკებში ჭილიბებით სარგებლობა, საყრდენი თამასების გამოყენება და ა.შ.).

აქტიური ტექნიკური საშუალებებით უსაფრთხოების უფრო მეტად გასაზრდელად იყენებენ ავტომატურ ბლოკირებას, რის შედეგადაც გადასარბენი ავტომატურად კონტროლდება და სათანადო შუქსიგნალები გამომუშავდება ადამიანის ჩარევის გარეშე. ცნობილია, რომ ადამიანი ყოველ 10^3-10^4 ელემენტარულ ოპერაციაზე (ჩართვა-ამორთვა, ღილაკზე დაჭერა, ბერკეტის აწევ-დაწევა და ა.შ.) საშუალოდ ერთ შეცდომას უშვებს, ხოლო ავტომატური მოწყობილობით ერთი მტყუნება ხდება ყოველ 10^5-10^6 ოპერაციაზე. აქტიურ საშუალებებში დამატებით ითვალისწინებენ ბლოკებს, რომლებიც აკონტროლებენ თვით საშუალებების გამართულ მუშაობას და გადახრის აღმოჩენის შემთხვევაში ხარვეზს გამოასწორებენ ან შეატყობინებენ.

საორგანიზაციო ღონისძიებები ითვალისწინებს პერსონალურ პასუხისმგებლობას გადაზიდვის პროცესის წარმართვის დროს, მის უსაფრთხოებაზე, რომლებიც რეგულირდება სათანადო წესებითა და ინსტრუქციებით.

• **რკინიგზის ტრანსპორტის მუშაკთა საერთო მოვალეობანი**

1. რკინიგზის ტრანსპორტის მუშაკთა ძირითადი მოვალეობაა მგზავრთა გადაყვანა, ტვირთის გადაზიდვა, ტექნიკური საშუალებების ეფექტიანი გამოყენება, გარემოს დაცვის ნორმების მოთხოვნების შესრულება.

2. რკინიგზის ტრანსპორტის ყოველი მუშაკი ვალდებულია მისცეს მატარებელს ან სამანევრო შემადგენლობას გაჩერების სიგნალი ან გასაჩერებლად მიმართოს სხვა ზომებს, თუ საფრთხე ექმნება ადამიანთა სიცოცხლეს და ჯანმრთელობას ან მოძრაობას.
3. რკინიგზის ტრანსპორტის მუშაკებმა უნდა უზრუნველყონ მგზავრების სრული უსაფრთხოება, მოწესრიგებული უნდა ჰქონდეთ სამუშაო ადგილი, ტექნიკური საშუალებები – სპეციალური ფორმა, განმასხვავებელი ნიშნები და სხვა.
4. რკინიგზის ტრანსპორტის ყველა მუშაკმა უნდა დაიცვას უსაფრთხოების ტექნიკის, სახანძრო უსაფრთხოების, საწარმოო სანიტარიის წესები და ინსტრუქციები.
5. იკრძალება გარეშე პირის დაშვება ლოკომოტივზე, ძრავვაგონიანი მატარებლისა და სხვათა მართვის კაბინაში, სიგნალებთან, ისრებთან, აპარატებთან, მექანიზმებთან, მოწყობილობებთან, აგრეთვე შენობებში, საიდანაც ხდება სიგნალების, ისრების, აპარატების, მექანიზმებისა და უსაფრთხო მოძრაობასთან დაკავშირებული სხვა მოწყობილობების მართვა.

• რკინიგზის ნაგებობანი და მოწყობილობანი

1. რკინიგზის ნაგებობანი და მოწყობილობანი მუდმივად უნდა იყოს წესიერ მდგომარეობაში.
2. ნაგებობანი, მოწყობილობანი და მექანიზმები უნდა შეესაბამებოდეს დამტკიცებულ საპროექტო დოკუმენტაციასა და ტექნიკურ პირობებს. ძირითად ნაგებობებს, მოწყობილობებს, მექანიზმებს უნდა ჰქონდეთ ტექნიკური პასპორტი.
3. ნაგებობანი და მოწყობილობანი უნდა შეესაბამებოდეს მატარებელთა მაქსიმალური დასაშვები სიჩქარეებით გატარების მოთხოვნებს: სამგზავრო მატარებლისათვის – 140 კმ/სთ, რეფრიჟერატორული მატარებლისათვის – 120 კმ/სთ, სატვირთო მატარებლისათვის – 90 კმ/სთ, ცარიელი სატვირთო მატარებლისათვის – 100 კმ/სთ.
4. ახალაგებულ და რეკონსტრუირებულ ნაგებობათა და მოწყობილობათა ამოქმედება ხდება მხოლოდ მათი მუშაობის წესის დამდგენი ტექნიკური დოკუმენტაციის დამტკიცების შემდეგ, რომელიც უზრუნველყოფს შრომის დაცვას და მოძრაობის უსაფრთხოებას.
5. რკინიგზის მისასვლელი ლიანდაგის, დეპოს, სახელოსნოს, ნავსადგურის, ელექტროსადგურის, სატრანსპორტო საწარმოს ნაგებობანი და მოწყობი-

ლობანი უნდა აკმაყოფილებდეს სტანდარტებით დადგენილ ნაგებობათა მიახლოებისა და გაბარიტის მოთხოვნებს. ეს გაბარიტები უნდა იყოს დაცული რკინიგზების, მისასვლელი ან მეორე ლიანდაგების და სხვათა დაპროექტების, მშენებლობის რეკონსტრუქციის და ექსპლუატაციის დროს.

6. აკრძალულია ნაგებობათა და მოწყობილობათა გაბარიტების დარღვევა ნებისმიერი სარემონტო, სამშენებლო და სხვა სამუშაოების შესრულებისას.
7. ღია მოძრავ შემადგენლობებზე დატვირთული ტვირთები შეფუთვისა და სამაგრების გათვალისწინებით უნდა მოთავსდეს დატვირთვის გაბარიტების საზღვრებში, ტვირთების განლაგების სისწორის შესამოწმებლად მასიური დატვირთვის ადგილებში იდგება საგაბარიტო ჭიშკრები.
8. ლიანდაგთან გადმოტვირთული ან დასატვირთად გამზადებული ტვირთი ისე უნდა იყოს დაწყობილი და დამაგრებული, რომ ნაგებობათა მიახლოების გაბარიტი არ დაირღვეს.
9. ტვირთი (გარდა ბალასტისა, რომელიც გადმოიტვირთება სალიანდაგო სამუშაოებისათვის), რომელთა სიმაღლე არ აღემატება 1200 მმ-ს, უნდა ეწყოს ნაპირა რელსის თავის გარე წახნაგიდან არანაკლებ 2,0 მ-ის დაშორებით, ხოლო უფრო მეტი სიმაღლისა – არანაკლებ 2,5 მ-ის დაშორებით.

• **სალიანდაგო მეურნეობის უსაფრთხო ექსპლუატაცია**

1. რკინიგზის ლიანდაგის ყველა ელემენტი (მიწის ვაკისი, ზედნაშენი და ხელოვნური ნაგებობები) სიმტკიცით, მდგრადობითა და მდგომარეობით უნდა უზრუნველყოფდეს დადგენილი სიჩქარით მატარებლის უსაფრთხო და გრაფიკულ მოძრაობას მოცემულ უბანზე.
2. სადგური, ასაქცევი და გადასასწრები პუნქტები განლაგებული უნდა იყოს ჰორიზონტალურ მოედანზე. დაიშვება მათი განლაგება ქანობზე, რომელიც 0.0015 %-ს არ აღემატება; რთულ პირობებში დასაშვებია ქანობის გაზრდა 0.0025 %-მდე.
3. ხიდები და გვირაბები რკინიგზის გენერალური დირექტორის მიერ დამტკიცებული ნუსხის მიხედვით უნდა იყოს შემოღობილი საკონტროლო-საგაბარიტო მოწყობილობებით, აღჭურვილი უნდა იყოს მაუწყებელი სიგნალიზაციით და შემომზღუდავი შუქნიშნებით. ხელოვნური ნაგებობები – ხიდები, მილები, ვიადუკები, ესტაკადები, გზაგამტარები, გვირაბები, საყრდენი კედლები აღჭურვილი უნდა იყოს ხანძარსაწინააღმდეგო საშუალებებით და უნდა ჰქონდეს მისასვლელი დასათვალიერებლად. ყველა ხიდი

კლასიფიცირდება ტვირთამწეობის მიხედვით გაანგარიშებული ნორმების და ინსტრუქციების საფუძველზე.

4. რკინიგზების ლიანდაგების გადაკვეთა სხვა სარკინიგზო ლიანდაგით, ტრამვაის, ტროლეიბუსის ხაზებით, საავტომობილო გზით უნდა ხორციელდებოდეს სამშენებლო ნორმებისა და წესების თანახმად და საქართველოს რკინიგზის ხელმძღვანელობის მიერ დამტკიცებული ინსტრუქციების შესაბამისად. მოქმედ გადასასვლელებზე ტრამვაისა და ტროლეიბუსის მოძრაობის გახსნა არ დაიშვება. საავტომობილო გზით ლიანდაგის გადაკვეთის და ხელოვნური ნაგებობების ქვეშ მათი გატარების ადგილებს ადგენს რკინიგზის გენერალური დირექტორი.
5. სატრანსპორტო საშუალებათა, თვითმავალი მანქანების მოძრაობა, საქონლის გადარეკვა ლიანდაგებზე ნებადართულია მხოლოდ გადასასვლელებზე.
6. გადასასვლელს უნდა ჰქონდეს ტიპური ფენილი და ბოძებით ან მოაჯირებით შემოსაზღვრული მისასვლელები, რომელზედაც მატარებლის მოსვლის მხრიდან იქნება გამაფრთხილებელი სასიგნალო ნიშანი "ს" – სასტვენის მიცემა. გადასასვლელი აღჭურვილი უნდა იყოს სიგნალიზაციით, ავტომატური შლაგბაუმით, სატელეფონო და რადიოკავშირით. მორიგეს ევალება გადასასვლელზე მატარებლისა და სატრანსპორტო საშუალებათა უსაფრთხო მოძრაობის ორგანიზება – შლაგბაუმის დროული გაღება, დაკეტვა, სიგნალის მიცემა და ა.შ.
7. რკინიგზის გადაკვეთა ელექტროგადამცემი, კავშირგაბმულობის ხაზებით, ნავთობ-, აირ-, წყალსადენებით და სხვა მოწყობილობებით დაიშვება მხოლოდ რკინიგზის გენერალური დირექტორის ნებართვით.
8. სალიანდაგო და სასიგნალო ნიშნები იდგმება მთავარ ლიანდაგებთან მარჯვენა მხარეს. მუდმივი და დროებითი სასიგნალო ნიშნები შემანქანისაგან მოითხოვს განსაზღვრულ მოქმედებას. მაგალითად, "დაუშვი დენმიძლები", "ასწიე დენმიძლები", "ყურადღება, დენგამყოფია", "სადგურის საზღვარი", "დაწესებული სიჩქარის მაჩვენებელი", "საშიში ადგილის დასაწყისი", "საშიში ადგილის დასასრული". გამაფრთხილებელი სასტვენის სასიგნალო ნიშნებია: "ლოკომოტივის გაჩერება", "გამორთე დენი", "ჩართე დენი ელექტრომავალზე", "საკონტაქტო ქსელის დასასრული" და ა.შ. დროებით სასიგნალო ნიშნებს მიეკუთვნება: "მოემზადე დენმიძლების დასაშვებად", "დაუშვი დენმიძლები" "ასწიე დენმიძლები" და ა.შ.

- **სავაგონო მეურნეობის უსაფრთხო ექსპლუატაცია**

1. სალოკომოტივო დეპოების, გასინჯვის პუნქტების, სახელოსნოების, საეკიპირებო მოწყობილობისა და სალოკომოტივო მეურნეობის, ნაგებობებისა და სხვათა განლაგება და ტექნიკური აღჭურვილობა უნდა უზრუნველყოფდეს დადგენილი რაოდენობის მატარებლების გატარებას, ლოკომოტივების ეფექტურ გამოყენებას, ტექნიკური მომსახურების მაღალ ხარისხს და უსაფრთხო შრომის პირობების დაცვას.
2. წყალმომარაგებისა და წყალდამუშავების მოწყობილობებმა უნდა უზრუნველყოს ლოკომოტივების, მატარებლების, სადგურებისა და რკინიგზის ტრანსპორტის ობიექტების სათანადო ხარისხისა და საჭირო რაოდენობის წყლით შეუფერხებელი მომარაგება, აგრეთვე, სამეურნეო, ხანძარსაწინააღმდეგო და სასმელი წყლით მომარაგება. საკანალიზაციო ნაგებობებმა უნდა უზრუნველყოს რკინიგზის ობიექტების ჩამდინარე წყლების გაწმენდა სანიტარული ნორმების შესაბამისად.
3. საქართველოს რკინიგზის გენერალური დირექტორის მიერ დაწესებული წესების თანახმად, ხანძრის თავიდან ასაცილებლად ან ჩასაქრობად მზად უნდა იყოს სახანძრო მატარებლები და სახანძრო რაზმები.
4. მშენებარე და გადასაკეთებელ მაღალ სამგზავრო ბაქნებს სადგურში უნდა ჰქონდეს ისეთი კონსტრუქცია, რომელიც ლიანდაგების მექანიზებული დასუფთავების, ლოკომოტივების და ვაგონების სავალი ნაწილების ორმხრივი გასინჯვის და შეკეთების საშუალებას იძლევა. ტვირთის მახარისხებელი გორაკები აღჭურვილი უნდა იყოს საშუქნიშნო სიგნალიზაციით, რადიოკავშირით, მექანიზაციის და ავტომატიზაციის მოწყობილობით.

• **სიგნალიზაცია, კავშირგაბმულობა და გამოთვლითი ტექნიკა**

1. სიგნალი ემსახურება მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფას, მატარებლის მოძრაობისა და მანევრის ზუსტ ორგანიზაციას. დაკეტილი შუქნიშნის გავლა აკრძალულია. ჩამქრალი შუქი შუქნიშანზე, მისი არასწორი ან გაურკვეველი ჩვენება სხვა სასიგნალო ხელსაწყოების გაურკვეველი სიგნალების მიცემა ნიშნავს გაჩერებას.
2. მატარებლის მოძრაობასთან დაკავშირებულ სიგნალიზაციაში იხმარება შემდეგი ძირითადი სასიგნალო ფერები:
 - მწვანე – იძლევა დაწესებული სიჩქარით მოძრაობის ნებართვას;
 - ყვითელი – იძლევა მოძრაობის ნებართვას და მოითხოვს სიჩქარის შემცირებას;
 - წითელი – მოითხოვს გაჩერებას;
 - მთვარისებრთეთრი – იძლევა მანევრის უფლებას;

ლურჯი – კრძალავს მანევრს.

3. რკინიგზაზე მუდმივ სასიგნალო ხელსაწყოდ გამოყენებულია შუქნიშანი. ერთ შუქნიშანს შეიძლება შეთავსებული ჰქონდეს რამდენიმე დანიშნულება – შესასვლელი, გამოსასვლელი, სამანევრო, სამარშრუტო და სხვა. ავტობლოკირებისას შუქნიშნით გადაცემული სიგნალის ძირითადი მნიშვნელობა შემდეგია:

ერთი მწვანე შუქი – "ნებადართულია მოძრაობა დადგენილი სიჩქარით";

ერთი ყვითელი მოციმციმე – "ნებადართულია მოძრაობა სიჩქარით, შემდეგი შუქნიშანი ღიაა და საჭიროა მისი გავლა შემცირებული სიჩქარით";

ორი ყვითელი შუქი, ზედა მოციმციმე – "ნებადართულია შუქნიშნის გავლა შემცირებული სიჩქარით, შუქნიშანი ღიაა";

ორი ყვითელი შუქი – "ნებადართულია შუქნიშნის გავლა შემცირებული სიჩქარით, მატარებელი მოძრაობს საისრე გადაყვანზე გადახრით".

ერთი წითელი – "სდექ! შუქნიშნის გავლა აკრძალულია".

4. შესასვლელი შუქნიშნებით გადაეცემა სიგნალები:

ერთი მწვანე შუქი – "ნებადართულია დადგენილი სიჩქარით მატარებლის მოძრაობა სადგურის მთავარ ლიანდაგზე, შემდეგი შუქნიშანი ღიაა";

ერთი ყვითელი მოციმციმე შუქი – "ნებადართულია დადგენილი სიჩქარით მატარებლის მოძრაობა მთავარ ლიანდაგზე, შემდეგი შუქნიშანი ღიაა და საჭიროა მისი გავლა შემცირებული სიჩქარით".

ერთი ყვითელი შუქი – "ნებადართულია მატარებლის მოძრაობა სადგურის მთავარ ლიანდაგზე გაჩერებისათვის მზადყოფნით, შემდეგი შუქნიშანი დაკეტილია";

ორი ყვითელი შუქი, ზედა მოციმციმე – "ნებადართულია მატარებლის მოძრაობა სადგურის გვერდით ლიანდაგზე შემცირებული სიჩქარით, შემდეგი შუქნიშანი ღიაა";

ორი ყვითელი შუქი – "ნებადართულია მატარებლის მოძრაობა სადგურის გვერდით ლიანდაგზე შემცირებული სიჩქარით და გაჩერებისათვის მზადყოფნით, შემდეგი შუქნიშანი დაკეტილია";

ერთი წითელი შუქი – "სდექ! სიგნალის გავლა აკრძალულია".

5. გვერდით ლიანდაგებზე მატარებლების მიღების დროს შესასვლელ შუქნიშნებზე გამოყენებულია სიგნალები:

ერთი მწვანე მოციმციმე, ერთი ყვითელი შუქი და ერთი მწვანე ზოლი – "ნებადართულია მატარებლის მოძრაობა სადგურის გვერდით ლიანდაგზე არაუმეტეს 80 კმ/სთ; შემდეგი შუქნიშანი ღიაა და საჭიროა მისი გავლა არაუმეტეს 80 კმ/სთ სიჩქარით";

ორი ყვითელი, ზედა მოციმციმე და ერთი მწვანე მნათი ზოლი – "ნებადართულია მატარებლის მოძრაობა გვერდით ლიანდაგზე არაუმეტეს 80 კმ/სთ; შემდეგი შუქნიშანი ღიაა და საჭიროა მისი გავლა შემცირებული სიჩქარით";
ორი ყვითელი და ერთი მწვანე მნათი ზოლი – "ნებადართულია მატარებლის მოძრაობა სადგურის გვერდით ლიანდაგზე არაუმეტეს 60 კმ/სთ და გაჩერებისათვის მზადყოფნით, შემდეგი შუქნიშანი დაკეტილია";

6. ავტობლოკირებით აღჭურვილ უბნებზე გასასვლელი შუქნიშნებით გადაიცემა სიგნალები:

ერთი მწვანე შუქი – "ნება ეძლევა მატარებელს გავიდეს სადგურიდან დადგენილი სიჩქარით, წინ ორი ან მეტი ბლოკუბანი თავისუფალია";

ერთი ყვითელი შუქი – "ნება ეძლევა მატარებელს გავიდეს სადგურიდან და მზად იყოს გასაჩერებლად, შემდეგი შუქნიშანი დაკეტილია";

ორი ყვითელი შუქი – "ნება ეძლევა მატარებელს გავიდეს სადგურიდან შემცირებული სიჩქარით, შემდეგი შუქნიშანი დაკეტილია";

ერთი წითელი შუქი – "სდექ! სიგნალის გავლა აკრძალულია".

7. მატარებლის მოძრაობის დროს ხმოვანი სიგნალის მიცემა ხდება ლოკომოტივის, ძრავგაონიანი მატარებლის სასტვენებით, ხელის სასტვენებით.

სამი მოკლე სიგნალი – "სდექ";

ერთი გრძელი სიგნალი – "მატარებელი გაემგზავროს";

სამი გრძელი სიგნალი – "დაამუხრუჭეთ";

ორი გრძელი სიგნალი – "აუშვით მუხრუჭი".

8. განგაშის სიგნალები მიეცემა საყვირით, სირენით, სასულე ბუკით. "საერთო განგაშის" სიგნალი მიეცემა ერთი გრძელი და სამი მოკლე ბგერით. "სახანძრო განგაშის" სიგნალი – ერთი გრძელი და ორი მოკლე ბგერით. "საჰაერო განგაშის" სიგნალი – გაბმული სირენით, აგრეთვე მოკლე ბგერათა რიგით 2-3 წუთის განმავლობაში. "რადიაციული საშიშროების" ან "ქიმიური განგაშის" სიგნალი – 2-3 წუთის განმავლობაში ერთი გრძელი და ერთი მოკლე ბგერით. მაჩვენებელი "მოწამლულია" სადგურებსა და გადასარბენებზე იდგმება უბნის საზღვრებიდან არანაკლებ 50 მეტრ მანძილზე.

• **რკინიგზის ელექტრომომარაგების უსაფრთხოება**

1. ელექტრომომარაგების მოწყობილობებმა უნდა უზრუნველყოს მატარებლების შეუფერხებელი მოძრაობა დადგენილი წონით, სიჩქარით და მატარებლებს შორის ინტერვალთ.

2. საკონტაქტო ქსელი თავისი სპეციფიკური თავისებურებების გამო მოითხოვს განსაკუთრებულ მიდგომას, საკონტაქტო ქსელის საყრდენები განსხვავებული ფერით უნდა იყოს შეღებილი. აკრძალულია ძაბვის ქვეშ მყოფ საკონტაქტო ქსელთან ორ მეტრზე ახლოს მისვლა. საკონტაქტო საკიდრების და ცალკეული სადენების გაწყვეტის შემთხვევაში არ შეიძლება სადენის მიწასთან შეხების ადგილთან 10 მეტრზე ახლოს მისვლა. სადენის მიწასთან შეხების ადგილები შემოღობილი უნდა იყოს.
3. მაღალი ძაბვის საკონტაქტო ქსელის ყველა საყრდენზე უნდა იყოს გამოკრული პლაკატი "ფრთხილად - მაღალი ძაბვა".
4. ელექტრიფიცირებული გზის თავზე, გზაგამტარზე, საცალფეხო ხილებზე უნდა იყოს დამონტაჟებული ფარები გამაფრთხილებელი ნიშნით – ქვემოთ მიმართული წითელი ისრით და პლაკატები “მაღალი ძაბვა”, “საშიშია სიცოცხლისათვის”.
5. მაღალძაბვიანი მოწყობილობები და აპარატურა შემოღობილი და აღჭურვილი უნდა იყოს პლაკატებით: "სდექ! საშიშია სიცოცხლისათვის" "მაღალი ძაბვა".

• რკინიგზაზე მყოფი ადამიანის უსაფრთხოების წესები

1. ადამიანის ყოფნა რკინიგზაზე დასაშვებია მხოლოდ საბუღალტროების წარმოების ადგილებში. რკინიგზაზე აუცილებელია ფრთხილად და ყურადღებით ყოფნა.
2. რკინიგზის გასწვრივ გადაადგილებისას თვალი უნდა ვადევნოთ მატარებლის მოძრაობას და ვიაროთ მისი შემხვედრი მიმართულებით გვერდით მიწაყრილზე.
3. თუ მიწაყრილზე მოძრაობის საშუალება არ არის, მაშინ უნდა ვიმოძრაოთ შპალებზე (რელსებს გარეთ და არა მათ შორის) მატარებლის მოძრაობის შემხვედრი მიმართულებით. თუ გარანტირებული არაა მატარებლის შემხვედრი მოძრაობა, საჭიროა პერიოდულად უკან გახედვა.
4. დაახლოებით 500 მეტრით მატარებლის მოახლოებისას, საჭიროა გადავიდეთ გზიდან არანაკლებ 5 მეტრის დაშორებით უახლოესი რელსიდან და მოვერიდოთ მატარებელს.
5. გზიდან გადასვლისას დაუშვებელია მეზობელი ლიანდაგის მხარეს გადასვლა, ვინაიდან მასზე შესაძლებელია სხვა მატარებლის მოძრაობა. სადგურში ყოფნისას თვალი უნდა ვადევნოთ მატარებლის მოძრაობას და სამანევრო ლოკომოტივების გადაადგილებას, ფრთხილად უნდა ავეუაროთ გვერდი საისრე მოწყობილობებს და ცალკეულ წინააღმდეგობებს.

6. გზის გადაკვეთა დასაშვებია უმოკლესი მანძილით, აკრძალულია მატარებლის მოძრაობის დროს მის წინ გადაბრუნა ან გზაზე გადასვლა. აკრძალულია გაჩერებული ვაგონის ქვეშ გაძრომა ან ტვირთის გათრევა.
7. დაუშვებელია გაჩერებული ვაგონების ავტოსაბმისა და ბუფერების ქვეშ გაძრომა, თუ მათ შორის მანძილი 5 მეტრზე ნაკლებია. ამ შემთხვევაში შემადგენლობას უნდა შემოვუაროთ ან ვისარგებლოთ სამუხრუჭო ბაქნებით.
8. დაუშვებელია მატარებლის ბაქანზე ახტომა ან ჩამოხტომა, საისრე გამაძვანების ზონაში მოძრაობა, ჩარჩოიან რელსებსა და შვერილებზე, ელექტროამძრავის შალითაზე, საკაბელო ქუროსა და საგზაო ყუთებზე ფეხით დადგომა.
9. დაუშვებელია რელსზე, შპალის კიდეზე ჩამოჯდომა, აგრეთვე გაჩერებული ვაგონის ქვეშ ან მისგან 5 მეტრზე ახლოს დასვენება.

• **რკინიგზაზე გადასაზიდი ტვირთების კლასიფიკაცია და აღნიშვნა**

ადამიანის და ცხოველის დაავადების, მოწამელის, ხანძრის გაჩენის, აფეთქების მიზეზი შეიძლება გახდეს საშიში და მავნე ტვირთის შენახვა. საშიშმა და მავნე ტვირთმა შეიძლება გამოიწვიოს სხვა ტვირთის, მოწყობილობის, მოძრავი შემადგენლობის დაზიანება. ამიტომ ასეთი ტვირთი მოითხოვს შენახვისა და ტრანსპორტირების სპეციალურ პირობებს.

საშიშროებისა და მავნელობის მიხედვით ტვირთები იყოფა 9 კატეგორიად. ასეთი ტვირთების ტრანსპორტირებისას ტარაზე უნდა იყოს მიწვებულნი 160X110 მმ ზომის იარლიყები. იარლიყი იბეჭდება თეთრ ქაღალდზე, მასზე წარწერა და ნახატი კეთდება შავი საღებავით, ხოლო დიაგონალზე ზოლი - წითელ-ყვითელი საღებავით.

ტრასეკას ქვეყნების ბაქოს 1998 წ. სამიტის კოლექტიური შეთანხმების საფუძველზე შემოღებულია ტვირთის აღნიშვნის ორენოვანი რუსულ-ინგლისური წარწერები. ვინაიდან საქართველო ტრასეკას სატრანზიტო ქვეყანაა, ამიტომ შეთანხმება "ტვირთის აღნიშვნის შესახებ" რატიფიცირებული იქნა საქართველოს პარლამენტის მიერ 1999 წელს.

ნივთიერებათა კატეგორიები და სათანადო იარლიყები:

I კატეგორია – ნივთიერებები, რომლებიც ხის ბურბუშელასთან, ნახშირთან, ტორფთან, მტვერთან ქმნიან აალებად ნარევებს, აალება შეიძლება მოხდეს ნაპერწკლისაგან. იარლიყი №1.

II კატეგორია - შეკუმშული და გათხევადებული აირები. იარლიყები №2, №3, №4.

III კატეგორია - თვითაალებადი ნივთიერებები. იარლიყი №5.

IV კატეგორია - ნივთიერებები, რომლებიც აალებიან წყლის მოქმედებით. იარლიყი №6.

V კატეგორია - ადვილად აალებადი ნივთიერებები. იარლიყი №7.

VI კატეგორია - სასუნთქ ორგანოებზე მოქმედი მომწამლავი ნივთიერებები. იარლიყები №7, №8, №9.

VII კატეგორია - კანის, ცხვირის, თვალის ლორწოვან გარსზე მოქმედი ტუტე ნაერთები. იარლიყი №10.

VII კატეგორია - ძლიერმოქმედი, მომწამლავი და ფეთქებადი ნივთიერებები. ასეთი ტვირთის გადაზიდვა ხდება სპეციალური წესების თანახმად.

IX კატეგორია - რადიოაქტიური ნივთიერებები, რომლის გადატანა ხდება სპეციალური ჰერმეტიკული კონტეინერებით. კონტეინერის ზედაპირზე უნდა იყოს აღნიშნული გამოსხივების მაქსიმალური დასაშვები დოზა და უნდა აღიწეროს გამაფრთხილებელი წარწერა "ფრთხილად! რადიაცია".

3.9. საგანგებო სიტუაციები საავტომობილო ტრანსპორტზე

• ავტომობილის ავარიის ძირითადი მიზეზები

სტატისტიკის შესაბამისად საავტომობილო ავარიის ძირითადი მიზეზებია:

1. საგზაო მოძრაობის წესების დარღვევა; 2. სიჩქარის გადაჭარბება; 3. მანქანის გაუმართაობა (კლებადობის მიხედვით – სამუხრუჭო სისტემა, საჭის მექანიზმები, ბორბლები); 4. გზების უვარგისობა; 5. ნასვამი ან დაღლილი მძღოლი.

საგზაო მოძრაობის წესების დარღვევებიდან აღსანიშნავია წითელ ფერზე გავლა და უსაფრთხოების ღვედის გამოუყენებლობა. ეს უკანასკნელი მანქანების შუბლა დაჯახებისას 2–3-ჯერ ამცირებს სასიკვდილო შემთხვევების რიცხვს, ხოლო მანქანის გადაბრუნების ან ხევში ჩავარდნისას – 5-ჯერ. უსაფრთხოების ღვედის გამოყენების გარეშე, 20 კმ/სთ სიჩქარით მოძრაობისას, მკვეთრი დამუხრუჭების შედეგად მძღოლი ტრავმას ღებულობს, ხოლო 50 კმ/სთ სიჩქარით მოძრაობისას თუ უსაფრთხოების ღვედი არ არის შეკ-

რული მიღებული დაზიანება შესადარია მე-4 სართულიდან ჩამოვარდნისას მიღებული ტრავმისა.

ყველაზე საშიშია წინა სავარძელი, რის გამოც 14 წლამდე ბავშვების დაჯდომა წინა სავარძელზე საგზაო მოძრაობის წესებით აკრძალულია. გარდაუვალი ავარიისას, მგზავრი უნდა შეეწინააღმდეგოს მის წინა წანაცვლებას ინერციის ძალებით, ფეხების წინ მიჭერით. თუ ეს შესაძლებელია, დაწვეს მანქანაში და თავი დაიფაროს ხელებით, ხოლო მძღოლი ყველა საშუალებით უნდა ეცადოს შეინარჩუნოს მანქანის მართვა. ღობეზე, გამწვანების ზოლზე დაჯახება, კიუვეტში გადავარდნა უკეთესია, ვიდრე საპირისპირო გეზით მოძავალ სატრანსპორტო საშუალებასთან დაჯახება. კვლევებით დადგენილია, რომ ავარიისას მანქანაში დარჩენით გადარჩენის შანსი 10-ჯერ იზრდება, ვიდრე გადმოხტომისას.

სიჩქარის გადაჭარბება განსაკუთრებით საშიშია ცუდ გზაზე გაუმართავი მანქანით მოძრაობისას განსაკუთრებით კი მაშინ, როდესაც მანქანას მართავს დაღლილი ან ნასვამი მძღოლი.

კვირის დღეებიდან სტატისტიკის მიხედვით ავარიის მხრივ უფრო საშიშია პარასკევი და შაბათი, ხოლო დღის საათების მიხედვით – 16-დან 20 სთ-მდე პერიოდი.

• ტოქსიკური და მავნე გამონაყოფები

მჟავა, ტუტე, ქლორის შენაერთები, ზოგიერთი საწვავ-საპოხი მასალა და ავტოსატრანსპორტო საწარმოებში გამოყენებული სხვა ნივთიერებები ორგანიზმზე მოხვედრისას იწვევს ადგილობრივ დაზიანებას. ამავე დროს, ეს ნივთიერებები შეიძლება პირდაპირ მოხვდნენ ჰაერში აეროზოლის სახით ან მიმდინარე პროცესების შედეგად განაპირობონ ტოქსიკური აირების გამოყოფა, რომლებსაც საერთო უარყოფითი ზემოქმედება ახასიათებთ ადამიანის ორგანიზმზე და იწვევენ მწვავე ან ქრონიკულ მოწამვლას. მწვავე მოწამვლა ხდება ტოქსიკური ნივთიერებების უეცარი დიდი კონცენტრაციებით გამოყოფისას, რაც ძირითადად ავარიებს ახასიათებთ, ხოლო ქრონიკული მოწამვლა ხდება ორგანიზმზე ტოქსიკური ნივთიერებების მცირე ულუფების ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში ზემოქმედებისას. მწვავე და ქრონიკული მოწამვლა არასასურველი მოვლენებია და მათი მინიმიზაციისათვის აუცილებელია იმ ნივთიერებების დასაშვები კონცენტრაციების ცოდნა, რომლებიც შეიძლება გამოიყოს ასეთ საწარმოებში.

კარბურატორიანი ძრავას გამონაბოლქვი უპირატესად ნახშირბადის მონო-ოქსიდს შეიცავს, ხოლო დიზელის ძრავასი – აზოტის ოქსიდებს. საწვავის

მძიმე ფრაქციის წვისა და საპოხი მასალის გახურებისა და დაშლის შედეგად გამოიყოფა აკროლენი. აღნიშნული აირები აღწერილია 3.1 პარაგრაფში და აქ მათზე აღარ შევჩერდებით. განვიხილოთ სხვა მავნე ნივთიერებები, რომლებიც გამოიყენება ან გამოიყოფა საავტომობილო მეურნეობაში.

1. ბენზოლის (C_6H_6) გამოყენებისას შეიძლება როგორც მწვავე, ისე ქრონიკული მოწამვლა. იწვევს სისხლძარღვების ქსოვილისა და ძვლის ტვინის ფუნქციის ცვლილებებს. ახასიათებს თავბრუდახვევა, დაღლილობა, საერთო სისუსტის შეგრძნება, ზოგჯერ დერმატიტის ან ეგზემის სახით ხელების დაავადება. ბენზოლის შენახვა შეიძლება მხოლოდ ლითონის ჰერმეტიკულად თავდახურულ ჭურჭელში. ბენზოლისა და ბენზინის ნარევის მომზადება შეიძლება მხოლოდ მათი შერევით, რაც $4^{\circ}C$ ტემპერატურაზე უნდა მოხდეს მხოლოდ შენობის გარეთ.
2. ქრომის მჟავა (H_2CrO_4) გამოიყენება ელექტრული მოქრომვის დროს. მოქმედებს ხელებისა და სახის კანზე და ვლინდება ეგზემის სახით. აზიანებს თვალებს და შეუძლია თვალის რქოვანას დაშლა. ამ მჟავასთან უსაფრთხო მუშაობისათვის საჭიროა მაუდის სპეცტანსაცმელი და რეზინის ხელთათმანები. ცხვირზე საჭიროა ვაზელინის წასმა, ხოლო ხელებზე – პარაფინის.
3. აცეტონი (CH_3COCH_3) განსაკუთრებული სუნის მქონე სითხეა, რომელსაც ახასიათებს ნარკოტიკული თვისებები და იწვევს კანის გაღიზიანებას. მოწამვლის სიმპტომებია თავბრუდახვევა, თავის ტკივილი და საერთო სისუსტის შეგრძნება. მოწამვლის აცილების ყველაზე კარგი საშუალებაა ძლიერი ვენტილაციის მოწყობა ან დაცვის ინდივიდუალური საშუალებების გამოყენება.
4. ჰიდროქსილეთანმჟავა ($CH_2OH - COOH$) სპეციალური მაცივებელი სითხეა, რომელიც გამოიყენება ავტომობილის ძრავას გაცივების სისტემაში. ძლიერ ტოქსიკური ნივთიერებაა, აზიანებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემას, თირკმლებს, იწვევს გულის რევას და სიკვდილს. ორგანიზმში შეიძლება მოხვდეს მხოლოდ პირის ღრუდან.
5. მეთანოლი (ტექნიკური სპირტი CH_3OH) გამოიყენება ცხიმის გამსხნელებად. ფერთ, გემოთი და სუნით ჰგავს ეთილის (ღვინის) სპირტს. ორგანიზმში შეიძლება მოხვდეს მხოლოდ პირის ღრუდან. აზიანებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემას, თირკმლებს, ღვიძლს, გულს, იწვევს სიკვდილს.

6. ტეტრაეთილტყვია $Pb(C_2H_5)_4$ ძლიერ მომწამვლელი ნივთიერებაა. ის გამოიყენება ანტიდეტონატორად ეთილის ხსნარებში.
17. ტყვია Pb ავტოსატრანსპორტო საწარმოებში გამოიყენება რადიატორის, საწვავის ავზის, აკუმულატორის ფირფიტების შეკეთების დროს. ტყვიით მოწამვლა მხოლოდ ქრონიკული სახით გამოვლინდება პროფესიულ დაავადებად ჩამოყალიბდება. ამ დროს ადამიანის სახე ტყვიისფერი ხდება კაპილარების შევიწროების გამო. ავადმყოფი უჩივის საერთო სისუსტეს, დაღლილობას და თავის ტკივილს. ქრონიკული მოწამვლისათვის საჭიროა ხანგრძლივი პერიოდი. მოწამვლის აცილების გზაა სამუშაოს ხასიათის პერიოდული შეცვლა და ქალებისა და 18 წლამდე მოზარდების შრომის აკრძალვა სააკუმულატორო საამქროში.

ტოქსიკური ნივთიერებების დასაშვები კონცენტრაცია დადგენილია კვლევების საშუალებით და მოცემულია ნორმაში “გოსტ” 12.1.005-76, რომლის მიხედვითაც შედგენილია 3.8 ცხრილი.

ცხრილი 3.8
ტოქსიკური ნივთიერებების დასაშვები კონცენტრაციები

№	ნივთიერება	ზღკ, მგ/მ ³	საშიშროების კლასი	აგრეგატული მდგომარეობა
1	აკროლენი	0,2	2	ო
2	ამიაკი	20	4	ა
3	აცეტონი	200	4	ო
4	საწვავი ბენზინი	100	4	ო
5	ბენზინ-გამზავებული	300	4	ო
6	ბენზოლი*	5	2	ო
7	ნიკელის მჟავა	0,5	2	ა
8	აზოტმჟავა	5	4	ო
9	ნახშირბადის მონოოქსიდი	20	1	ო
10	ტეტრაეთილტყვია*	0,005	1	ო
11	მეთილის სპირტი	5	3	ო
12	ქრომმჟავა	1	2	ა

ცხრილის აღნიშვნები: ზღკ - ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია,
* - საზიფათო კანზე მოხვედრაც,
ო - ორთქლი ან აირი,
ა - აეროზოლი

• უსაფრთხოების მოთხოვნები მოძრავი შემადგენლობისადმი

1. “გოსტ” 25478-82-ის შესაბამისად, რომელიც მოქმედი ნორმაა ჩვენს ქვეყანაში, პნევმატიკური მუხრუჭების ჰერმეტიულობის დარღვევა 30 წთ-ის განმავლობაში არ უნდა იწვევედეს წნევის დაცემას 50 კპა-ზე მეტად

მაშინ, როდესაც კომპრესორი და მუხრუჭების მართვის ორგანოები გამო-
რთულია ან იგივე უნდა მოხდეს 15 წთ განმავლობაში, როდესაც მუხრუ-
ჭების მართვის ორგანოები ჩართულია.

2. მუშა სამუხრუჭო სისტემა უნდა უზრუნველყოფდეს სატრანსპორტო სა-
შუალების სიჩქარის შემცირებას და მის გაჩერებას სიჩქარის, დატვირ-
თვისა და გზის დახრილობის მიუხედავად.
3. მუშა სამუხრუჭო სისტემა უნდა მოქმედებდეს ყველა თვალზე. მისი მო-
ქმედება უნდა იყოს რეგულირებადი და რაციონალურად განაწილებული
ღერძებზე. განაწილება უნდა ითვალისწინებდეს ღერძებზე მოსულ მასებს
და აგრეთვე დატვირთვის დინამიკურ გადანაწილებას და მუხრუჭებისას.
4. სათადარიგო სამუხრუჭო სისტემა უნდა ახერხებდეს სატრანსპორტო სა-
შუალების გაჩერებას დადგენილი ეფექტურობით მუშა სამუხრუჭო სის-
ტემის წყობიდან გამოსვლისას.
5. თვლების ნებისმიერი მიმართულებით და კუთხით მობრუნებისას მართვის
პროცესში, საჭის თვლის ფერსოზე ძალების ცვალებადობა უნდა ხდებო-
დეს ბიძგებისა და გაჭედვის გარეშე.
6. საჭის მექანიზმის მაძლიერებლის მქონე ავტომობილებზე დაუშვებელია სა-
ჭის თვლის თვითნებური შემობრუნება ნეიტრალური მდგომარეობიდან.
7. საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევები შეიძლება მოხდეს თვლის გადიდე-
ბული ნახარის (“რაზვალის”), თუ ის გადააჭარბებს 25%-ს, და საჭის
გამძლელებული ბრუნვის გამო. განსაკუთრებით მაშინ, თუ საჭის მექანიზმს
ჭილიბყური მოსძვრება ან აქვს სხვა დაზიანებები.
8. ნორმაზე მეტად დაცვეთილი საბურავები, აგრეთვე გამჭოლი ჭრილები მათ-
ზე, კორდის ძაფების გაწყვეტა, განსხვავებული დიამეტრის საბურავების
გამოყენება იწვევს სამუხრუჭო მანძილის გაზრდას და შეიძლება გამოიწ-
ვიოს ავარია. საქალაქთაშორისო ავტობუსების წინა ღერძზე დაუშვებელია
აღდგენილი საბურავების დაყენება, ხოლო საქალაქო ავტობუსების წინა
ღერძზე - რემონტის მე-2 ჯგუფით აღდგენილი საბურავების დაყენება.
9. სატვირთო ავტომობილის კაბინაში, ავტობუსის ან მსუბუქი ავტომობილის
სალონში მანე ნივთიერებების კონცენტრაცია არ უნდა აღჭარბებდეს სანი-
ტარულ ნორმებს (ნახშირბადის მონოოქსიდი - 20 მგ/მ³; აკროლენი -
0,2 მგ/მ³; აზოტის ოქსიდები - 5 მგ/მ³; ბენზინის ორთქლი - 100 მგ/მ³).
10. ავტომობილის კაბინისადმი წაყენებულია შემდეგი მოთხოვნები: საქარე და
გვერდით მინებს არ უნდა ჰქონდეს ბზარები და ჩამუქებული ადგილები;
გვერდითი მინები უნდა მოძრაობდეს მდოვრედ; საზურგე, კაბინის საკეტები
და ღუმელი უნდა იყოს წესრიგში.

• **ავტომობილის მომზადება ხაზზე გასასვლელად**

1. მძღოლს ხაზზე გასვლისას უნდა ჰქონდეს მართვის მოწმობა, ავტომობილის სარეგისტრაციო დოკუმენტები და საგზური ან სამარშრუტო ფურცელი, რომელშიც იქნება აღნიშვნა სამედიცინო შემოწმების შესახებ.
2. აკრძალულია ჭუჭყიანი, უნომრო და ამოსაცნობი ნიშნის უქონელი ავტომობილების ხაზზე გაშვება, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ავარია, მგზავრთა ტრაგედია ან ტვირთის დაკარგვა.
3. ხაზზე გასვლის წინ მძღოლი ამოწმებს ავტომობილის გამართულობას და ყურადღებას ამახვილებს: საწვავის, ზეთისა და წყლის გაუონვაზე; აირზე მომუშავე ავტომობილების აირგამტარი მილებისა და აპარატების ჰერმეტიულობაზე; ავტომობილის სავალ ნაწილზე; თვლების დისკოების, საბურავების, რესორების, წინა თვლების ნახარის, საბუნკერო მოწყობილობის გამართულობაზე. გარდა ამისა, საბურავებში მოწმდება ჰაერის წნევის შესაბამისობა ნორმასთან.
4. მძღოლი აგრეთვე ამოწმებს განათების, მინის ასაწვევების, კარების საკეტების, სიგნალიზაციის გამართულობას. ძარისა და მისაბმელის დათვალიერებისას ყურადღება უნდა მიექცეს ბორტების საკეტების საიმედოობას. მოწმდება აგრეთვე ელექტროლიტის დონე აკუმულატორის ბატარეაში და თვით მისი მდგომარეობა.
5. ტერიტორიიდან გასვლის წინ მძღოლი საგზურში აკეთებს ჩანაწერს ავტომობილის ტექნიკური გამართულობის შესახებ და წარუდგენს ტექნიკურ კონტროლიორს დასათვალიერებლად და ხაზზე გასვლის ნებართვის მისაღებად.
6. თუ ავტომობილის ან მისაბმელის ტექნიკური მდგომარეობა არ აკმაყოფილებს ტექნიკურ პირობებს, საგზაო მოძრაობისა და უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნებს, მძღოლს არა აქვს ხაზზე გასვლის უფლება.

• **ავტომობილის ხაზზე მუშაობა**

1. ხაზზე მუშაობისას მძღოლს კატეგორიულად ეკრძალება მართოს ავტომობილი ალკოჰოლის მიღების ან ნარკოტიკული საშუალებების მოხმარების შემდეგ; საგზურის ფურცელში მიუთითებელი ან იმ პირისათვის, რომელსაც თან არ აქვს მართვის მოწმობა, ასევე ნასვამი პირისათვის ავტომობილის სამართავად გადაცემა აკრძალულია; დაუშვებელია საგზურში მი-

თითებული მარშრუტის თვითნებურად შეცვლა თუ ამის ობიექტური მიზეზი არ არსებობს (მაგალითად, საგზაო ან კლიმატური პირობების გაუარესება და ა.შ.).

2. მუშაობისას მძღოლი ვალდებულია დაიცვას მოძრაობის წესები, მოძრაობის მარეგულირებლის ან შუქნიშნის მოთხოვნები, შეინარჩუნოს დადგენილი სიჩქარე, თვალყური ადევნოს ავტომობილის საკონტროლო ხელსაწყოების ჩვენებებს და ყველა მექანიზმის მუშაობის გამართულობას.
3. ნებადართული არ არის ავტომობილის კაბინაში, ძარასა ან სალონში იმყოფებოდეს იმაზე მეტი ადამიანი, რაც მითითებულია ქარხანა-დამამზადებლის პასპორტში.
4. ავტომობილ-თვითმცლელის ძარით ადამიანების გადაყვანა კატეგორიულად აკრძალულია. თანმხლები პირი უნდა იმყოფებოდეს კაბინაში. ავტომობილის მოძრაობა საფეხურზე, ფრთებსა და ბამპერებზე მყოფი ადამიანებით აკრძალულია.
5. ღამით, განათების გამოყენებისას, მძღოლმა უნდა დაიცვას შემდეგი წესები: განათებულ ადგილებში უნდა ჩართოს მხოლოდ ახლომაშუქი ფარები ან გაბარიტული ნათურები; შორსმაშუქი ფარებით სარგებლობისას, შემხვედრ ტრანსპორტთან მიახლოებისას უნდა გადართოს ფარები ახლომაშუქზე; შემხვედრი ავტომობილის სინათლით თვალის მოჭრისას მოძრაობის იმავე ზოლზე უნდა შეამციროს მანქანის სიჩქარე მის სრულ გაჩერებამდე; ავტომობილის გაჩერებისას გზის გაუნათებელ ნაწილზე უნდა ჩართოს გაბარიტული და სადგომი ნათურები; დიდგაბარიტიანი ტვირთის გადატანისას ავტომობილი უნდა მოძრაობდეს მარჯვენა განაპირა ზოლში და ტვირთის ბოლოზე დამაგრებული უნდა ჰქონდეს წითელი სასიგნალო ნათურა; გაუმართავი განათების ხელსაწყოებით დიდხანს გაჩერებისას უკანა ბორტის მარცხენა მხარეზე უნდა ეკიდოს წითელი სასიგნალო მნათი ხელსაწყო.
6. ავტომატარებელზე მუშაობისას დაცული უნდა იქნეს უსაფრთხოების დამატებითი წესები: ავტომობილზე მისაბმელის მიბმისას უნდა მუშაობდეს სამი ადამიანი (მძღოლი, გადაბმელი და კოორდინატორი), მძღოლმა მანქანა უკუსვლით უნდა მიაყენოს დაბალი სიჩქარით; დაშვებულია მიბმა მხოლოდ მძღოლის მიერ, ამ შემთხვევაში ჯერ უნდა დაუდოს საყრდენი მისაბმელის უკანა თვლებს, შეამოწმოს ბუქსირის გამართულობა, გადააბას ავტომობილი მისაბმელთან, დაამაგროს დამზღვევი ბუქსირი ავტომობილის ჩარჩოს განივ ძელზე, შეაერთოს ავტომობილისა და მისაბმელის ჰიდრაულიკური, პნევმატიკური და ელექტრული სისტემები.

7. მისაბმელის დატვირთვა უნდა ხდებოდეს თანაბრად, გადაყირაგების ასაცილებლად. დატვირთვა უნდა დაიწყოს წინა ნაწილიდან, ამასთან, დაუშვებელია წინა ღერძის გადატვირთვა. ცარიელი ავტომობილით დატვირთული მისაბმელის ბუქსირება არ შეიძლება. ხაზზე მუშაობისას მძღოლმა თვალყური უნდა მიადევნოს ნახევარმისაბმელის და ბუქსირების გამართულობას.
8. თვითმცლელი ნახევარმისაბმელით გადაზიდვისას საჭიროა შემდეგი წესების დაცვა: მძღოლი ვალდებულია დატვირთვის ან დაცლისათვის ჩააბაროს გამართული ნახევარმისაბმელი, ხოლო უკან მიღებისას დარწმუნდეს მის გამართულობაში; ადმინისტრაცია ვალდებულია გადაცლის პუნქტებში შეამოწმოს ტვირთის დაწყობის და დამაგრების საიმედოობა და გააკეთოს სათანადო ჩანაწერი საგზურში; გადაბმა და ჩახსნა უნდა ხდებოდეს მხოლოდ მყარსაფარიან ჰორიზონტალურ მოედანზე.
9. სამშენებლო მოედანზე, საწარმოს ტერიტორიაზე ავტომობილი გადაადგილდება მხოლოდ ამ ობიექტების პასუხისმგებელი პირის ნებართვით და მის მიერ შედგენილი მარშრუტით.

• ავტომობილის მუშაობა უარყოფითი ტემპერატურისას

1. ზამთრის პერიოდში მუშაობისათვის ავტომობილი დაკომპლექტებული უნდა იყოს სასანგრე იარაღით, დასათბუნებელი შალითით, მოცურების საწინააღმდეგავებით და ბუქსირით. ხაზზე გასვლამდე მძღოლი ვალდებულია შეამოწმოს ავტომობილის და მისაბმელის ტექნიკური გამართულობა.
2. დაბალ ტემპერატურაზე ხანგრძლივი დგომის შემდეგ ავტომობილი ფრთხილად უნდა დაიდრას, რათა აცილებულ იქნეს გადაბმულობის, გადაცემათა კოლოფის და უკანა ხიდის დეტალების დამტვრევა; პნევმატიკური მუხრუჭების სისტემაში წინასწარ უნდა შეიქმნეს საჭირო წნევა; ავტომობილმა უნდა იმოძრაოს დაბალი სიჩქარით ყველა დეტალის გათბობამდე.
3. დაუშვებელია კაბინაში ან ავტობუსის სალონში $10^0 C$ -ზე ნაკლები ტემპერატურა, ამასთანავე, ვენტილაცია უნდა მუშაობდეს გამართულად, რათა არ მოხდეს ნამწვი აირების დაგროვება კაბინასა ან სალონში.
4. დათოვლილ გზაზე მოძრაობისას ავტომობილი უნდა შევაჩეროთ გზის შუაში, დიდი სიგრძის დათოვლილი მონაკვეთი უნდა გადაილახოს პირველი ან მეორე გადაცემით, ნამქერი უნდა გადაილახოს პირდაპირი მოძრაობით. ლიპყინულზე საშუალოზე მაღალი სიჩქარით მოძრაობისას, საჭის მოხვევით და ერთდროული დამუხრუჭებით ავტომობილი გადაბრუნების გარეშე 180^0 -ით იცვლის მოძრაობის მიმართულებას, ხოლო დაბალი სიჩქარით მოძრაობისას იგივე ავარიას იწვევს.

5. უკანა თვლების მოცურებისას მუხრუჭის გამოყენება საჭირო არაა და საჭე მკვეთრად უნდა შევებრუნოთ მოცურების მხარეს, ხოლო ავტომობილის გასწორების შემდეგ აგრეთვე მკვეთრად უნდა გავასწოროთ საჭეც. დაღმართზე მოძრაობა ხდება უდაბლესი გადაცემის გამოყენებით, რომლის დროსაც ძრავას დამმუხრუჭებელი ეფექტის გავლენა ავტომობილზე მაქსიმალური, ხოლო მოძრაობა – საიმელო არის.
5. აღმართი უნდა გადაილახოს დაბალი გადაცემით, არ არის რეკომენდებული გადაცემის შეცვლა და სინქარის მკვეთრი ცვალებადობა. ლიპინულის დროს აკრძალულია ავტომობილის გაჩერება მოსახვევში, აღმართსა და დაღმართში.
6. მოყინულ გზაზე დაუშვებელია სახიფათო ტვირთის გადატანა დრეკადი გადაბმით, ხოლო მთებში არადრეკადი გადაბმითაც დაუშვებელია ბუქსირება იმავე პირობებში.

• ტექნიკური გაუმართაობის აღმოფხვრა ხაზზე

1. ხაზზე აღმოჩენილი ტექნიკური გაუმართაობის აღმოსაფხვრელად მძღოლმა ადგილზე უნდა შეასრულოს მხოლოდ მარტივი სამუშაო, რომლის შესრულებაც შესაძლებელია. ასეთ რემონტს მიეკუთვნება კვების სისტემის ჩაბერვა, სანათი ხელსაწყოების გამართვა, საბურავების მონტაჟი და დემონტაჟი, დასუსტებული დამაგრების მოჭერა, ჭილიბყურების დაყენება და ა.შ.
2. ავტომობილის რემონტის შესასრულებლად არ დაიშვება მტვირთავი, მგზავრი ან სხვა პირი თუ მას სათანადო კვალიფიკაცია არა აქვს.
3. რემონტის დროს უნდა დავიცვათ უსაფრთხოება. ავტომობილი უნდა იყოს უძრავად პირველი გადაცემის გადართვით და საჩერი (ხელის) მუხრუჭის ამოქმედებით. ციცაბო დაღმართზე დამატებით საჭიროა თვლების ქვეშე დაგორების საწინააღმდეგე ორი საჩერის შეწყობა.
4. გასარემონტებელი ავტომობილი ღამით განათებული უნდა იყოს გაბარიტული სინათლეებითა და უკანა ფარებით.
5. თუ მძღოლს არ შეუძლია თვითონ აღმოფხვრას უწყესრიგობა, ის ვალდებულია ადმინისტრაციას შეატყობინოს ამის შესახებ და მოითხოვოს ტექნიკური დახმარება. ამ დროს ავტომობილს გადაიყვანენ ბუქსირით.

• აირბალონიანი ავტომობილის უსაფრთხო ექსპლუატაცია

1. აირბალონიან ავტომობილში საწვავად გამოიყენება ნახშირწყალბადების გათხევადებული ნარევი. $45^{\circ}C$ ტემპერატურის დროს წნევა ბალონში არ უნდა აღემატებოდეს 16×10^5 პა, ხოლო $-20^{\circ}C$ ტემპერატურაზე - არ უნდა იყოს $2,7 \times 10^5$ პასკალზე ნაკლები. აღნიშნული წნევები შეესაბამება 16 და 2,7 ატმოსფეროს. დასაშვებზე მეტი წნევა იწვევს აირის აპარატურის და ბალონის ჰერმეტიულობის დარღვევას, რაც შეიძლება აირის გაჟონვის მიზეზი გახდეს. აპარატურის უმნიშვნელო დაზიანებამაც შეიძლება გამოიწვიოს უზარმაზარი ენერგიის გამოთავისუფლება, რაც ავარიის ან უბედური შემთხვევის მიზეზი გახდება. მაგალითად, ცნობილია შემთხვევები, როდესაც აირის მიერ მოტეხილი ცილინდრი გაიტყორცნა 500 მ მანძილზე.
2. ბალონის აფეთქება შეიძლება მოხდეს დაჯახების, კედლების კოროზიის და ონკანის უწყისივრობის შედეგად. გაჟონვის შემთხვევაში ჰაერთან იქმნება ადვილად აალებადი და ფეთქებადი ნარევი, რომელიც შეიძლება აფეთქდეს ნაპერწკლით (ცხრილი 3.9).

ცხრილი 3.9

ბალონების გაჟონვის შემთხვევაში ჰაერთან შექმნილი საშიში კონცენტრაციები

№	აირის თვისებები	ბუტანი	პროპანი
1	აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის ღიაპაზონი ჰაერთან, მოცულობითი %	1,9-6,5	2,9-9,5
2	იგივე ჟანგბადთან, მოცულობითი %	2,0-48,0	3,9-50,5
3	ჰაერის გარემოში აალების ტემპერატურა, $^{\circ}C$	475-550	510-580
4	იგივე ჟანგბადის გარემოში, $^{\circ}C$	2500	2750

3. აირბალონიანი ავტომობილების დგომის ზონაში დაუშვებელია ღია ცეცხლით სარგებლობა, თამბაქოს მოწევა და ისეთი იარაღით მუშაობა, რომელიც წარმოქმნის ნაპერწკალს.
4. აირადი საწვავით ავტომობილის გამართვა ნებადართულია მხოლოდ სათანადოდ მოწყობილ სადგურზე. ბალონის აირით შევსების წინ ძრავა უნდა გამოირთოს და გამოშვები ონკანები დაიკეტოს. შევსებისას აკრძალულია აირსავსებ შლანგთან ახლოს დგომა, შეერთებათა ქანჩების მოჭერა, თამბაქოს მოწევა, ძრავას რეგულირება ან რემონტი. აირსავსებ შლანგზე ბზარების შემჩნევისას უნდა გადაიკეტოს შემშვები ონკანები და აღმოიფხვრას უწყისრიობა.
5. შევსებისას ავტომობილი უნდა იდგეს ჰორიზონტალურად, რათა გამოირიცხოს სითხის დონის განსაზღვრის უზუსტობა და ბალონის ბოლომდე

- სითხით შევსება. უსაფრთხოებისათვის დატოვებული უნდა იქნეს სითხით შეუვსებელი ორთქლის ბალიში (საერთო მოცულობის 10%).
6. აკრძალულია ავტომობილის გამართვა სადგურზე, თუ სალონში მგზავრი იმყოფება ან მანქანაზე არის აფეთქებასაშიში ტვირთი.
 7. აირის ჭურჭლები სადგურში აუცილებლად უნდა იქნეს დამიწებული.
 8. აირბალონიანი ავტომობილების სადგომს ესაჭიროება კარგი ვენტილაცია. აქ საჭიროა აფეთქებაუსაფრთხო შესრულების აპარატურის გამოყენება.
 9. ძრავას გაშვების წინ აუცილებელია აირის აპარატურის ყველა კვანძის ჰერმეტიზაციის შემოწმება.
 10. თუ აირის გაჟონვა ხდება მაგისტრალურ ონკანსა და ბალონს შორის ან მაგისტრალური ონკანიდან, მაშინ აირი უნდა გამოუშვან ბალონიდან. აირის გამოშვება ხდება სპეციალურად გამოყოფილ ადგილზე. დაუშვებელია აირის გამოშვება სხვა მანქანის სიახლოვეს.
 11. აირის გაჟონვის აღმოფხვრამდე არ შეიძლება ძრავას ამუშავება.
 12. სადგომზე მანქანის დაყენება შეიძლება მაგისტრალურ არხში ონკანის დაკეტივის შემდეგ ნარჩენი აირის სრული დაწვის პირობით. იგივე ოპერაცია უნდა შესრულდეს ძრავას ბენზინზე სამუშაოდ გადართვის წინ, რაც აუცილებელია აირბალონიანი ავტომობილის რემონტისათვის.
 13. ავტომობილის ელექტრომოწყობილობის რემონტი ან რეგულირება შეიძლება ღია მოედანზე ან კარგი ვენტილაციის მქონე დახურულ სივრცეში მხოლოდ მაშინ, როდესაც ონკანები დაკეტილია და კაპოტში აირი არ არის. აირის აპარატურის რემონტისა და რეგულირებისას ძრავა გამორთული უნდა იყოს.

3.10. საბანგებო სიტუაციები საზღვაო ტრანსპორტზე

- **უსაფრთხო ზღვაოსნობის უზრუნველსაყოფი მეთოდები**

უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფი მეთოდები შეეხება ეკიპაჟის წევრს, მგზავრს, ხომალდს, საზღვაო გზასა და ბუნებრივ გარემოს. მათი დაცვა უნდა მოხდეს ბუნებრივი, ტექნოგენური და ადამიანის მიერ გამოწვეული საფრთხეებისაგან. ერთმანეთისაგან უნდა გაიმიჯნოს ზღვაოსნობის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფი და ზღვაოსნობის ეფექტური ფუნქციონირების მეთოდები. ეს

უკანასკნელი საჭიროა ადამიანის სამეურნეო, კულტურული, სამეცნიერო, რეკრეაციული და სხვა მიზნებისათვის და მიიღწევა ტექნიკური, ეკონომიკური და სამართლებრივი ნორმებით.

ტექნიკური ნორმები ხომალდებისათვის საჭირო საზღვაოსნო თვისებების მინიჭებას, მათზე ტვირთების გადატანისა და მგზავრების გადაყვანის სათანადო პირობების შექმნას, სანავიგაციო სისტემების გამართულობას და სხვა საკითხების გადაჭრას უზრუნველყოფს.

ეკონომიკური ნორმები აწესრიგებს ფრახტულ ბაზარზე ფასების წარმოქმნას, ეკიპაჟის გამოუმუშავების დონეს, გემთმფლობელის ხარჯებისა და მოგების თანაფარდობას. სამართლებრივი ნორმები კი გამოიყენება სახელმწიფოს, გემთმფლობელსა და საერთაშორისო საზოგადოებას შორის ურთიერთობის მოსაწესრიგებლად.

ადვილი მისახვედრია, რომ უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფი მეთოდების გარეშე ზღვაოსნობა ეფექტური ვერ იქნება რაოდენ კარგი ტექნიკური, ეკონომიკური და სამართლებრივი ნორმებიც უნდა იქნეს გამოყენებული. შესაბამისად, ასეთი დაყოფა მეტად პირობითი ხასიათისაა და საკითხის არსში უფრო ღრმად წვდომას ემსახურება.

უსაფრთხოების მეთოდების მთავარი განმასხვავებელი ნიშანი ისაა, რომ მათთვის დამახასიათებელია ხომალდებისათვის ნაოსნობის უნარის შენარჩუნებაზე აქცენტირება საშიში ფაქტორების მოქმედების შემთხვევაში და მათი გარდუვალობისას ზარალის შემცირება.

უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფი მეთოდები დამუშავებული და მოცემულია საერთაშორისო კონვენციებსა და წესებში, რომლებიც შესაძლებელია დაიყოს შემდეგ ჯგუფებად:

- ტექნიკური;
- საორგანიზაციო;
- ერგონომიკური;
- საინფორმაციო;
- სამართლებრივი;
- სოციალური;
- ნოვაციური.

განვიხილოთ აღნიშნული ჯგუფების ძირითადი ნიშნები.

ტექნიკური მეთოდებისათვის დამახასიათებელია, რომ ისინი უზრუნველყოფენ უსაფრთხოების ამა თუ იმ კომპონენტს მცურავი საშუალების კონსტრუქციის, აღჭურვილობის, სპეციალური მოწყობილობების ან ტექნიკის ექსპლუატაციის სათანადო და განსაკუთრებული რეჟიმის დახმარებით. ტექნიკურ

მეთოდებს მიეკუთვნება: ხომალდის დაყოფა ნაკვეთურებად; ორმაგი ფსკერის მოწყობა; სათადარიგო და საავარიო ამძრავის განპირობება საჭისათვის; მთავარი ენერგეტიკული დანადგარის ნორმალური რეჟიმის შესანარჩუნებელი საშუალებების მონტაჟი; კონსტრუქციული ხანძარსაწინააღმდეგო დაცვა; სიცოცხლის უზრუნველსაყოფი საშუალებების დამუშავება და მომარაგება; რადიოკავშირისა და ნავიგაციის სისტემების მოწყობა; გარემოს დაბინძურების ასაცილებელი კონსტრუქციის გამოყენება და სათანადო მოწყობილობებით სარგებლობა და ა.შ.

სპეციალური ტექნიკური მეთოდებით ხდება უსაფრთხოების უზრუნველყოფა მარცვლეულისა და სხვა ფხვიერი თუ ყრილი მასალების, საშიში ტოქსიკური და რადიოაქტიური ტვირთების, ფეთქებადი ნივთიერებების გადაზიდვა. ანალოგიური მეთოდები გამოიყენება საზღვაო ბუქსირების, ტანკერებისა და ბირთვული ხომალდების ექსპლუატაციის დროსაც. ტექნიკურ მეთოდებს აგრეთვე მიეკუთვნება მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფი და უბედური შემთხვევებისას გამოსაყენებელი სანაპირო, საზღვაო და კოსმოსური ბაზირების სათვალთვალ სისტემები.

საორგანიზაციო მეთოდებში შედის ისეთი ღონისძიებები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ადამიანთა ჯგუფების მიზანდასახულ მოქმედებას არსებული წესებისა და პროცედურების ფარგლებში უსაფრთხოების, სიცოცხლისუნარიანობის, გემის ცურვადობის და სხვა საჭირო კომპონენტების შესანარჩუნებლად. ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საორგანიზაციო მეთოდია ხომალდის დაკომპლექტება კვალიფიციური კადრებით და მათი შემდგომი სწავლება და წვრთნა. მაღალი იერარქიის საორგანიზაციო მეთოდებია სახელმწიფოს მიერ ზედამხედველობის დაწესება; ოპერატიულ-სამორიგეო სამსახურის ჩამოყალიბება ზღვაში გასულ გემებზე დაკვირვების მიზნით; ჰიდროგრაფიული, მეტეოროლოგიური, ლოცმანური სამსახურების ორგანიზება; ნავიგაციური გაფრთხილების სამსახურის ჩამოყალიბება; მაშველთა და ზღვაში გასული გემების სამსახურის შექმნა; ავარიების გამოძიებისა და აღრიცხვის მოწესრიგება; საერთაშორისო თანამშრომლობის განხორციელება და ა.შ.

მრგონომიკური მეთოდები ზღვაოსნობის უსაფრთხოებისათვის მოიცავს ადამიანისა და მანქანის ურთიერთქმედების სფეროს. მათ მიეკუთვნება: ადამიანსა და მანქანას შორის ფუნქციების ოპტიმალური განაწილება; ხომალდის სპეციალისტებისათვის საშუალო ადგილების ისეთი ორგანიზაცია, რომელიც განაპირობებს ნაოსნობის უსაფრთხოებას; მართვის ინფორმაციისა და სათანადო ორგანოების ასახვა მონიტორზე, რომლებიც უპასუხებენ ოპერატორ-

რის ფსიქიკურ და ფიზიოლოგიურ შესაძლებლობებს; ოპერატორის დაძაბულობისა და დაღლილობის შემცირება; ხომალდის სპეციალისტების მომზადება ტრენაჟორებზე და ა.შ.

საინფორმაციო მეთოდები შემდეგია: სანავიგაციო რუკების, სახელმძღვანელოების გამოცემა, გამოყენება და მათი შესაბამისობა თანამედროვე რეალობასთან და მოთხოვნებთან; ოპერატიული სანავიგაციო, მეტეოროლოგიური ინფორმაციების მიღება და გადაცემა; უბედურების სიგნალების მიღება, გადაცემა და მათზე რეაგირება; სმენითი, მხედველობითი, რადიოსალოკაციო, რადიოტექნიკური, ჰიდროაკუსტიკური დაკვირვება საზღვაო ვითარებაზე; ნავიგაციური დაკვირვებების შესრულება, შედეგების დამუშავება, ანალიზი და ა.შ.

სამართლებრივი მეთოდები უზრუნველყოფს ადამიანების ურთიერთობის მოწესრიგებას საზღვაო უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მხრივ. საზღვაო სამართალი შეიცავს ტექნიკურ-სამართლებრივ ნორმებს, რომლებითაც რეგულირდება: მოწყობილობათა კონსტრუქცია; ხომალდების მომარაგება; მეზღვაურთა მომზადება და დიპლომირება; ხომალდების ეკიპაჟის მინიმალური შემადგენლობა; წყალზედა ბორტის მინიმალური სიმაღლე; ხომალდების შეჯახების აცილება ზღვაში; რადიოკავშირი და სიგნალიზაცია; საძიებო სამსახურისა და მაშველთა ორგანიზება; ხომალდების მოძრაობის გზების დადგენა; ხომალდების დატვირთვის შეზღუდვა; საზღვაო შემთხვევების მიზეზების გამოძიება; სახელმწიფო ზედამხედველობა; ცურვის რეჟიმი; გარემოს დაცვა დაბინძურებისაგან და სხვა საკითხები.

ტექნიკურ-სამართლებრივი ნორმების მოქმედება განპირობებულია მხარეებს შორის დადებული ხელშეკრულებებით, კონვენციებთან მიერთებით და დაწესებული სანქციებით. ხომალდთან დაკავშირებით სანქციები ითვალისწინებს ცურვის რაიონის შეზღუდვას ან ზღვაში გასვლის აკრძალვას, ხოლო ფიზიკურ პირთან დაკავშირებით – დისკვალიფიკაციას ან დისციპლინური, ადმინისტრაციული ან სისხლის სამართლებრივი პასუხისმგებლობის დაკისრებას.

სოციალური მეთოდები ერგონომიკურთან ერთად, იცავს მომუშავეს ფიზიკური და ემოციური გადატვირთვისაგან, რაც გამოწვეულია შრომის ინტენსიურობით და ხანგრძლივი ყოფნით ექსტრემალურ და ზეექსტრემალურ პირობებში. აღნიშნული მეთოდები უსაფრთხოების დონეზე ახდენს ძირეულ გავლენას, რადგან სოციალური მეთოდების ვარგისიანობა განაპირობებს პერსონალის მოტივაციას მოქმედებისათვის. მათ მიეკუთვნება: პროფესიის მაღალი პრესტიჟულობის შენარჩუნება; შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმი;

დირსეული მატერიალური ანაზღაურება; შრომის დაცვის მაღალი დონის უზრუნველყოფა; დაავადებათა პროფილაქტიკა; პროფესიული ზრდისა და პროფესიული კომპეტენტურობის სტიმულირება; სპეციალისტთა პროფესიული “ხანდაზმულობის” წახალისება და სხვ.

ნოვაციური მეთოდებთან დაკავშირებით განვიხილოთ პროგრამული უზრუნველყოფა საზღვაო მოწყობილობებისათვის, რაც ნოვაციის მკაფიო ნიმუშია.

- **პროგრამული უზრუნველყოფა საზღვაო მოწყობილობებისათვის**

გამოცდილმა მეზღვაურმა, კაპიტანმა ჰანს-ვერნერ შლიაიტერმა, რომელსაც 30 წელზე მეტი ხნის პრაქტიკული ზღვაოსნობის გამოცდილება აქვს, 1994 წელს დააარსა kompania AVECS, რომელიც ამუშავებს პროგრამულ უზრუნველყოფას საზღვაო მოწყობილობებისათვის. აღნიშნული პროგრამა ეხმარება მეზღვაურებს მუშაობის საუკეთესო შედეგების მიღებაში. 1999 წელს კომპანიამ გერმანიაში დააარსა AVECS-ის ნოვაციის ცენტრი, რომელიც AVECS Bergen GmbH სახელით ლიდერია ცურვის მონაცემთა რეგისტრატორის წარმოების დარგში. 2000 წელს კომპანიამ დააარსა ოფისები ჰონკონგსა (ჩინეთი) და მანილაში (ფილიპინები).

პროგრამული უზრუნველყოფა არის ეკონომიური და ადვილად გამოსაყენებელი ინსტრუმენტი. მას აქვს მოდულური ანუ ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი სტრუქტურა, რითაც ადვილი მისაღწევია დამკვეთისთვის სასურველი ინსტრუმენტთა კონფიგურაცია და სხვადასხვა დონის მოწყობილობაზე მისი ადაპტაცია. მოდულურობა იმავდროულად ინტეგრაციასაც ნიშნავს, რადგან ხომალდების ბორტზე წამოჭრილი პრობლემების ანალიზისას კომპანია დარწმუნდა, რომ პრობლემათა უმეტესობა გამოწვეული იყო კვანძების უკმარის ან სისტემათა ურთიერთშეთანხმების ნაკლებობით. აღნიშნულის გამო კომპანიის სპეციალისტები დამკვეთს სთავაზობდნენ ხომალდზე არსებული კავშირის სისტემების მარტივი და ეფექტური გამოყენების გადაწყვეტებს. ამის შედეგად გამოყენებლის საშუალოს მოცულობა მცირდება ყოველი მუშა პროცესის ეფექტურობის ზრდით.

ადვილად მისახვედრი და ძალზე მნიშვნელოვანია ის გარემოება, რომ დაპროგრამების მთელი სირთულე დაყვანილია კომპანიის პროგრამისტებზე, პროგრამის გამოყენებას ესაჭიროება მინიმალური ცოდნა და ადებულება გეზი ამ ცოდნის დონის კიდევ უფრო დაბლა დაწევაზე.

სისტემების უმრავლესობა დამუშავებულია ნავიგაციის ორგანოებისა და სანაოსნო კომპანიების ზედამხედველობით. ასეთი მიდგომის არსი ისაა, რომ უზრუნველყოფილი იქნეს შესაბამისობა ოფიციალური ორგანოების მოქმედ მოთხოვნებთან ან ისეთ მოთხოვნებთან, რომლებიც ახლო მომავალში იქნება შემოღებული. შესაბამისად, მოცემული კომპანიის მიერ დამუშავებული პროგრამები ეფუძნება ხომალდებზე რეალურ სამუშაო პრაქტიკას და მუშა ციკლებს. აღნიშნულის გამო, პროგრამული უზრუნველყოფა და სათანადო აპარატები უკვე დაყენებულია 1000-ზე მეტ ხომალდზე, რომლებიც წარმოადგენენ 90-ზე მეტ სანაოსნო კომპანიას. აღნიშნულ პროგრამებს იყენებს აგრეთვე საზღვაო უნივერსიტეტები სტუდენტთა მომზადებისათვის. გერმანია, ფინეთი, შვედეთი, დანია, პოლანდია, ირლანდია, საბერძნეთი, ისრაელი, აშშ, იაპონია, ავსტრალია, ჩილი იმ ქვეყნების არასრული ჩამონათვალია, რომელთა კომპანიები იყენებენ აღნიშნულ პროგრამებს სატრანსპორტო ან სასწავლო მიზნებით.

ამჟამად კომპანიას დამუშავებული აქვს შემდეგი სისტემები:

- TITAN, ტექნიკური მომსახურების სისტემა და იმავდროულად პროგრამის გამარტივებული ვერსია მცირე წყალწყვის გემებისათვის.
- NAVECS, ავარიული კონტროლის აუდიოვიზუალური სისტემა.
- QDMS, დოკუმენტების მართვის ხარისხიანი სისტემა.
- AIDA, აუდიტისა და ექსპერტიზის მონაცემთა ბაზის გამოსაყენებელი სისტემა.
- Crew Master, ISPS კოდის ბრძანებების მართვის სისტემა.
- საზღვაო თვითმწიერების ყველა სახეობა – ცურვის მონაცემთა რეგისტრატორები.
- ხომალდის მართვის ინტეგრებული სისტემები.

• **კონვენციები ზღვაოსნობასთან დაკავშირებით**

ბოლო დროს მომრავლდა ე.წ. “მოსერხებული დროშებით” მცურავი გემები, როდესაც გემის მფლობელი არის ერთი სახელმწიფოს მოქალაქე, ხოლო გემი ცურავს სხვა სახელმწიფოს დროშით. აღსანიშნავია, რომ საქართველოს დროშით მსოფლიო ოკეანეში ცურავს და რეწვას ეწევა სხვა ქვეყნების მოქალაქეთა გემები. შესაძლებელია აგრეთვე, რომ გემის ეკიპაჟი იყოს მესამე სახელმწიფოდან. ასეთ გემებზე ხშირად ხდება კონფლიქტური სიტუაციები გემთმფლობელების მიერ შრომის საერთაშორისო ნორმების დარღვევის

გამო. კერძოდ, მხედველობაში გვაქვს მეზღვაურების უმიზეზო დატოვება პორტებში კონტრაქტით გათვალისწინებული სამუშაოს დამთავრების შემდეგ. კანონით მეზღვაურმა არ უნდა გასწიოს ხარჯი თავის რეპატრიაციას (სამშობლოსა ან მოსახერხებელ პორტში დაბრუნებაზე) და ეს ყველა შემთხვევაში გემთმფლობელის მოვალეობაა. საზოგადოდ, მათი დროული რეპატრიაცია მაშინაც კი, როდესაც ეს ხდება გემთმფლობელის ხარჯით, მაინც ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პრობლემაა მეზღვაურთა უფლებების დაცვის თვალსაზრისით.

შრომის საერთაშორისო ორგანიზაცია დიდ ყურადღებას უთმობს ისეთი რეკომენდაციებისა და კონვენციების მიღებას, რომლებიც აღგენენ საერთაშორისო ნორმებს და ასახავენ ადამიანის შრომის ძირითად უფლებებს, რადგან ადამიანური ფაქტორი განსაკუთრებით განმსაზღვრელია საზღვაო ტრანსპორტის უსაფრთხო და ეფექტური ექსპლუატაციისათვის და მათზე საგანგებო სიტუაციების წარმოქმნის აცილებისათვის. ამჟამად მოქმედი 31 კონვენციით რეგულირდება შრომითი მოწყობის, მინიმალური ნორმის (სავაჭრო ფლოტზე), პროფესიული სწავლების, რეპატრიაციის, შრომის ანაზღაურების, სამუშაო დროის, უსაფრთხოების, სამედიცინო და საყოფაცხოვრებო მომსახურების, სოციალური დაცვისა და სხვა მნიშვნელოვანი საკითხები. აღნიშნული ორგანიზაციის მიერ შემუშავებული რეკომენდაციებისა და კონვენციების დიდი პროცენტული ნაწილი, მსოფლიოში უამრავი დარგის არსებობის მიუხედავად, შეეხება საზღვაო ტრანსპორტს მისი განსაკუთრებულობის გამო.

№92 კონვენციით (ნუმერაცია არაა დიფერენცირებული დარგობრივი პრინციპით) დადგენილია ხომალდის ბორტზე ეკიპაჟის სათავისისათვის წაყენებული მოთხოვნები მათი აგების, რემონტისა და მოდერნიზაციის შემთხვევებში, ხოლო №133 კონვენცია აწესებს დამატებით მოთხოვნებს კაიუტების, სასადილოების მეტრაჟზე. ამ უკანასკნელთა აღჭურვას მაცხერებითა და სხვა საყოფაცხოვრებო საგნებით. კონვენცია აწესებს აგრეთვე მოსასვენებელი ადგილების რიცხვს, მათ მეტრაჟსა და აღჭურვილობას.

№178 კონვენცია მეზღვაურთა შრომისა და ყოფა-ცხოვრების პირობების ინსპექტირების წესს აზუსტებს და ამას ავალებს იმ სახელმწიფოს, რომლის ტერიტორიაზეც დარეგისტრირებულია გემი. №179 კონვენცია კი განსაზღვრავს დაქირავებისა და შრომითი მოწყობის საშუამავლო ორგანიზაციების ვალდებულებათა ნორმებს. კონვენცია კომპეტენტურ ორგანოს ავალებს დაცვითი მექანიზმის შექმნას (დაზღვევის ან სხვა ადეკვატური ფორმით) მეზღვაურთათვის ფულადი ზარალის ანაზღაურების მიზნით, რაც შესაძლებელია მათ მიაღვკენ დაქირავებისა და შრომითი მოწყობის ორგანიზაციების მიზეზით.

№69 კონვენცია მოითხოვს ხომალდის მზარეულისათვის კვალიფიკაციის დამადასტურებელი სერტიფიკატის მინიჭებას, №108 – მეზღვაურთათვის პირადობის ეროვნული მოწმობის მინიჭებას, ხოლო №73 განსაზღვრავს მეზღვაურთა სამედიცინო შემოწმების პირობებს და წესებს. №185 აზუსტებს №108-ს ტერორიზმის საშიშროებისათვის განსაკუთრებული ყურადღების მიქცევის შემდეგ 2001 წლის 11 სექტემბრიდან, როდესაც თავდასხმა მოხდა ნიუ-იორკის ტყუპ ცათამბჯენზე და მოითხოვს მეზღვაურთათვის ისეთი პირადობის მოწმობის მიცემას, რომელიც შეიცავს ბიომეტრულ მონაცემებს მათ შესახებ. აღნიშნულ მოწმობას უნდა ჰქონდეს დამოუკიდებელი სტატუსი, ის არ არის პასპორტი და ეს უკანასკნელი ვერ ცვლის მას.

№23 კონვენციით განსაზღვრულია, რომ ნაპირზე მიწერილ მეზღვაურს უფლება აქვს გემთფლობელის ხარჯით უზრუნველყოფილი იქნეს სამშობლოში ან იმ პორტში დაბრუნებით, სადაც მოხდა მისი დაქირავება (ან საიდანაც დაიწყო რეისი). №166 კონვენცია აზუსტებს აღნიშნულ კონვენციას იმ შემთხვევისათვის, როდესაც გემთფლობელი აღმოჩნდება ისეთ მდგომარეობაში, როდესაც მას აღარ შეუძლია დაქირავებული მეზღვაურების მომსახურება და მათი რეპატრიაცია ეკონომიკური ზარალის გამო. ასეთ შემთხვევაში რეპატრიაციის ვალდებულება კონვენციის თანახმად წარმოეშება დროშის სახელმწიფოს, პორტის სახელმწიფოს და მეზღვაურთა სახელმწიფოს, ხოლო ხარჯები საბოლოო ჯამში ამოღებული უნდა იქნეს გემთფლობელისაგან იმ სახელმწიფოს მიერ, რომლის ტერიტორიაზეც არის გემი დარეგისტრირებული.

№134 კონვენცია უბედურ შემთხვევებს შეეხება მუშაობის დროს და სამუშაოსთან დაკავშირებულ ვითარებებში. კომპეტენტურმა ორგანოებმა დაწვრილებით უნდა აღრიცხონ უბედური შემთხვევები. სტატისტიკის განსაკუთრებულობა ისაა, რომ ასეთი შემთხვევების რიცხვის, მიზეზების, შედეგების, ხასიათის გარდა, აღრიცხული და დიფერენცირებული უნდა იყოს შემთხვევის ადგილი. მაგალითად: გემბანი, სამანქანო, საყოფაცხოვრებო ნაკვეთური და ა.შ. აგრეთვე ნაჩვენები უნდა იქნეს გემის ადგილსამყოფელი, მაგალითად: ზღვაზე, პორტში და ა.შ.

№147 კონვენცია აწესებს მინიმალურ ნორმებს სავაჭრო ფლოტისათვის, რომლის თანახმადაც ყველა სახელმწიფომ უნდა განახორციელოს ეფექტური იურისდიქცია მის ტერიტორიაზე დარეგისტრირებულ მცურავ საშუალებებზე. კერძოდ, კონტროლი შეეხება უსაფრთხოების ნორმებს, მეზღვაურთა კვალიფიკაციის მოთხოვნებს, სამუშაო დროის ზანგრძლივობას, სოციალური დაცვის ზომებს, შრომისა და დასვენების პირობებს მცურავი საშუალების ბორტზე.

ამ სახელმძღვანელოში მისი მოცულობიდან გამომდინარე, განხილული არ არის “საერთაშორისო საზღვაო ორგანიზაციის” და მასში შემავალი კომიტეტების კონვენციები, რომელთა რაოდენობა ძალზე დიდია და არ გვინდა ისეთი შთაბეჭდილება დარჩეს მკითხველს, რომ თითქოსდა მარტო შრომის საერთაშორისო ორგანიზაციას ჰქონდეს შემოღებული კონვენციები ზღვაოსნობასთან დაკავშირებით. “საერთაშორისო საზღვაო ორგანიზაციის” კონვენციებზე მინიშნება გაკეთებულია ხომალდზე სახანძრო უსაფრთხოების საკითხების განხილვისას. ასიმეტრია კონვენციების მოხმობასთან დაკავშირებით განპირობებულია შრომის საერთაშორისო ორგანიზაციების კონვენციათა საერთო მცირე რიცხვით და აგრეთვე მათი განსაკუთრებული მნიშვნელობით მეზღვაურთა უფლებების დაცვის საქმეში.

ჩვენი ქვეყნის კანონმდებლობის ჰარმონიზაციას საერთაშორისო სტანდარტებთან დიდი მნიშვნელობა აქვს, რადგან ჩვენი მოქალაქეები მუშაობენ სხვა ქვეყნების სანაოსნო საშუალებებზე და აგრეთვე ჩვენი ქვეყნის დროშით ცურავს სხვადასხვა მფლობელის გემები მთელს მსოფლიოში.

• ტერორიზმსაწინააღმდეგო მოთხოვნები

2001 წლის 11 სექტემბრიდან საერთაშორისო საზღვაო ორგანიზაციამ მიიღო ახალი სტანდარტები საზღვაო უსაფრთხოების სფეროში, რომლებიც ასახულია ხომალდებისა და პორტების დაცვის საერთაშორისო კოდექსში. კოდექსის მიზანია სავაჭრო ტერაქტების აცილება. ის კომპანია, რომელიც არ გაიზიარებს კოდექსის მოთხოვნებს, ბუნებრივად გაიდევენება სათანადო ბაზრიდან, რადგან აღარ ეყოლება დამკვეთი.

აღნიშნული ორგანიზაცია მანამდეც აღნიშნავდა სამოქალაქო დანიშნულების გემებისა და საზღვაო ობიექტების უსაფრთხოების სტანდარტების გამკაცრების შესახებ, რადგან პირატობისა და ტერორიზმის გამოვლინებები საზღვაო სავაჭრო გზებზე საგრძნობ მატერიალურ ზარალს იწვევდა. 2003 წელს სამოქალაქო სამგზავრო და სავაჭრო გემებზე მოხდა 453 მეკობრული თავდასხმა, რაც 18%-ით მეტია წინა წელს მომხდარ შემთხვევებზე.

დაცვის სათანადო დონის უზრუნველსაყოფად მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული შემდეგი ფაქტორები:

- მოსალოდნელი საფრთხის შესახებ მიღებული ინფორმაციის სარწმუნოობა;
- აღნიშნული ინფორმაციის დასაბუთებულობის ხარისხი;
- მოსალოდნელი საფრთხის შესახებ მიღებული ინფორმაციის კონკრეტულობა ან საფრთხის გარდაუვალობის ხარისხი;
- ასეთი შემთხვევისაგან მოსალოდნელი პოტენციური შედეგები.

კოდექსის ახალი დებულებები სამოქმედოდ შემოღებულ იქნა 2004 წლის 1 ივლისიდან. მათ შესაბამისად, 500 და მეტი წყალწყვის ზომალდებზე დაყენებული უნდა იქნეს კავშირისა და ნავიგაციის უახლესი საშუალებები – ავტომატური იდენტიფიკაციის სისტემები, დაცვითი შეტყობინებისა და კავშირის სისტემები უბედური შემთხვევისათვის. ყველა ზომალდს უნდა ჰქონდეს გემის უსაფრთხოების გეგმა, რომლის შესრულებაზე ზედამხედველობა უნდა დაევალოს სპეციალურად დანიშნულ უსაფრთხოების ოფიცერს, ხოლო ეკიპაჟმა უნდა გაიაროს სათანადო სპეციალური მომზადება. ეს უკანასკნელი ითვალისწინებს ჩვევების გამომუშავებას იმ შემთხვევისათვის, როდესაც გემს ხელთ ჩაივლებენ პირატები ან ტერორისტები. დაცვის გეგმა აგრეთვე ესაჭიროება პორტებს, რომლებსაც აგრეთვე უნდა ჰყავდეს შეიარაღებული დაცვა, ჰქონდეს ვიდუოდაკვირებისა და კავშირის სისტემები, ტვირთებისა და გემების დაკვირვების სისტემა. პრაქტიკულად უკვე არის მაგალითები, როდესაც გემები, რომლებიც არ პასუხობდნენ თანამედროვე მოთხოვნებს, არ შეუშვეს პორტებში. ასეთი შემთხვევის შედეგად გემთმფლობელი დიდ მატერიალურ ზარალს ღებულობს, რასაც შესაძლებელია მისი გაკოტრება მოჰყვეს, რადგან ასეთი რისკი სადაზღვევო კომპანიების მიერ დაზღვეული არ არის და სავარაუდოდ, არც მომავალში იქნება დაზღვეული.

მსოფლიოს ბევრი ქვეყანა, პირველ რიგში აშშ და ევროკავშირის ქვეყნები ამ მხრივ წინ წავიდნენ, რაც ისედაც მოსალოდნელი იყო ეკონომიკური შესაძლებლობებიდან და საზოგადოების დაცვის აუცილებლობის უფრო მაღალი შეგრძნებიდან გამომდინარე. მათ თავიანთ ეროვნულ კანონმდებლობად პირდაპირ მიიღეს საერთაშორისო კოდექსი ან მის საფუძველზე დაამუშავეს ახალი ეროვნული კოდექსი მაშინვე, ძალზე ოპერატიულად და კოდექსის მოთხოვნები გაავრცელეს ყველა ზომალდსა და პორტზე. ფაქტობრივად კოდექსის სამოქმედოდ შემოღების დღიდანვე აღნიშნულ ქვეყნებში ძალაში შევიდა მისი მოთხოვნები. ამის გარდა, ამ ქვეყნებმა შექმნეს სპეციალური დოკუმენტი, რომლითაც ვალდებულება აიღეს ანტიტერორისტული ზომების განხორციელების შესახებ.

აღნიშნული დოკუმენტის შესასრულებლად აშშ-ში დამუშავებულია და სამოქმედოდაა შემოღებული კანონი “ტრანსპორტის უსაფრთხოების შესახებ”, რომლის რეალიზაციისათვის უკვე დახარჯულია 4 მლრდ. დოლარზე მეტი. კანადის ხელისუფლებას იმავე მიზნით 2007 წლისათვის დახარჯული ჰქონდა 173 მლნ. აშშ-ის დოლარი.

რუსეთში, რომელსაც მსოფლიოში უგრძესი შიგა სამდინარო კომუნიკაციები აქვს და მნიშვნელოვანი სეგმენტი უჭირავს საერთაშორისო ბაზარზე

- სპეციალისტების მიწოდების მხრივ, უკვე მომზადებულია 5 ათასზე მეტი ოფიცერი საზღვაო უსაფრთხოების სფეროში, ხოლო ამ მიმართულებით სწავლება მიმდინარეობს 15 სასწავლო დაწესებულებაში. გარდა ამისა რუ-სეთში:
- დამუშავდა სპეციალისტების მომზადების მეთოდური უზრუნველყოფის სახელმძღვანელოები;
 - განისაზღვრა მოთხოვნები ზომალდების საგანგაშო შეტყობინების მოწყობის შესახებ;
 - დაიხვეწა საგანგაშო სიგნალების მიღების მექანიზმი სამაშველო-საკოორდინაციო ცენტრში;
 - ჩამოყალიბებულია კავშირები საერთაშორისო და სხვა ქვეყნების ორგანიზაციებთან, რომლებიც დაკავშირებული არიან საზღვაო უსაფრთხოების საკითხთან.

ქვეყნის ეკონომიკური შესაძლებლობები განმსაზღვრელი რომ არის უსაფრთხოების ზომების გასატარებლად იქიდანაც ჩანს, რომ რუსეთში, “მოსკოვის სახელობის არხის” გამგებლობაში არის 150 ჰიდროტექნიკურ ნაგებობაზე მეტი, რომლებიც განლაგებულია მოსკოვის, ტვერის, ვლადიმირის და რიაზანის ოლქებში. ჯებირები და რაბები, რომელთა საშიშროების ხარისხი ძალზე მაღალია ტექნოგენური, ბუნებრივი ხასიათისა და ტერორისტული საფრთხეების მხრივ, აღნიშნულ ობიექტზე დაცულია მხოლოდ 270 თანამშრომლის მიერ, რაც წარმოუდგენლად დაბალი მაჩვენებელია არა მარტო ახალი მოთხოვნების თვალსაზრისით, არამედ საზოგადოდაც.

ამრიგად, ძირითადი ანტიტერორისტული ზომები შემდეგნაირად უნდა ჩამოვყალიბოთ:

1. არსებული ნორმატიული ბაზის გაუმჯობესება პორტებისა და მცურავი ობიექტების დაცვის მიზნით, რომელიც დაფუძნებული იქნება საერთაშორისო კოდექსის დებულებებზე. მიღებული უნდა იქნეს კანონი “ტრანსპორტის უსაფრთხოების შესახებ”.
2. საზღვაო უსაფრთხოების სფეროს ახალი საერთაშორისო მოთხოვნები გავრცელდეს ჩვენი ქვეყნის ყველა პორტსა და ჩვენი დროშით მცურავ ყველა საშუალებაზე.
3. უზრუნველყოფილ იქნეს მიზნობრივი საბიუჯეტო დაფინანსებით პირველ ორ პუნქტში აღნიშნული საკითხები.

• **ტანკერების უსაფრთხოების უზრუნველყოფის თავისებურებები**

საზღვაო უსაფრთხოების პრობლემის ანალიზმა აჩვენა, რომ უსაფრთხოების უზრუნველყოფას თავისებურებები ახასიათებს ზომალდების ტიპისა და

გადასაზიდი ტვირთის მიხედვით. ყველაზე უფრო სუსტი წერტილია თხევადი სათბობის გადასაზიდი ტანკერები, რადგან ჯერ ერთი, მათ ჰყავთ ყველაზე ნაკლები რაოდენობის დაცვა სხვა კლასის ხომალდებთან შედარებით, ხოლო მეორე ისაა, რომ თხევადი საწვავი, განსაკუთრებით კი გათხევადებული აირი დიდ საფრთხეს წარმოადგენს გარემოსათვის მისი გადინების შემთხვევაში და აგრეთვე მისი გამოყენება შესაძლებელია ტერორისტული აქტის განსახორციელებლად. აღსანიშნავია, რომ ალ-ქაიდას შესაძლებლობა ჰქონდა ფარულად შეეყვანა ტერორისტების დაჯგუფება ალჟირიდან გაგზავნილი გათხევადებული აირის ტანკერით 2001 წლის სექტემბრის მოვლენებამდე გაცილებით ადრე და მხოლოდ შემთხვევით მოხდა აღნიშნულის აცილება.

საზღვაო უსაფრთხოების ახალი პროგრამის მიხედვით უსაფრთხოების სისტემის შექმნა უნდა მოხდეს პორტებში, სანაპირო ზონასა და საზღვაო გზებზე, რომელიც ნაკლები არ უნდა იყოს საჰაერო ტრანსპორტზე აპრობირებულ უსაფრთხოების სისტემაზე.

სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიის წყლებში ძალზე გავრცელებულია მეკობრული თავდასხმები, როგორც საზღვაო უსაფრთხოების სპეციალისტები მიიჩნევენ, ხელში ჩაგდებული ქიმიური და ნავთობპროდუქტები მათ უნდათ ტერორისტული საქმიანობისათვის შემდგომი სარგებლობის მიზნით. პირატები და ტერორისტები იყენებენ თანამგზავრულ სანავეგაციო სისტემებს, ავტომატურ საბრძოლო იარაღს, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში – მაღალი სიჩქარის თანამედროვე კატერებს. აღსანიშნავია, რომ ამ რეგიონში მოქმედებს ტერორისტული ჯგუფების მნიშვნელოვანი რაოდენობა, რომლებიც თავიანთ ოსტატობას ხევენ გემების ხელში ჩაგდების საქმეში. აღნიშნული ტერორისტები მხოლოდ მაშინ აგრძელებენ თავიანთ წვრთნებს სხვა ადგილებში, როდესაც საერთაშორისო ძალისხმევით იზრდება ყურადღება მოცემული რეგიონისადმი. ამასთან ერთად, ამას აკეთებენ ყურადღების გადატანის მიზნით, ხოლო შემდეგ კვლავ უბრუნდებიან თავიანთი მოქმედებების ძირითად არეალს.

2000 წლისათვის გათხევადებული აირის გადაზიდვაზე მთელ მსოფლიოში დაახლოებით 130 ტანკერი მუშაობდა რეკონსტრუქციაზე მყოფთა ჩათვლით. გათხევადებული აირი -162°C ტემპერატურამდეა გაცივებული, ხოლო მისი მოცულობა შემცირებულია 600-ჯერ თავდაპირველთან შედარებით. დანიშნულების პორტში ტანკერის მისვლისას აირი კვლავ უბრუნდება პირვანდელ აგრეგატულ მდგომარეობას და იგზავნება სათანადო ქსელში.

2001 წლის სექტემბრის მოვლენებამდე ტანკერები მიჩნეული იყო ყველაზე უფრო ნაკლებად სახიფათო მცურავ საშუალებებად მთელ მსოფლიოში. ამის გამო მსოფლიოს უდიდესი ტანკერების მოძრაობის მარშრუტი გადის

ნაკლებად დაცულ გზებზე. მაგალითად, ერთ-ერთი ასეთი მარშრუტია კარიბის ზღვაში. აღნიშნულ მარშრუტზე, ნაპირთან ახლოს 2002 წლის მარტში ტანკერ dewi madrim-ზე ავიდა 10 ტერორისტი და ერთ საათზე მეტი ხნის განმავლობაში გემზე ისინი ბატონობდნენ. ტანკერისათვის მათ ზიანი არ მიუყენებიათ, ხოლო მისი კაპიტანი და უფროსი დამხმარე გაიტაცეს, მძევლად აიყვანეს. თუ მანამდე ტერორისტები ტანკერს განიხილავდნენ როგორც თავდასხმის საბოლოო ობიექტს, რაც ჩანს ზემოაღნიშნული მაგალითიდანაც, ამჟამად უფრო სავარაუდოა ტანკერებისა და მათი ტერმინალების გამოყენება აქამდე არნახული მასშტაბის ტერაქტის განსახორციელებლად.

ტანკერის ან ტერმინალის ხანძრის მსხვერპლი გაცილებით დიდი იქნება ნიუ-იორკის მსოფლიო სავაჭრო ცენტრის მსხვერპლთან შედარებით, რადგან თითქმის ყველა სანაპირო ძალზე მჭიდროდაა დასახლებული, ხოლო მათი დაცულობის ხარისხი ნაკლებია. ნავთობპროდუქტებისაგან განსხვავებით, სადაც ხანძარი შედარებით სწრაფად ლიკვიდირდება, გათხევადებული გაზისაგან გაჩენილი ხანძრის ჩაქრობა ძნელია მთელი მარაგის ამოწურვამდე. აღსანიშნავია, რომ გათხევადებული აირის დიდი სიჩქარით გადინების შემთხვევაში მოსალოდნელია განსაკუთრებული სიძლიერის აფეთქება, რომლის დროსაც წყლის ზედაპირი თხევადი აირით დაიფარება. შემდგომი ეტაპია ფაზური გარდაქმნა, ანუ აგრეგატული მდგომარეობის შეცვლა, რაც ძალიან სწრაფად მოხდება იმის გამო, რომ წყლის ტემპერატურა გაცილებით აღემატება გათხევადებული აირის ტემპერატურას და დროის ერთეულში მოხდება კოლოსალური სითბოს რაოდენობის გადაცემა. ტანკერების ცალკეული ნაკვეთურის მოცულობა დაახლოებით 25 ათას კუბურ მეტრს შეადგენს, რომელიც 600-ზე უნდა გავამრავლოთ აორთქლებული აირის მოცულობის მისაღებად. მაშასადამე, დაახლოებით 15 მლნ. კუბური მეტრი აირი გამოთავისუფლდება ერთბაშად ტანკერის რომელიმე ნაკვეთურის გარღვევის შედეგად, რაც შეუძლებელი არ არის. გაანგარიშებულია, რომ ტრიუმში 10 მ² ფართობის ლიობიდან გაედინება 14 000 მ³ გათხევადებული აირი, რომელიც წარმოქმნის დაახლოებით 180 000–360 000 მ³ ფართობის ცეცხლის ალს. მისი ძლიერი დამაზიანებელი მოქმედება გავრცელდება 3,6–5,2 კმ² ფართობზე.

ანგარიშის გზით დადგენილია, რომ ერთ ტანკერში არსებული გათხევადებული აირის დაწვის შემთხვევაში სითბოს გამოყოფის საშუალო ტემპი ორჯერ გადააჭარბებს აშშ-ის ყველა თბური ელექტროსადგურის მიერ მოხმარებული თბური ენერჯის საშუალო ტემპს.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ტანკერის უსაფრთხოებას ორმაგი დატვირთვა აქვს: ჯერ ერთი, თვით ტანკერი და მისი ტვირთი გარკვეულ ფასეულობაა და მეორე, ტანკერის ტერორისტული მიზნებით გამოყენების შემთხვევაში საზოგადოებას გაცილებით უფრო დიდი ზიანი მიაღება.

• სახანძრო უსაფრთხოება

ტვირთის გადატანისას ყოველთვის არსებობს ხომალდზე ხანძრის გაჩენის საშიშროება, რასაც შეუძლია საგანგებო სიტუაციის წარმოქმნა და დიდი საფრთხის მოტანა როგორც გარემოსათვის ისე უშუალოდ მოსახლეობისათვის იმ შემთხვევაში, თუ გემი პორტში იმყოფება. სიტუაცია განსაკუთრებით მაშინ რთულდება, როდესაც ტვირთი ადვილად აალებადი ან ფეთქებადი ნივთიერებებისაგან არის შედგენილი.

მსოფლიო პრაქტიკა არაერთ შემთხვევას იცნობს, როდესაც ხომალდმა არსებობა შეწყვიტა დიდი ხანძრის შემდეგ. ასეთი ავარიის დროს ბორტს მიღმა წყლის უზარმაზარი რაოდენობა არავითარ გარანტიას არ იძლევა ხანძრის ადვილად ჩაქრობის თვალსაზრისით და ასეთ შემთხვევაში ეკიპაჟი მხოლოდ საკუთარი ოსტატობისა და სახომალდო ხანძარსაწინააღმდეგო სისტემის იმედად უნდა იყოს.

სახანძრო უსაფრთხოება არის ობიექტის ისეთი მდგომარეობა, რომელიც დიდი ალბათობით გამორიცხავს ხანძრის გაჩენის შესაძლებლობას, ხოლო მისი მოხდენის შემთხვევაში ადამიანებსა და მატერიალურ ფასეულობებს ააცილებს მავნე ზეგავლენას.

სახანძრო უსაფრთხოება დაფუძნებულია “ხანძრის სამკუთხედიდან” – წვადი ნივთიერება-მჟანგავი-სითბო ერთ-ერთი კომპონენტის ან მათი კომბინაციის გამორიცხვაზე.

“საერთაშორისო საზღვაო ორგანიზაციის” ფარგლებში შემავალი “უსაფრთხოების კომიტეტი” პერიოდულად ღებულობს შესწორებებსა და დამატებებს 1974 წლის საერთაშორისო კონვენციაზე (სოლას-74) “ადამიანების სიცოცხლის დაცვის შესახებ ზღვაზე”, რომელიც ძალაში შევიდა 1980 წლის 25 მაისიდან. 2000 წლის 5 დეკემბერს აღნიშნულმა კომიტეტმა მიიღო რეზოლუცია MSC.98(73) და მისი დამატება “საერთაშორისო კოდექსი სახანძრო უსაფრთხოების სისტემების შესახებ” (International Code for Fire Safety Systems). მაშასადამე, აღნიშნული რეზოლუციით სახანძრო უსაფრთხოება ხომალდებზე აყვანილი იქნა დამოუკიდებელი კონვენციის რანგში და შესაბამისად, წევრი სახელმწიფოებისათვის აღნიშნული დარგის ეროვნული ნორმატიული ბაზა უნდა ეფუძნებოდეს მოცემული დოკუმენტის დებულებებს. ისიც აღსანიშნავია,

რომ მანამდე მიღებულმა შესწორებებმა საერთაშორისო მხარდაჭერა ვერ პოვა. კერძოდ, მხედველობაში გვაქვს 1960 წელს მიღებული ანალოგიური დოკუმენტი, სოლას-60.

აღნიშნული დოკუმენტის თანახმად და საზოგადოდაც, სახანძრო უსაფრთხოება ხომალდებზე იყოფა შემდეგ ნაწილებად: 1. უსაფრთხოების კონსტრუქციული ზომები; 2. ხომალდების ავარიული და ხანძარსაწინააღმდეგო მომარაგება; 3. ხომალდის ხანძარუსაფრთხოების საექსპლუატაციო უზრუნველყოფა; 4. ხანძრების ქრობა ხომალდებზე, ამიაკის ავარიული გაჭონვის აცილება.

1. ხანძარუსაფრთხოების ზომები მოცემულია მითითებული დოკუმენტის მე-2 თავში. იგი ითვალისწინებს ხომალდის დაყოფას ზონებად ცეცხლმდეგი ტიხრების საშუალებით, აწესებს გემის ნაკვეთურთა გადახურვებისა და ტიხრებში გასასვლელი კარების ცეცხლმდეგობის კლასებს. კონსტრუქციული ხანძარსაწინააღმდეგო პასიური საშუალებების კომპლექსია, რომლის დანიშნულებაა ხანძრის აცილება პირველ რიგში, ხოლო ხანძრის წარმოქმნის შემდეგ ცეცხლისა და კვამლის გავრცელების შეზღუდვა, ადამიანების უსაფრთხო ევაკუაცია და ხანძრის ეფექტური ჩაქრობა.

ხანძარუსაფრთხოების ერთ-ერთი ძირითადი პრინციპი, როგორც აღინიშნა, არის ხომალდის ზონებად დაყოფა ტიხრებით, რომელთა ლითონის კარკასი წყალგამტარი უნდა იყოს, რომელიც ჰორიზონტალურ სიბრტყეში გადახურულია სხვადასხვა დანიშნულების გემბანით. ზონების ფარგლებში შესაძლებელია აგრეთვე გადახურვების მოწყობა სხვადასხვა მასალისაგან. ეს უკანასკნელები ცეცხლმდეგობის მიხედვით სამ კლასადაა დაყოფილი. კარები ტიხრებში ისე უნდა იყოს მოწყობილი, რომ გაღების შემდეგ თვითონვე იხურებოდნენ, ხოლო მასალა ისეთივე უნდა იყოს, როგორც – ტიხრებში. გათვალისწინებული უნდა იყოს აგრეთვე ადამიანთა ევაკუაციის გზების შეზღუდვა საშიშროების ადგილმდებარეობის მიხედვით.

ყველა ხომალდზე აუცილებელია წყლის, ნახშირბადის დიოქსიდის (ნახშირორჟანგის) და ქაფით საქრობი სისტემების მოწყობა. სპრინკლერული სისტემა იმავდროულად არის ხანძრის წარმოქმნაზე სიგნალიზაციის წყარო. ნახშირბადის დიოქსიდის გარდა აირად სტაციონარულ სისტემებს მიეკუთვნება ინერტული აირებით ქრობის სისტემაც. ამ უკანასკნელში სპეციალური დამუშავების შემდეგ გამოიყენება საქვაბების ნამწვი აირები ან სპეციალური ავტონომიური გენერატორების მეშვეობით გამოშუშავებული აირები.

ხანძრის სიგნალიზაცია უნდა შეიცავდეს შეტყობინების ხელისა და ავტომატურ მოწყობილობებს. ამ უკანასკნელების მგრძობელობა რეაგირებს სითბოზე, კვამლსა ან წვის სხვა პროდუქტის ფიზიკურ მახასიათებელზე.

სიგნალი უნდა მიდიოდეს სახანძრო სისტემის მართვის პულტზე, ხოლო თუ 2 წთ-ის განმავლობაში სიგნალზე რეაგირება არ მოხდა, ავტომატურად უნდა ჩაერთოს სახანძრო განგაში. გამაფრთხილებელი სიგნალიზაცია უნდა მოეწყოს აგრეთვე იმ ნაკვეთურებში, რომლებშიდაც შესაძლებელია იმყოფებოდნენ ადამიანები ან სადაც სავარაუდოა ცეცხლსაქრობი ნივთიერების შეშვება. სიგნალი უნდა მიეცეს ისეთი წინსწრებით, რომ ადამიანებმა მოასწრონ ნაკვეთურის დატოვება ხანძარსაქრობი სისტემის ჩართვამდე. პერსონალმა უნდა იცოდეს რა ინფორმაცია უნდა იყოს სახანძრო დაცვის სქემაზე, სად უნდა იყოს იგი გამოკრული და სად უნდა ინახებოდეს სქემის მეორე კომპლექტი.

ელექტროენერჯის ავარიული წყარო – დიზელ-გენერატორი ან აკუმულატორის ბატარეა უნდა განთავსდეს ყველაზე ზედა უწყვეტ გემბანზე, რომლის გასასვლელი უშუალოდ არის დაკავშირებული ღია გემბანთან. აღნიშნული საჭიროა იმისათვის, რომ ხანძარმა ან სხვა სახის ავარიამ არ გამოიწვიოს დამატებითი წყაროს გამოყენების შეფერხება. ავარიულმა წყარომ უნდა შეძლოს უსაფრთხოების უზრუნველყოფის სახომალდო სისტემების გამართული მუშაობა 18 სთ-ის განმავლობაში. ავარიული დიზელ-გენერატორის გაშვება შესაძლებელი უნდა იყოს ავტომატურად ხომალდის ქსელში ძაბვის ნულოვან ნიშნულამდე დაცემის შემთხვევაშიც.

2. ხომალდების ავარიული და ხანძარსაწინააღმდეგო მომარაგება წარმოდგენილია ნივთებისა და მასალების (გასაწვევი საბჯენების, ავარიული ჭაზრაკების, სხვადასხვაგვარი რბილი პლასტიკების) სახით, რომელთა დანიშნულებაა სახომალდო ხანძარსაწინააღმდეგო სისტემის აღდგენა საჭიროების შემთხვევაში. აღნიშნული საშუალებები უნდა განთავსდეს ადვილად მისაღწევ ავარიულ და სახანძრო პოსტებზე. პერსონალმა უნდა იცოდეს აღნიშნული პოსტების ადგილმდებარეობა, აგრეთვე თუ მომარაგების რა სახეობაა იქ და როგორაა შენახული.

3. ხომალდის ხანძარუსაფრთხოების საექსპლუატაციო უზრუნველყოფა ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხია, რომლის ფარგლებშიც შესაძლებელი უნდა იყოს ხანძარსაწინააღმდეგო სისტემის შეუფერხებელი ჩართვა საჭიროების შემთხვევაში და, აგრეთვე, თავისუფალი შეღწევა ყველა სახომალდო ნაკვეთურში. პერსონალისათვის ცნობილი უნდა იყოს ნივთებისა და მასალების ჩამონათვალი, რომელთა ხომალდზე შენახვა დაუშვებელია ხანძარუსაფრთხოების თვალსაზრისით და აგრეთვე პერსონალმა უნდა იცოდეს ის სახომალდო ნაკვეთურები, რომლებშიც არ შეიძლება ღია ცეცხლით სარგებლობა. ხომალდის საცხოვრებელ და საზოგადო სარგებლობის ნაკვეთურებში, კინოსადემონსტრაცია

ციო ადგილებში, საკუჭნაოებსა და საწყობებში, სახელოსნოებში, ელექტრო-გამათბობელი ხელსაწყოების გამოყენების ადგილებში პერსონალმა უნდა დაიცვას ხანძარუსაფრთხოების ნორმები. აქ იგულისხმება, რომ აღნიშნული ნორმები პერსონალისათვის ცნობილია და სათანადო ცოდნა დადასტურებული აქვთ გამოცდის გზით. ყურადღება უნდა მიექცეს იმ გარემოებას, რომ უარყოფითი ტემპერატურის პირობებში ზედა გემბანზე განლაგებული სახანძრო ონკანები იყინება, ხოლო სისტემა მზადყოფნაში უნდა იყოს ასეთ შემთხვევაშიც წყლის დაუყოვნებლივ მისაწოდებლად საჭირო ადგილზე.

ხომალდის პორტში დგომისას განუხრელად უნდა იქნეს დაცული სახანძრო უსაფრთხოების მოთხოვნები. განსაკუთრებით შეღულების სამუშაოების შესრულებისას და ღია ცეცხლის გამოყენების სხვა შემთხვევებში. კაპიტნის სავახტო თანაშემწემ უნდა იცოდეს სახანძრო რაზმის გამოძახების წესი.

4. ხანძრის ქრობა ხომალდზე, ამიაკის ავარიული გაჟონვის აცილება. პერსონალმა უნდა იცოდეს სხვადასხვა სახისა და წარმოქმნის მიზეზის მქონე ხანძრის ჩაქრობის თავისებურებები და ამ დროს გამოსაყენებელი საქრობი საშუალებებით სარგებლობა. წინასწარ უნდა დამუშავდეს ხანძრის ქრობის ტაქტიკა და უნდა ჩატარდეს საწვრთნელი მეცადინეობები საჭირო ჩვევების გამომუშავების მიზნით. პერსონალმა უნდა იცოდეს წვის პროლუქტების აფეთქების ასაცილებელი ზერხები და ის შემთხვევები, როდესაც არასრული წვის შედეგად შესაძლებელია ფეთქებადი აირების გამოყოფა. პერსონალმა აგრეთვე უნდა იცოდეს ორთქლსადენების დაზიანების მიზეზები და მათი აღმოფხვრის გზები. ხანძრის ქრობის თავისებურებები რეფრეჟერატორულ ტრიუმებსა და განყოფილებებში, სადაც მოსალოდნელია ამიაკის გაჟონვა, ხოლო ჰაერში მისი 30% კონცენტრაციისას აფეთქება.

3.11. საბაგირო გზების უსაფრთხოება

სატვირთო და სამგზავრო დანიშნულების კიდულ საბაგირო გზებზე საგანგებო სიტუაციების აცილების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პირობაა უსაფრთხოების წესების განუხრელი დაცვა, რომლის მოქმედი ნორმაა "Правила устройства и безопасной эксплуатации пассажирских подвесных канатных дорог

(ППКД)”. Москва: Недра, 1969, რომელიც დამუშავებულია ქართველი მეცნიერებისა და სპეციალისტების მიერ.

• მოქმედი ნორმა

1. ვაგონის დასაშვები მაქსიმალური სიჩქარე, მ/წმ: ა) ქანქარისებრი მოძრაობის ორბაგირიანი გზისათვის: როდესაც ვაგონს ახლავს გამცილებელი: გადასარბენზე – 12,0; საყრდენების გავლისას – 7,5; როდესაც ვაგონს გამცილებელი არ ახლავს: გადასარბენზე – 8,0; საყრდენების გავლისას – 5; ბ) წრიული მოძრაობის ერთბაგირიანი გზისათვის ბაგირზე მუდმივად დამაგრებული კაბინებით – 2,5.
2. ვაგონის მოძრაობის სიჩქარე ბაგირების ტექნიკური დათვალიერებისას – 0,5 მ/წმ.
3. კსსგ-ს მუშაობა დასაშვებია, როდესაც ქარის სიჩქარე არ აჭარბებს: 15 მ/წმ-ს – ქანქარისებრი მოძრაობის გზისათვის; 10 მ/წმ-ს – წრიული მოძრაობის გზისათვის.
4. მოძრავი შემადგენლობის ან ბაგირის უდაბლესი წერტილის დასაშვები მინიმალური დაშორება დედამიწის ზედაპირიდან, მ: ა) იმ ადგილებში, სადაც მოსალოდნელია ადამიანის ყოფნა (თოვლის საფრის სიმაღლის ჩათვლით) – 3,0; ბ) იმ ადგილებში, სადაც ადამიანის ყოფნა არ არის მოსალოდნელი (თოვლის საფრის, ხეებისა და მოძრაობის შემაფერხებელი სხვა წინააღმდეგობის ჩათვლით) – 2,0; გ) მდინარეებსა და არხებზე ზედა სანაოსნო გაბარიტამდე – 0,5.
5. დაუშვებელია საბაგრო გზის ექსპლუატაცია, თუ დაცული არ არის ჭვრიტე შემხვედრ ვაგონებს შორის: - 300 მ-მდე სიგრძის გზისათვის – 1,0 მ; - უფრო გრძელი გზისათვის ყოველ დამატებით 100 მეტრზე (მათ შორის არასრულ 100 მეტრზეც) 1 მეტრი სიგანის ჭვრიტეს დაემატება 0,2 მ.
6. კსსგ-ს ტექნიკური მოთხოვნები, სამშენებლო მასალები, საშემდგომლო სამუშაოები, გაბარიტები, გეგმა და პროფილი, ბაგირები, მათი შეერთება, ჩამაგრება, გამოცდა და წუნდება, დამჭიმავი შკივები და დოლები, ამძრავი და მუხრუჭები, საყრდენები, სადგურები და მათი მოწყობილობები, კავშირგაბმულობა, ელმომარაგება და სხვა საკითხები უნდა აკმაყოფილებდეს მითითებულ ნორმას.
7. დაუშვებელია მოძრავი შემადგენლობის ექსპლუატაცია, თუ ნახევრად ღია ვაგონების გვერდითი შემოდგომის სიმაღლე ნაკლებია: ა) ფენზე მდგომი

მგზავრებისათვის (დაშორება იატაკიდან) – 1,3 მ; ბ) დამსხდარი მგზავრებისათვის (დაშორება სკამების ზედა წერტილიდან) – 0,35 მ.

8. ერთი გამწვევი ბაგირით აღჭურვილი ქანქარისებრი მოძრაობის კსსგ-ის ურიკას უნდა ჰქონდეს ავტომატური დამჭერი, რომელიც გამწვევი ან კულის ბაგირის გაწვევებისას მზიდ ბაგირს ჩაეჭიდება. ორი გამწვევი ბაგირის შემთხვევაში ურიკებისათვის ავტომატური დამჭერების მოწყობა სავალდებულო არაა.
9. ვაგონის კარი უნდა იღებოდეს შიგნით ან შეიძლებოდეს მისი გაცურება კედლის გასწვრივ და გამორიცხული უნდა იყოს არასანქცირებული გაღება.
10. ვაგონს იატაკსა და ჭერზე უნდა ჰქონდეს 400×500 მმ ზომის ლიუკები. იატაკის ლიუკის კარი უნდა იღებოდეს შიგნით, ხოლო ჭერისა – გარეთ. თუ გათვალისწინებულია მაშველი ვაგონი, მაშინ ყველა ვაგონს ტორსული მხრიდან უნდა ჰქონდეს მგზავრების საევაკუაციო კარი ან ფანჯარა.
11. ვაგონს უნდა ჰქონდეს კიბე და შემოღობილი ფართობი ურიკისა და მზიდავი ბაგირის დასათვალიერებლად.
12. ვაგონში უნდა იყოს ცხრილი მგზავრების მაქსიმალური დასაშვები რაოდენობისა და დასაშვები მაქსიმალური ტვირთის შესახებ. ყოველ მგზავრზე უნდა მოდიოდეს $0,2$ მ² იატაკის სასარგებლო ფართობი.
13. ვაგონში უნდა იყოს მაშველი მოწყობილობა და განათება.
14. მგზავრების რიცხვის მიუხედავად გამყოლი ესაჭიროება ყველა ვაგონს, რომელსაც აქვს დამჭერები ან სხვა მაშველი მოწყობილობები. გამყოლი ესაჭიროება აგრეთვე ვაგონებს, რომლებსაც არ აქვს აღნიშნული მოწყობილობები, მაგრამ გადაჰყავთ 10 ან მეტი მგზავრი.
15. მგზავრის შეუფერხებელი ასვლა-ჩასვლისათვის სვლისას წრიული მოძრაობის საბაგრო გზის ვაგონს ყოველ მგზავრზე ესაჭიროება მინიმუმ $0,3$ მ² ფართობი.
16. ვაგონის საკიდარს არ უნდა ჰქონდეს განივად შედუღებული ნაკერები და დაცული უნდა იყოს კოროზიისაგან. მომჭერებზე არ უნდა გამოვიყენოთ შედუღებული ან ჩამოსხმული დეტალები.
17. სადგურებს შორის უნდა იყოს სატელეფონო კავშირი. ყველა საშუალოდ საყრდენს, რომელიც სადგურს დაშორებულია 100 მ და მეტი მანძილით, უნდა ჰქონდეს სატელეფონო აპარატის ჩასართავი როზეტი, რომელიც დააკავშირებს სადგურთან.

18. დაუშვებელია ქანქარისებრი გზის ამოძრავება გამცილებლისაგან მზად-ყოფნის სათანადო სიგნალის მიღების გარეშე. ამ სიგნალის შემდეგ მგზავრების მოძრაობა უნდა შეწყდეს.
19. ყველა ბაგირი უნდა იყოს ჩამიწებული. სიგნალიზაციის, ვაგონების მართვისა და განათების კაბელების ჩამიწება აუცილებელი არ არის და შეიძლება ისინი იზოლირებული იყვნენ მიწისაგან. ამასთანავე, აუცილებელია მათზე განმმუხტველების დაყენება.
20. კსსგ-ს სადგურები აღჭურვილი უნდა იყოს მეხისაგან დაცვის სისტემით. საბაგირო გზების ნაგებობები მიეკუთვნება მეხისაგან დაცვის მე-3 კატეგორიას.
21. სამანქანო სათავსში გათვალისწინებული უნდა იყოს საავარიო განათება. ღამით საყრდენებიც განათებული უნდა იყოს.

• გზის რეგისტრაცია

1. ყველა სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოს შესრულების შემდეგ აუცილებელია კსსგ-ს რეგისტრაცია სახელმწიფო ტექნიკური ზედამხედველობის ორგანოებში.
2. კსსგ-ს რეგისტრაცია ესაჭიროება: გზის რეკონსტრუქციის შემდეგ; სხვა ორგანიზაციაზე გადაცემის შემდეგ; ახალ ადგილზე გადატანის შემდეგ.
3. რეგისტრაციისათვის აუცილებელია: გზის მფლობელის წერილობითი მიმართვა; კსსგ-ს პასპორტი; კსსგ-ს მოწყობილობათა ნახაზები; ელექტროამძრავების მართვის პრინციპული სქემა; კომისიის მიერ გზის მიღების აქტი.
4. გზის მიმღებ კომისიაში საჭიროა შემდეგი დოკუმენტების წარდგენა:
 - შენობებისა და მოწყობილობების დაფარული სამუშაოების აქტი;
 - საშემდგომლო სამუშაოების აქტი;
 - ქუროში ბაგირის ჩაანკერების აქტი;
 - ბაგირების გადაბმის აქტი;
 - გზის ორდღიანი გამოცდის აქტი საპროექტო დატვირთვით;
 - საყრდენების ჩაანკერების აქტი;
 - კონტრტვირთების აწონის აქტი;
 - ელექტრომოწყობილობის მიღება-ჩაბარების აქტები;
 - ვაგონებისა და დამჭერების გამოცდის აქტი;
 - გეოლოგიურ-გეოდეზიური დოკუმენტაცია;
 - მზიდავი ბაგირების ჩაკიდულობის გაზომვის აქტი;

- გამოყენებული მასალებისა და ბაგირების სერტიფიკატები და ბაგირების გამოცდის აქტი;
 - ქარხანა-დამამზადებლის ტექნიკური კონტროლის განყოფილების აქტი.
5. კომისიის თანდასწრებით კსსგ-მ უნდა იმუშაოს 12 სთ-ის განმავლობაში.

• გზის ტექნიკური შემოწმება

1. ყველა მუშა კსსგ 12 თვეში ერთხელ მაინც ტექნიკურად უნდა შემოწმდეს.
2. დამატებითი ტექნიკური შემოწმება აუცილებელია ყოველი ავარიის შემდეგ.
3. ტექნიკურ შემოწმებას ახორციელებს ორგანიზაცია, რომლის დაქვემდებარებაშიც არის კსსგ. ტექნიკური შემოწმება უნდა დაევალოს პირს, რომელიც ზედამხედველობას ახორციელებს მოცემულ გზაზე.
4. ტექნიკური შემოწმებისას გზა უნდა დათვალიერდეს ხარვეზების აღმოჩენისა და აღმოფხვრის მიზნით. აგრეთვე ვაგონებს უნდა ჩაუტარდეს სტატიკური და დინამიკური გამოცდა.
5. ქანქარისებრი მოძრაობის ორბაგირიანი გზების ვაგონების გამოცდა:
 - ა) სტატიკურ დატვირთვაზე საჭიროა გამოცდა 30 წთ-ის განმავლობაში, გაორმაგებული საანგარიშო დატვირთვის მიხედვით;
 - ბ) დინამიკურ დატვირთვაზე საჭიროა გამოცდა 25 %-ით გაზრდილი საანგარიშო დატვირთვის მიხედვით.

გამოცდისას სამუშაო და საავარიო მუხრუჭები ჯერ უნდა ამოქმედდეს მიმდევრობით, ხოლო შემდეგ – ერთდროულად.
6. ვაგონების დამჭერების გამოცდა ხდება 6 თვეში ერთხელ.
7. წრიული მოძრაობის ერთბაგირიანი გზების კაბინების გამოცდა ხდება მხოლოდ სტატიკურ დატვირთვაზე 15 წთ-ის განმავლობაში, გაორმაგებული საანგარიშო დატვირთვის მიხედვით.
8. ტექნიკური შემოწმებისას მუშაობის პროცესში უნდა შემოწმდეს ბაგირები, ელექტრომოწყობილობა, მექანიზმები, უსაფრთხოების ხელსაწყოები და მოწყობილობები, მუხრუჭები და მართვის აპარატურა, განათება, სიგნალიზაცია და გზის გაბარიტები.
9. შემოწმებას აგრეთვე ექვემდებარება:
 - ა) ლითონკონსტრუქციების შედუღებული და დამოქლონებული ნაწილები დეფექტების აღმოსაჩენად და აღმოსაფხვრელად;
 - ბ) ფუნდამენტები, საძირკვლები და ნაგებობები;
 - გ) ჩამიწება;

დ) საპირწონის წონის შესაბამისობა საპასპორტო ან საპროექტო მონაცემებთან.

10. მე-8 და მე-9 პუნქტების მოთხოვნები შეიძლება განხორციელდეს ტექნიკურ შემოწმებამდე და დაევალოს კსსგ-ს გამართულ მდგომარეობაზე პასუხისმგებელ პირს. ასეთ შემთხვევაში დათვალიერების შედეგების მიხედვით უნდა გაფორმდეს აქტი, რომელიც გზის პასპორტთან ერთად მომავალ ტექნიკურ შემოწმებამდე ინახება.
11. ტექნიკური შემოწმების შედეგები, შემდეგი შემოწმების თარიღთან ერთად, შემოწმებელს შეაქვს კსსგ-ს პასპორტში.

• ზედამხედველობა და მომსახურება

1. კსსგ-ს ექსპლუატაცია დასაშვებია მაშინ, თუ:
 - ა) დანიშნულია ზედამხედველები, რომლებიც პასუხისმგებლები არიან გზების უსაფრთხო ექსპლუატაციაზე;
 - ბ) შექმნილია სარემონტო სამსახური და დაწესებულია პროფილაქტიკური დათვალიერებისა და რემონტის ისეთი განრიგი, რომელიც კსსგ-ს გამართული მუშაობის გარანტიებს იძლევა;
 - გ) დაცულია პერსონალის მომზადებისა და გადამზადების პირობა.
2. კსსგ-ს უსაფრთხო ექსპლუატაციაზე პასუხისმგებელია გზის უფროსი, რომელმაც 3 წელიწადში ერთხელ უნდა დაადასტუროს გამოცდით თავისი კვალიფიკაცია და უსაფრთხოების წესების ცოდნა.
3. გზის გაუმართაობის ან არასაკმარისი მომსახურების დონის შემთხვევაში, რასაც ავარიის ან უბედური შემთხვევის გამოწვევა შეუძლია, გზის უფროსი ვალდებულია აკრძალოს მისი მუშაობა. კერძოდ, დაუშვებელია კსსგ-ს ექსპლუატაცია იმ შემთხვევებში, თუ:
 - ა) არ არის დანიშნული ზედამხედველები, რომლებიც პასუხს აგებენ გზის მდგომარეობაზე და უსაფრთხო ექსპლუატაციაზე;
 - ბ) გასულია კსსგ-ს შემოწმების ვადა;
 - გ) არ არის შესრულებული ტექნიკური ზედამხედველობის ორგანოების მითითებები;
 - დ) გამოვლენილია უწყესრიგობები, რომლებიც ადასტურებენ გზის არასაკმარის ტექნიკურ აღჭურვილობას;
 - ე) არ არის კვალიფიციური პერსონალი, რომელმაც იცის გზის უსაფრთხო მომსახურება და ჩაბარებული აქვს სათანადო გამოცდა;
 - ვ) გაუმართავია კავშირგაბმულობა და სიგნალიზაცია.

4. კსსგ-ს ტექნიკურ გამართულობაზე პასუხისმგებელი პირი უნდა დაინიშნოს ბრძანებით. მას უნდა ჰქონდეს მუშაობის 3 წლის სტაჟი და უსაფრთხო ექსპლუატაციის წესების ცოდნის სერტიფიკატი. აღნიშნული ბრძანების ნომერი და თარიღი, დანიშნული პირის თანამდებობა, სახელი, გვარი და ხელმოწერა შეტანილ უნდა იქნეს გზის პასპორტში.
5. მემანქანე, მექანიკოსი, ზეინკალი, ელექტრომონტიორი, შემომვლელი და გამყოლი გადიან მომზადებას და ატესტაციას სპეციალურად მათთვის დამუშავებული პროგრამის მიხედვით.
6. ატესტაციის საკვალიფიკაციო კომისიის შექმნა შეიძლება პროფესიულ სასწავლებელთან, ტექნიკურ ინსტიტუტთან და უნივერსიტეტთან. დაშვებულია აგრეთვე კომისიის შექმნა საწარმოებში, თუ იქ არის სათანადო პირობები და ჰყავთ შესაბამისი კვალიფიკაციის სპეციალისტები.
7. ტექნიკური ზედამხედველობის წარმომადგენლის შეყვანა საატესტაციო კომისიაში სავალდებულოა. საატესტაციო გამოცდების თარიღი 10 დღით ადრე უნდა ეცნობოს ტექნიკურ ზედამხედველობას.
8. კსსგ-ზე სამუშაოდ დაუშვებელია 18 წლამდე პირის მიღება. სამუშაოზე დასაშვებად აუცილებელია სამედიცინო შემოწმება.
9. მემანქანე, მექანიკოსი, ზეინკალი, ელექტრომონტიორი, შემომვლელი და გამყოლი საწარმოო ინსტრუქტაჟის დონეზე აბარებენ გამოცდას, რომელზეც ტექნიკური ზედამხედველობის წარმომადგენლის დასწრება სავალდებულო არ არის: ა) 12 თვეში ერთხელ; ბ) გზის ტიპის შეცვლისას ერთი საწარმოს ფარგლებში ან საწარმოს შეცვლისას; გ) კსსგ-ს უფროსის ან ტექნიკური ზედამხედველობის ინსპექტორის მოთხოვნით.
10. ატესტაციის შედეგები უნდა გაფორმდეს ოქმის სახით და შეტანილ იქნეს პერსონალის ატესტაციის ჟურნალში.
11. კსსგ-ზე უნდა იყოს შემდეგი დოკუმენტაცია:
 - გზის პასპორტი ყველა ცვლილების მითითებით;
 - მოწყობილობის, ლითონკონსტრუქციის, ნაგებობის, ძალოვანი და მართვის ქსელების პრინციპული და სამონტაჟო სქემები;
 - კსსგ-ს დათვალიერებისა და რემონტის გრაფიკი;
 - კსსგ-ს რემონტის ჟურნალი;
 - კსსგ-ს მუშაობის აღრიცხვისა და ცვლების გადაცემის ჟურნალი;
 - ავარიების აღრიცხვის ჟურნალი;
 - ინსტრუქცია ბაგირების გადაბმის შესახებ;
 - ინსტრუქცია ქუროებში ბაგირების ჩამაგრების შესახებ;
 - ინსტრუქცია მზიდავი ბაგირების ქუროების ჩაანკერების შესახებ;

- ინსტრუქცია კსსგ-ს დათვალიერების, შემოწმებისა და გამოცდის შესახებ;
 - ინსტრუქცია საპოხი მასალების გამოყენების შესახებ;
 - ინსტრუქცია თანამდებობის პირისათვის;
 - მგზავრის გადაყვანის წესი.
12. სამანქანო განყოფილებაში გამოკრული უნდა იყოს:
- დანადგარის საერთო სქემა, მასზე მითითებული უნდა იყოს მასშტაბი;
 - მოწყობილობათა დათვალიერებისა და რემონტის გრაფიკი (გეგმა);
 - სამუხრუჭო მოწყობილობის სქემა;
 - ელექტრომომარაგების პრინციპული სქემა;
 - მემანქანის ინსტრუქცია;
 - გამოყენებული სიგნალიზაციის პირობითი ნიშნები.
13. უწყსრიგობის აღმოჩენის შემთხვევაში ადმინისტრაცია ვალდებულია აცნობოს ამის შესახებ ქარხანა-დამამზადებელს.

3.12. საბანგებო სიტუაციები მშენებლობაზე

- **სამშენებლო მოედანი**

1. უბედური შემთხვევის აცილების მიზნით სამშენებლო მოედანი უნდა შემოიღოს 2 მ სიმაღლეზე. ტრავმის ასაცილებლად კი სავალ მხარეზე ღობეს უკეთდება 1 მ სიგანის ცალფერდი გადახურვა.
2. მშენებლობის დაწყებამდე ან უნდა დაინგრეს ხანძარსაშიშ მანძილზე მდებარე ყველა ნაგებობა, ან ყველა მათგანისათვის უნდა დამუშავდეს დამოუკიდებელი ხანძარსაწინალო ღონისძიებები.
3. მოედანზე უნდა მოეწყოს საქმიანი ეზო და აშენდეს დამხმარე ნაგებობები: საწყობი, სადგომები ავტომობილებისათვის, სანიტარულ-ჰიგიენური სათავსები პერსონალისათვის და ა.შ., რომლებიც უნდა შეესაბამებოდნენ დადგენილი წესით დამტკიცებულ გენერალურ გეგმას. დაუშვებელია გეგმის დარღვევით ნაგებობების განლაგება.
4. 5 ჰა და მეტი ფართობის ტერიტორიას უნდა ჰქონდეს ორი შესასვლელი არანაკლებ 4 მ სიგანის ჭიშკრებით. განათება, წყალმომარაგება და კანალიზაცია სამშენებლო მოედანზე უნდა შეესაბამებოდეს პროექტს.

5. სამშენებლო მოედნის შესასვლელთან გამოკრული უნდა იყოს ხანძრისაგან დაცვის გეგმა სტანდარტის შესაბამისად.
6. მშენებარე შენობაში დაიშვება დროებითი სახელოსნოების და საწყობების მოწყობა ხანძარსაწინააღმდეგელობის ორგანოსთან შეთანხმების შემდეგ.
7. სამ- და მეტსართულიანი შენობების მშენებლობისას კიბეები უნდა დამონტაჟდეს კიბის უჯრედის მოწყობასთან ერთად.
8. ხის დროებითი კიბის დამონტაჟება დაშვებულია ერთ- და ორსართულიან შენობებში.
9. მშენებლობის პერიოდში დაშვებულია უწვი კიბის საფეხურების წვადი მასალით დაფარვა მათი დაზიანებისაგან დაცვის მიზნით.
10. პროექტით გათვალისწინებული გარე სახანძრო კიბე და სახურავის შემოღობვა დაყენებული უნდა იქნეს მზიდავი კონსტრუქციების დამონტაჟებისთანავე.
11. ხარაჩოები და ფიცარნაგები უნდა მოეწყოს დაპროექტების ნორმებისა და სახანძრო უსაფრთხოების მოთხოვნათა შესაბამისად.
12. სამ- და მეტსართულიანი შენობის მშენებლობისას გამოიყენება საინვენტარო ლითონის ხარაჩო. ყურადღება მიაქციეთ ლითონის ხარაჩოსა და სხვა ლითონის ნაწილების მეხამრიდებისა და ჩამიწების საიმედოობას. ხარაჩოები პერიმეტრის ყოველ 40 მეტრზე ერთი კიბით უნდა აღიჭურვოს, მაგრამ მთელ შენობაზე არანაკლებ ორი კიბე უნდა იყოს.
13. სამშენებლო კონსტრუქციები და ბლოკები უნდა დაეწყოს 2,5 მ სიმაღლის აკურატულ შტაბელებად ხის სადებების გამოყენებით, შტაბელებს შორის გასასვლელი უნდა იყოს არანაკლებ 1 მ სიგანის ბოძების შემთხვევაში შტაბელების სიმაღლემ არ უნდა გადააჭარბოს 2 მ-ს. არაგაბარიტული ელემენტები უნდა დაეწყოს ერთ რიგად.
14. მშენებლობის განმავლობაში მაღლივ შენობეს უნდა ჰქონდეს ცეცხლგამძლე მასალებისგან დამზადებული მინიმუმ ორი საევაკუაციო კიბე.
15. ჰაერსახურებელი დანადგარები უნდა იყოს განთავსებული მშენებარე შენობიდან არანაკლებ 5 მ დაშორებით. საწვავის საცავი უნდა იყოს არანაკლებ 200 ლ ტევადობის, უნდა მდებარეობდეს არანაკლებ 10 მ მანძილზე სახურებლიდან და არანაკლებ 15 მ მანძილზე მშენებარე შენობიდან. საწვავის მიწოდება უნდა ხდებოდეს ლითონის მილსადენით.
16. ძირითადი სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე მშენებლობა უნდა იყოს უზრუნველყოფილი ხანძარსაწინააღმდეგეობის წყალმომარაგებით.

17. პროექტით გათვალისწინებული შიგა ხანძარსაწინააღმდეგო წყალსადენი და ხანძრის ჩაქრობის ავტომატური დანადგარები უნდა დამონტაჟდეს ობიექტის აგებასთან ერთად. ხანძარსაწინააღმდეგო წყალსადენი უნდა დასრულდეს მოსაპირ-კეთებელი სამუშაოების დაწყებამდე, ხოლო ხანძრის აღმოჩენისა და ჩაქრობის ავტომატური დანადგარები – გაშვება-გამართვის სამუშაოების ჩატარებისას.

18. 3.10 ცხრილში ნაჩვენებია, თუ რა ტიპის ცეცხლსაქრობებით სარგებლობაა საჭირო ხანძრის შემთხვევაში, რომელიც შეიძლება შეგვხვდეს სამშენებლო მოედანზე.

ცხრილი 3.10

ხანძრის სახეობის მიხედვით გამოსაყენებელი ცეცხლსაქრობები

№	აქტიური ნივთიერება	ცეცხლის საქრობის ფერი	გამოყენების არე
1	წყალი	წითელი	ხე და მისგან ნაწარმი მასალები. აკრძალულია ელექტროდენისა და აალებადი სითხეებით გამოწვეული ხანძრისას
2	მშრ. ფხვნილი	ლურჯი	აალებადი სითხეები
3	ნახშირორჟანგი	შავი	ელექტროდენი და აალებადი სითხეები
4	სითხეთა სწრაფი აღორძინება	მწვანე	ნებისმიერი ხანძრისას
5	ქაფი	კრემისფერი	აალებადი სითხეები

19. ავარიის სალიკვიდაციო გეგმით გათვალისწინებული მასალები (ფიცრები, მილები, რელსები, ქვიშა და ა.შ.) ცალკე უნდა დასაწყობდეს და საწყობს უნდა გაუკეთდეს სათანადო აღნიშვნა.

• **მიწაყრილი და თხრილი**

1. მიწაყრილისადმი წაყენებული ძირითადი მოთხოვნა არის მიწის ვაკისის საიმედოობისა და მდგრადობის უზრუნველყოფა გზების მშენებლობისა და ექსპლუატაციის დროს.
2. ფერდობებზე გზის მშენებლობის დროს მთის მხრიდან უნდა მოეწყოს გრძივი წყალსარინი არხი.
3. სამაგრი კედლები ააშენეთ ცალკეული სექციებით, ხოლო ფერდობები და გვერდულები გაამაგრეთ ასაკრები ფილებით, ანკერებით, ლითონის ბადეებით, ტორკრეტბეტონით, ხრეშის ფენით, ან ბალახის დათესვით საპროექტო გადაწყვეტის შესაბამისად. თუ ფერდობის მიღმა არსებული გრუნტი ფხვიერია, მასში დაჭირხნეთ მამკვრივებელი ხსნარები (ცემენტის, ქიმიური და ა.შ.) პროექტის მიხედვით.
4. ფერდობებზე მიწის ვაკისის, მიწაყრილების წყალდიდობისაგან, ღვარცოფისაგან, ნიაღვრებისა და სხვათაგან დასაცავად ააგეთ ზეგუსაწინააღმდეგო, მეწყერსაწინააღმდეგო და ჩამონგრევის საწინააღმდეგო ნაგებობები.

5. ჭაობიან ადგილზე მიწაყრილის მოწყობისას მოტანილი გრუნტი ჩაყარეთ ფენობრივად. ამასთანავე, პირველი ფენა მოაწყვეთ კლდოვანი, ქვიშოვანი ან მსგავსი გრუნტისაგან, რომელთაც ექნებათ სადრენაჟო თვისებები. დაჯდომის შემდეგ სადრენაჟო ფენის ზედა ნაწილი ჭაობის ზედაპირთან შედარებით 0,5 მ-ით მაღლა უნდა იყოს.
6. ამოტორფვის პროცესში თხრილი კედლების დაცურებამდე შეავსეთ მოტანილი გრუნტით.
7. ჭანჭრობის ასაღებად დაყარეთ მსხვილმარცვლოვანი ხრეში, რომელსაც შემდეგ გაიტანთ შეწოვილ ჭანჭრობთან ერთად, ხოლო ტრანშეას მოუწყვეთ კედლები.
8. მიწაყრილის ფერდობების ქანობი უნდა იყოს 1:3–1:4 ფარგლებში.
9. ისეთი გრუნტის მონგრევისას, სადაც წყლის უხვი მოდენაა, დაუშვებელია ელექტრული სანგრევი ჩაქუჩებით სარგებლობა.

- **ხიდის მშენებლობა**

1. ხიდის მშენებლობისას ტრავმატიზმის ძირითად მიზეზებად ითვლება მუშის სიმაღლიდან ჩამოვარდნა, საგნების დაცემა მომუშავეზე, გრუნტის ჩამონგრევა ან ჩამოშვავება, წყალმოვარდნა, ღენის დარტყმა და ა.შ.
2. მუშაობის დაწყებამდე დარწმუნდით ინდივიდუალური დამცავი საშუალებების ვარგისობაში.
3. დარწმუნდით დამხმარე ნაგებობების (ხარაჩოებისა და სხვათა) და სამონტაჟო მოწყობილობების (ამწეები და ა.შ.) სიმტკიცესა და საიმედოობაში. მათი აწყობისა და დაშლის თანამიმდევრობა შეასრულეთ პროექტის მიხედვით.
4. ყურადღება მიაქციეთ ლითონის ხარაჩოებისა და ლითონის სხვა ნაწილების, მეხამრიდისა და ჩამიწების საიმედოობას. გახსოვდეთ, რომ მეზობელ მეხამრიდებს შორის მანძილი არ უნდა აღემატებოდეს 20 მეტრს, ხოლო ჩამიწების წინაღობა – 10 ომს.
5. დარწმუნდით ნაგებობის დასამონტაჟებელი ელემენტების სიმტკიცეში, ერთდროულად არ დაამონტაჟოთ ელემენტები ერთ ვერტიკალზე. ისარგებლეთ პროექტით გათვალისწინებული სამონტაჟო აღჭურვილობით.
6. ყურადღება მიაქციეთ პროექტით გათვალისწინებულ მუდმივ და პერიოდულ წყლის ნაკადებს, მათი არინების წესებს და შესაძლო წყალმოვარდნის მავნე გავლენის მინიმუმამდე დაყვანის საკითხს.
7. ხიდების, მალეების, დამხმარე ნაგებობების კონსტრუქციების წყალდიდობისაგან, ღვარცოფისაგან, ნიაღვრისა და სხვათაგან დასაცავად შეასრულეთ პროექტით გათვალისწინებული სამუშაო.

8. ხიმინჯის ჩასარჭობი აგრეგატის მუშაობისას ყურადღება მიაქციეთ ხიმინჯის თავის მთლიანობას და აიცილეთ მისი შესაძლო დამსხვრევით გამოწვეული ტრავმა. აგრეგატთან უნდა იმყოფებოდეს მხოლოდ ის პერსონალი, რომელთაც საქმე აქვს ხიმინჯის ჩარჭობასთან. ხიმინჯი ჩაარჭეთ სპეციალური მიმართველების გამოყენებით. შეამოწმეთ ჩასარჭობი ყუმბარის მიმაგრების საიმედოობა ხიმინჯის თავზე ცვლაში 2-ჯერ მაინც.
9. ხიმინჯის გამორეცხვის მეთოდით ჩარჭობისას ყურადღება მიაქციეთ გამომრეცხავი მილების ჰერმეტიულობას. შეამოწმეთ მილების ჰერმეტიულობა სამუშაო წნევაზე 1,5-ჯერ ჭარბი წნევით. თვალყური ადევნეთ მეზობლად განლაგებული ნაგებობების მდგრადობას.
10. ჩასაშვებ ჭაში ხალხის ყოფნისას მოაწყვეთ ვენტილაცია. ყურადღება მიაქციეთ ჭის კედლების გამაგრებას და აიცილეთ გრუნტის ჩამონგრევა.
11. ბურჯის მშენებლობისა და მალის ნაშენის მონტაჟისათვის საჭირო დამხმარე ნაგებობების მონტაჟი და დემონტაჟი განახორციელეთ პროექტის მიხედვით. დამხმარე ნაგებობები გამოიყენეთ ტექნოლოგიური რუკის შესაბამისად.
12. მონტაჟის დაწყებამდე შეამოწმეთ ბურჯის თავზე არსებული ანკერული ბლოკი. მონტაჟისას მდგრადობის მისაღწევად გამოიყენეთ საპირწონეები. გამორიცხეთ შემთხვევითი დარტყმები სამონტაჟო კონსტრუქციებზე.
13. დაიცავით სამონტაჟო კონსტრუქციების სივრცეში განლაგება სისტემატური კონტროლით.
14. სამონტაჟო კონსოლების დატვირთვა არ გაზარდოთ საპროექტოზე მეტად. ჰიდრაულიკური დომკრატები განალაგეთ პროექტის შესაბამისად. დროებით გამაგრება მოაწყვეთ ისეთნაირად, რომ უზრუნველყოფილი იყოს პირაპირების გამონოლითება პროექტის შესაბამისად.
15. მალის ნაშენი არ გადაადგილოთ 30 მ/სთ-ზე მეტი სიჩქარით. მალის ბოლოები დაუშვით რიგრიგობით არაუმეტეს მალის სიგრძის 0,005 ნაწილის ტოლი სიმაღლისა. მონტაჟის თანამიმდევრობა ისეთი უნდა იყოს, რომ უზრუნველყოფილ იქნეს ჩაკეტილი სამკუთხედების წარმოქმნა მდგრადობის შესანარჩუნებლად.
16. რკინაბეტონის კონსტრუქციაზე ბაგირი მოსდეთ მხოლოდ პროექტში მითითებულ ადგილებში.
17. ლითონის მალის ნაშენების აწყობისას სამოქლონო სამუშაოების დროს ხალხის დასაცავად ადგილი უნდა შემოიფარგლოს ფარებით.

18. ყურადღება მიაქციეთ ხიდის შესამოწმებელი ჩასასვლელების, მისასვლელების, ღიობების და სხვათა მოწყობის შესაბამისობას საპროექტო გადაწყვეტასთან.

• **მილსადენის მშენებლობა**

1. გაითვალისწინეთ სამშენებლო მოედნებზე შესასრულებელი 1-6 პუნქტების მოთხოვნები.
2. მიწები ჩააწყვეთ მიწაყრილის მოწყობამდე, ხოლო მიწების დაწყობამდე დატკეპნით გრუნტი მიწის დიამეტრის ერთი მესამედის სიმაღლეზე. საშიში ძაბვის ასაცილებლად მიწა დაყარეთ უბნობრივად, რომლის სიგანე იქნება არანაკლებ 4, ხოლო სიმაღლე არანაკლებ 2 მ. გრუნტი დატკეპნით პროექტით გათვალისწინებული ტექნოლოგიით.
3. მილსადენის მდგრადობის უზრუნველყოფისათვის დაშვებულია ხის სოლების გამოყენება.
4. პირაპირები შეადუღეთ ავტომატური მოწყობილობით, რომელიც არ მოითხოვს მილსადენში პერსონალის ყოფნას.
5. აუცილებლობისას დასაშვებია მილში განბჯენების დაყენება იმ შემთხვევაშიც, როდესაც ეს არ არის გათვალისწინებული პროექტით.
6. მილსადენის ზედაპირის გასასუფთავებელი კვარცის ქვიშის წნევით მისაწოდებელი დანადგარი სამუშაო წნევასთან შედარებით 1,5-ჯერ ჭარბი წნევით შეამოწმეთ. მომუშავე პერსონალი აღჭურვეთ ჰერმეტიკული თავსაბურავით, ხოლო დანარჩენი პერსონალი სამუშაო ადგილს მოაშორეთ არანაკლებ 10 მ მანძილით.
7. მილსადენის ზედაპირის ელექტროჯაგრისებით გასუფთავებისას პერსონალი აღჭურვეთ დიელექტრიკული სამოსით.
8. მიწის ზედაპირის ანტიკოროზიული შედგენილობით დაფარვისას აცილებით გამხსნელით მოწამვლის საშიშროება დაცვის ინდივიდუალური საშუალების გამოყენებით. არ მიიტანოთ 25 მ-ზე უფრო ახლოს ღია ცეცხლი და დაიცავით აფეთქების აცილების პროექტით გათვალისწინებული ზომები.
9. შიგა ზედაპირზე იმავე სამუშაოს შესრულებისათვის ისარგებლეთ ძლიერი ვენტილაციით. ვენტილატორი უნდა იყოს ნაპერწკალუსაფრთხო.

• **საველე ლაშქრობა**

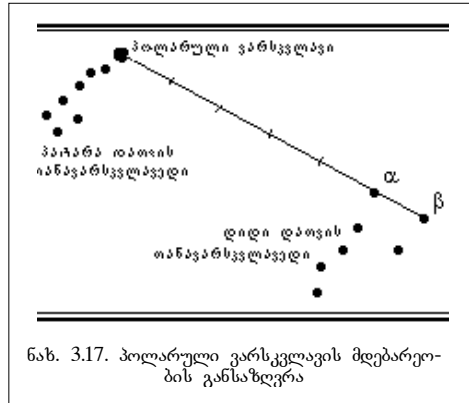
1. ლაშქრობაზე გასვლისა და დაბრუნების დრო დაფიქსირებული უნდა იყოს სპეციალურ ჟურნალში, უნდა იყოს აგრეთვე მითითებული რაზმის უფროსის გვარი. რაზმს უნდა ჰქონდეს ტექნიკური აღწერილობა, აღჭურვილობა, სურსათი, ტრანსპორტი, მასალები, მობილური ან რადიოკავშირი.

2. ტექნიკურ აღწერილობას უნდა ახლდეს ლაშქრობის გეზი და სქემა, რადიოკავშირის განრიგი. კავშირის სეანსები უნდა იმართებოდეს განრიგის შესაბამისად, წინასწარ გასწორებული საათების მიხედვით. რადიოსადგური აღჭურვილი უნდა იყოს სათადარიგო ნაწილებით და კვებით. რაზმს უნდა ჰქონდეს სასიგნალო საშუალებები (შაშხანები, თოფები, საბოლეთო კოჭები და ა.შ.); აგრეთვე სასიგნალო ტილო, რომელიც უნდა გაიშალოს მიწაზე გზაბნეული რაზმის მოძებნის გასაადვილებლად თვითმფრინავის ან ვერტმფრენისათვის.
3. ბანაკის მოსაწყობი ადგილი უზრუნველყოფილი უნდა იყოს წყლით, სათბობით, გზებით, საჭიროებისას დასაფრენი მოედნით. ბანაკი ეწყობა დაბინდებამდე 1,5-2 სთ-ით ადრე, ქარისაგან დაცულ ადგილზე.
4. აკრძალულია ბანაკის მოწყობა მთის წვერზე; ხეობის ფსკერზე; მდინარის დამშრალ კალაპოტში; სალი კლდის ფუძესთან, რომელსაც რეცხავს ზღვა ან სადაც მოსალოდნელია ქვათა ცვენა; ზღვის მოქცევის ზონაში; აგრეთვე ისეთ ადგილებში, სადაც მოსალოდნელია მეწყერი, ღვარცოფი, წყლის მოვარდნა და ა.შ. არ შეიძლება ბანაკის მოსაწყობი ადგილის ცეცხლით გაწმენდა. დაუშვებელია ბანაკის ადგილის შეუთანხმებელი შეცვლა, აგრეთვე ბანაკის უნებართვოდ დატოვება.
5. კარვებისათვის განკუთვნილი ტერიტორია უნდა დაიტკეპნოს, ორმოები ამოივსოს, გასუფთავდეს ფოთლებისაგან, ფიჩხისაგან და ა.შ. კარვებს უნდა გაუკეთდეს სანიღვრე თხრილი; მეხამრიდი, თუ მოსალოდნელია ჭექა-ქუხილი (მეხამრიდი აგრეთვე ესაჭიროება რადიოკავშირის ანძებს); კარვებს შორის დაშორება უნდა იყოს 3 მ, გათბობის შემთხვევაში – 10 მ; ექსტრემალურ პირობებში კარვებს შორის უნდა გაიჭიმოს თოკები გზაბნევის ასაცილებლად და აინთოს ფარნები, თუ ეს შესაძლებელია; შხამიანი ქვეწარმავლების, ტკიპებისა და სხვათა დასაფრთხობად არემარე უნდა შეიწამლოს ყოველ 3-5 დღეში, დღისით შემოწმდეს ტერიტორია, ხოლო ძილის წინ – კარვები და საძილე ტომრები; კარვის შესასვლელი ეწყობა ქარისგან დაცულ მხარეს და უკეთდება დოლბანდი ან ბადე; საველე ღუმელები უნდა იყოს ყუთის ფორმის 600×300×250 მმ ზომის და განთავსდეს ცეცხლგამძლე სადგამზე.
6. ნარჩენები უნდა შეგროვდეს თავდასურულ ორმოში ქარის მიმართულების საწინააღმდეგო მხარეს კარვიდან 50 მ-ის დაშორებით, იქვე მოეწყობა საპირფარეშო.

- ადგილზე ორიენტაცია

1. მზის მდებარეობის მიხედვით. ადგილობრივი დროით 7 სთ-ზე მზე არის აღმოსავლეთით, 13 სთ-ზე – სამხრეთით, 17 სთ-ზე – დასავლეთით. ერთი საათის განმავლობაში მზე გადაადგილება 15° -ით.

2. მზის მდებარეობისა და საათის მიხედვით. საათი დავიჭიროთ პორიზონტალურად, პატარა ისარი მივმართოთ მზისკენ, ციფერბლატზე 1 საათის შესაბამის ადგილზე წარმოსახვით გავლებულ სხვისა და პატარა ისარს შორის კუთხის ბისექტრისა მიმართულია სამხრეთით.



ნახ. 3.17. პოლარული ვარსკვლავის მდებარეობის განსაზღვრა

3. ვარსკვლავების განლაგების მიხედვით. პოლარული ვარსკვლავი ერთადერთია, რომელიც არ იცვლის მდებარეობას ცაზე და უჩვენებს ჩრდილოეთის მიმართულებას. ის დიდი და კაშკაშაა. ჩრდილოეთ პოლუსზე დამკვირვებლის თავზე, ეკვატორზე პორიზონტის ხაზზე ჩანს, ხოლო სამხრეთ ნახევარსფეროდან არ ჩანს. პოლარული ვარსკვლავის მდებარეობა ცაზე შეიძლება განისაზღვროს დიდი და პატარა დათვის თანავარსკვლავედების გამოყენებით ნახ. 3.17-ის მიხედვით. წარმოსახვით ხაზზე გადაზომილია ხუთჯერადი $\alpha - \beta$ მანძილი.

4. ფლორისა და ფაუნის მიხედვით. ჭიანჭველების ბუდე ხის, ბუჩქის და სხვათა ძირში განლაგებულია სამხრეთ მხარეზე. ხილი და კენკროვანები უფრო შეფერილი, ტოტები უფრო განვითარებული, ხეებზე ფისი, ხოლო მიწაზე ბალახი უფრო ხშირია სამხრეთ მხარეს.

5. ხის, ბუჩქის და სხვათა ძირში სოკოები, ხეებსა და სხვაგან ხავსი და ლიქენი უფრო მეტად მრავლდება ჩრდილოეთ მხარეს. ამავე მხარეს ნაძვს უფრო მაღლა აქვს განვითარებული მეორეული (უხეში) ქერქი, რომელიც უფრო მუქიცაა.

6. მარშრუტის მიმართულების წარმოსახვით ხაზსა და $\alpha - \beta$ ხაზს შორის კუთხე არის აზიმუტი.

- გადაადგილება მთიან რაიონში

1. ქვედანაყოფი, რომელიც ლაშქრავს მთებს, თოვლყინულებს და მყინვარებს უზრუნველყოფილი უნდა იყოს ალპინისტური აღჭურვილობით (ალპენ-შტოკებით, ყინულმჭრელებით და ა.შ.).
2. მთებში გადაადგილებისათვის უმჯობესია რეზინისლანჩიანი ფესაცმლის გამოყენება, წრიაპებიანი ფეხსაცმელი გამოიყენება თოვლის ხაზს ზემოთ.
3. მაღალმთიან რაიონში ლაშქრობის მონაწილეები დაყოფილი უნდა იყვნენ ჯგუფებად, ოთხ-ოთხი კაცის შემადგენლობით. ყველა მონაწილემ უნდა იცოდეს ყინულზე, თოვლზე, ნაშალსა და კლდეებზე გადაადგილების წესები; ასვლა-ჩამოსვლა მთების ფერდობებზე; ურთიერთდაცვის, თვითდაცვის და ალპინისტური აღჭურვილობის მოხმარების წესები.
4. მთაში სავალდებულოა სახის კანის დაცვა სპეციალური კრემით, აგრეთვე მზის სათვალეების ტარება.
5. ქარბუქის მოახლოების ნიშნების შემჩნევისთანავე სავალდებულოა შეჩერება და დაბანაკება. დაუშვებელია ცალკეული პირების მიერ ბანაკის დატოვება ქარბუქის დროს. უნდა დაინიშნოს მორიგე, რომელიც თვალყურს მიადევნებს ბანაკის აღჭურვილობას.
6. ჭექა-ქუხილის დაწყებისთანავე სავალდებულოა თავი შევაფაროთ საფარს. დაუშვებელია დარჩენა მთის თხემსა (ქიმსა) ან ღია ფერდზე, კლდეზე და მაღალი ხეების ქვეშ.
7. აკრძალულია მთაში გადაადგილება ძლიერი ნისლისა და 5 მ/წმ-ზე მეტი სიჩქარის ქარის დროს.
8. ქვაცვენის უბნებზე გადაადგილება ხდება გადარბენით ერთი საფრიდან მეორეში. ასეთი უბნების დამახასიათებელი ნიშნებია კლდეებზე ქვების დარტყმების კვალი, ღარები ბალახზე, თოვლსა და ა.შ. დაუშვებელია ამ უბნებზე გადაადგილება წვიმის, თოვის დროს, ან მათი შეწყვეტისთანავე. იგივე წესები უნდა დავიცვათ წვრილ ნაშალში, ვიწრო ბილიკებზე, კლდეებსა და ფერდობებზე მოძრაობისას.
9. სავალდებულოა ხრამებში და ციცაბო (30⁰-ზე მეტი) კლდეებზე გადაადგილებისას დამცავი ქამრების, ხოლო განსაკუთრებით რთულ შემთხვევებში დამცავი ბაგირის გამოყენება.
10. ციცაბო ფერდობებსა და ნაშალში ასვლა და დაშვება შეიძლება მხოლოდ ზიგზაგური მოძრაობით. მსხვილი ზომის ნაშალზე უნდა დავეშვათ მოკლე მსუბუქი ნაბიჯებით, ხოლო წვრილ ნაშალზე – გრძელი მცურავი ნაბიჯებით.
11. გაშიშვლებულ ციცაბო ფერდობებზე დამცავი თოკის გამოყენება სავალდებულოა საიმედოდ დამაგრებულ დამცავ ქამრებთან ერთად.

12. მთაში ასვლისას საჭიროა ისეთი გეზის არჩევა, რომლითაც შესაძლებელი იქნება ქვემოთ დაშვებაც იმის გათვალისწინებით, რომ დაშვება უფრო რთულია ასვლასთან შედარებით.
13. თოვლიან კარნიზებზე, კლდოვანი ნაშალის კარნიზებზე, სუსტი მდგრადობის ლოდებიან ვიწრო ხეობებში ქვათაცვენა შეიძლება ხმაურმა გამოიწვიოს. ამიტომ ასეთ ადგილებში დაუშვებელია ყვირილი, გასროლა, აგრეთვე ძაღლების თანხლება.
14. დაუშვებელია საჭიროების გარეშე ქვების ჩამოგდება და არამდგრადი ქანების ჩამოშლა.
15. არ შეიძლება ბანაკის მოწყობა ღვარცოფის ნაკვალევზე. ღვარცოფის მოდინებას ყრუ ხმაური მიგვითითებს, ასეთ დროს უნდა ავიდეთ ხეობის ფერდზე. ღვარცოფიანი უბნების ნიშნებია გამხმარი ტალახისაგან და ქვებისაგან დაგროვებული კონუსისებრი გამონატანები.
16. თოვლიანი ქედის დალაშქრისას დაუშვებელია დათოვლილ კარნიზზე გავლა, ვინაიდან არსებობს მისი ჩამოქცევის საშიშროება ადამიანის სიმძიმის გავლენით. ასეთ ადგილებს უნდა შემოვუაროთ კარნიზის ქვემოდან ყინულმჭრელის გამოყენებით და თავი დავიზღვიოთ თოკით და ალპენშტოკით. საშიში ადგილების გავლა უსაფრთხოა დილაადრიან, როდესაც თოვლი გაყინულია და ნამქერი მდგრადია.
17. მთის მყინვარზე გადაადგილებისას საჭიროა სიფრთხილე ნაპრალების, მღვიმეებისა და კავერნების გადალახვისას, რომელთა არსებობასაც მინიშნებს გამდინარე წყლის ხმაური. ასეთ დროს აუცილებელია მოლაშქრეთა დაყოფა ორკაციან ჯგუფებად, დამცავი ქამრებისა და თოკების, აგრეთვე ალპენშტოკების გამოყენება. თოკის გარეშე აკრძალულია ყინულქვეშა მღვიმეებში შესვლა და ყინულის ან თოვლის “ხიდებზე” გადასვლა.

• **გადაადგილება ზვავსაშიშ რაიონში**

1. 25⁰-ზე მეტი დაქანების ფერდობი ხასიათდება ზვავსაშიშროებით. ასეთ რაიონში აკრძალულია:
 - ა) გადაადგილება თოვლის, ქარბუქის, ნისლის, წვიმის, ძლიერი თბილი ქარის დროს, ასევე მათი შეწყვეტიდან ორი დღე-ღამის განმავლობაში;
 - ბ) გადაადგილება საფეხურებიან ხრამსა და ფერდობზე;
 - გ) გადაადგილება თოვლიან კარნიზზე;
 - დ) გაჩერება თოვლით დაფარულ ციცაბო ფერდობის ქვეშ.
2. ყოველ მოლაშქრეს გამობმული უნდა ჰქონდეს 30-40 მ სიგრძის კაშკაშა ფერის “ზვავის” ზონარი.

3. საშიშ ზონაში გადაადგილება დაშვებულია მთის თხემზე თოვლის დაგროვების ხაზს ზემოთ.
4. დათოვლილი კარნიზის ქვეშ გავლა დასაშვებია დილაადრიან, როდესაც ზვავის ჩამოწოლის საშიშროება ნაკლებია.
5. ზვავსაშიში უბნების გავლა დასაშვებია 5-კაციანი ჯგუფებით, რომელთა შორის მანძილი უნდა იყოს 100 მ, ხოლო თხილამურებით გავლისას – 150 მ. ამასთანავე, თხილამურების სამაგრები უნდა იყოს მოშვებული, ხოლო ხელები თავისუფალი – ჯონების ყულფებისაგან.
6. ციცაბო კლდეზე ასვლა დაშვებულია მხოლოდ პირდაპირი სვლით და არ შეიძლება ზიგზაგით მოძრაობა თოვლის მოჭრისა და ზვავის გამოწვევის აცილების მიზნით. დაუშვებელია დასუსტებულ და დაფულურობულ თოვლზე გადაადგილება.
7. ზვავის ჩამოწოლის შემთხვევაში სავალდებულოა:
 - ა) დაუყოვნებლივ განთავისუფლდეთ თხილამურებისაგან, ჯონებისაგან, ჩანთებისაგან და შეეცადოთ უსაფრთხო ადგილისაკენ გადანაცვლებას;
 - ბ) მშრალ ზვავში მოყოლისას უნდა გააკეთოთ ცურვითი მოძრაობები და შეეცადოთ ზედაპირზე დარჩენას;
 - გ) თოვლით დაფარვისას უნდა დაიცვათ სახე, გულმკერდი და ცხვირ-პირი თოვლის მტკრისაგან, უნდა შექმნათ არე სუნთქვისათვის.
8. გახსოვდეთ, რომ არ დაიბნევით მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ გაქვთ სათანადო ცოდნა, შესაფერისი ფიზიკური მომზადება და ხართ გაწვრთნილი.

• **გადაადგილება მდინარის ხეობასა და ჭაობიან ადგილზე**

1. ხეობაში გადაადგილებისას თოვლის დნობისა და წვიმების პერიოდში უნდა მოერიდოთ ღვარცოფს. სასურველია მარშრუტი შეირჩეს ხეობის ფერდზე, ხოლო უკიდურეს შემთხვევაში, მოსალოდნელი ღვარცოფის საშიშროების შემთხვევაში, საჭიროა ფერდზე სასწრაფო ასვლა.
2. მდინარის ფონზე გადასვლისას ან ხეობაში მოძრაობისას უნდა მოერიდოთ საფლობ ადგილებს. მათ გვერდი უნდა აუაროთ, ხოლო თუ ეს შეუძლებელია, გადალახოთ ფენილების, ჭოკების ან თოკების მეშვეობით.
3. იგივეა ძალაში ჭაობის გადალახვისას. აქ განსაკუთრებით უნდა მოერიდოთ მწვანე საფრით დაფარულ ადგილებს. გაუკვალავი ბილიკებით მოძრაობისას საჭიროა გამოიყენოთ დაწნული თხილამურები (ე.წ. “დათვის თათი”), დამცავი თოკი. მოლაშქრეებს შორის მანძილი უნდა იყოს 2-3 მ, ხოლო

ნაბიჯები – “ნაკვალევი ნაკვალევში”. თუ ზედა ფენა არ არის მკვრივი, მაშინ ნაბიჯი უნდა აირიოს.

4. ტორფიან ნიადაგზე გადაადგილება დაშვებულია ურთიერთდაცვის პირობით, თოკის გამოყენებით. მოლაშქრეებს შორის მანძილი უნდა იყოს 8-10 მ. საფლობ ადგილებში უნდა დაიფინოს ლატნები (ჩელტები).
5. ჭაობში ჩაფლობისას უნდა მოერიდოთ მკვეთრ მოძრაობებს და უნდა ისარგებლოთ ჰორიზონტალურად გადებული ჭოკით. ჩაფლობილს უნდა გაუწოდოთ ჯოხი ან გადაუგდოთ თოკი.

• **ტყეში გადაადგილება**

1. ტყეში გადაადგილებისას მოლაშქრეებს შორის უნდა შეინარჩუნოთ მხედველობითი და ხმოვანი კავშირი, უწყვეტი ჯაჭვის სახით სიარულის გზით.
2. ყველა ჯგუფს უნდა ჰქონდეს ნაჯახი.
3. აკრძალულია მარშრუტიდან გადახვევა.
4. დაუშვებელია გადაადგილება ღამით, ჭექა-ქუხილის, ძლიერი ქარის დროს, აგრეთვე – ფეხშიშველი სიარული.
5. გადაადგილებისას ყურადღება უნდა მიაქციოთ ორიენტირებს, რომლებიც დაგეხმარებათ უკან დაბრუნებისას. თუ ასეთი რამ არ არსებობს, საჭიროა ხეებზე ნაჭდეგების გაკეთება ან მათი შეთლა.
6. ავტომანქანით გადაადგილებისას ხის ჩამოწეული ტოტების მოსახერხებელი არიდებისათვის ავტომანქანის ძარაზე უნდა დასხდეთ სახით მოძრაობის მიმართულებით.
7. უნდა მოერიდოთ ხანძრის გაჩენას. კოცონი საიმედოდ უნდა ჩააქროთ და შემდეგ დაასხათ წყალი. თოფის დასატენად არ ისარგებლოთ ქაღალდით, ბამბით, ტენძით ან სხვა ისეთი მასალით, რომელიც გასროლის შემდეგ დიდხანს ღვივის.
8. ხანძრის ნიშნებისას სავალდებულოა მისი ჩაქრობა, მომხდარის შესახებ ხელმძღვანელობისათვის დროული ინფორმაციის მიწოდება და ჯგუფის უსაფრთხო ადგილზე გაყვანა. თუ ეს შეუძლებელია, მაშინ საჭიროა შემოიფარგლოთ ფართო განაკაფით ქარის მოძრაობის მიმართულების ისეთნაირი გათვალისწინებით, რომ ნამწვი აირები ადამიანების მიმართულებით არ მოძრაობდეს.
9. ენცეფალიტური ტკიპების გავრცელების არეალში უნდა გამოიყენოთ ენცეფალიტის საწინაღო ტანსაცმელი და ამასთანავე ის დღის განმავლობაში 3–4-ჯერ უნდა დაათვალიეროთ. ბანაკი უნდა მოეწყოს გამჭოლი ქარის ადგილას. საგები წინასწარ უნდა დამუშავდეს რეპელენტებით.

• **გადაადგილება დაკარსტულ უბნებზე და მღვიმეებში**

1. ყველა აღმოჩენილი კარსტული ღრმულის პირი აღნიშნული უნდა იყოს გამაფრთხილებელი ნიშნებით, სადაც ეს საჭიროა, ხოლო ყველაზე საშიში ადგილები უნდა შემოიფარგლოს 1 მ სიმაღლის ღობით.
2. კარსტულ რაიონში გადაადგილებისას გვერდი უნდა აუაროთ თეფშისმაგვარ და ძაბრისმაგვარ ღრმულებს.
3. მღვიმეში შესვლისას თან უნდა გქონდეთ მღვიმის რუკა ან გეგმა და სპელეოლოგიური აღჭურვილობა (ფანარი, თოკი, გეოლოგიური ჩაქუჩი, სანთელი და ა.შ.). უკიდურეს შემთხვევაში, გეგმის არარსებობისას, საჭიროა მღვიმის თვალზომითი აგეგმვა.
4. ჯგუფი უნდა შედგებოდეს მინიმუმ ორი კაცისაგან. დაუშვებელია მღვიმეში ერთი კაცის შესვლა.
5. ჩამოქცევის ასაცილებლად აკრძალულია გასროლა, დარტყმა ან ქვების გამოღება მღვიმის კედლებიდან და ჭერიდან.
6. მღვიმის დათვალიერებისას მის შესასვლელთან უნდა იდგეს მორიგე საჭიროების დროს ზომების მისაღებად. წყალმოვარდნისაგან თავის დასაცავად აკრძალულია მღვიმეში შესვლა ძლიერი წვიმების დროს და მათი შეწყვეტისთანავე.
7. მიწისქვეშა გასასვლელში გადაადგილებისას საჭიროა თოკის ან ზონრის გამოხმა, რომლის ერთი ბოლო დამაგრებული უნდა იყოს მღვიმის შესასვლელთან. გარდა ამისა, გზადაგზა უნდა გაკეთდეს აღნიშვნები ისრებით, რომლებიც გასასვლელს მიუთითებენ და დაინომროს მოსახვევები.
8. მიწისქვეშა მდინარეებისა და ტბების დაღამქერისას გამოიყენება გასაბერი ნავი, რომელიც დაზღვეული იქნება თოკით.

• **გადაადგილება დამუშავებული საბადოების ფარგლებში**

1. მიტოვებული გვირაბი შემოღობილი უნდა იყოს. შესვლა დაიშვება მხოლოდ ტექნიკური პერსონალის მიერ ატმოსფეროს, გამაგრების მდგრადობის იმდენჯერ და ისეთნაირი აპარატურით ტესტირების შემდეგ, რაც გათვალისწინებულია უსაფრთხოების წესებით. გარდა ამისა, უნდა დავრწმუნდეთ, რომ გვირაბში არ ბუდობენ შხამიანი მწერები და ქვეწარმავლები.
2. აკრძალულია გვირაბში შესვლა სანათი მოწყობილობების, ჩაჩქნის და მავნე აირების საზომი ხელსაწყოების გარეშე. დაუშვებელია ისეთ გვირაბში შესვლა, სადაც არ არის მექანიკური ვენტილაცია და მექანიკური წყალმოდვრა და სადაც ფეთქებადი ან ტოქსიკური აირების სახიფათო კონცენტრაციაა.

3. სავალდებულოა გადაადგილებამდე ყოველთვის ვიზუალურად შემოწმდეს გვირაბის კედლების სიმტკიცე. მოშორდეს მას გამაგრების არამდგრადი ნაწილი, გაიწმინდოს ნაშალი და ხელახლა გამაგრდეს.
4. მიტოვებულ გვირაბში ჩასასვლელი ხის კიბეების გამოყენება შეიძლება მათი შემოწმებისა და შეკეთების შემდეგ. კიბის არარსებობისას, 5 მ-დე სიღრმის გვირაბში ჩაშვება შეიძლება თოკით, ხოლო უფრო ღრმა გვირაბში – ჯალამბრიანი ბადიის მეშვეობით, რომელსაც მართავს სპეციალური ცოდნით აღჭურვილი მეჯალამბრე.
5. მიტოვებულ გვირაბში შეღწევისათვის აღებული ყველა შემოღობვა ადღე-ნილი უნდა იქნეს სამუშაოს დამთავრების შემდეგ.

• **გადაადგილება უდაბნოსა და ნახევრად უდაბნოში**

1. უდაბნოსა და ნახევრად უდაბნოში ლაშქრობისას საჭიროა ისეთი რუკა, რომელზეც დატანილი იქნება რაიონში არსებული ჭები.
2. სავალდებულოა მოლაშქრის უზრუნველყოფა წყლით, რაც დამოკიდებულია მოლაშქრეების რიცხვზე, ტრანსპორტის სახეობასა და ჭებს შორის მანძილზე. ყოველ მონაწილეს უნდა ჰქონდეს ბამბის თხელი ფენით დაცული მათარა, რომლის ტევადობა 1 ლ მაინც უნდა იყოს. წყლის სმის რეჟიმს აწესებს ჯგუფის უფროსი. აკრძალულია შემთხვევითი წყაროს წყლის მოხმარება გაუსწებოვნების, გაუწებლების და დეზაქტივაციის გარეშე.
3. მიტოვებული ჭიდან წყლის დაღვევა დაშვებულია მხოლოდ მისი გაწმენდის, ჭის პირის გამაგრებისა და წყლის გაუსწებოვნების, გაუწებლებისა და დეზაქტივაციის შემდეგ. მწარე გემოს მქონე წყალს უნდა დაემატოს ხილის ექსტრაქტი.
4. ცხელ ამინდში რეკომენდებულია ლაშქრობის დაწყება დილაადრიან და დასვენება დღე-ღამის ყველაზე ცხელ პერიოდში. მზის დარტყმის ასაცილებლად საჭიროა ფართოფარფლებიანი ქუდის ტარება. დაუშვებელია ქუდისა და ზედა ტანსაცმლის გარეშე მოძრაობა ან მუშაობა.
5. ქვიშიანი ქარბუქის მოახლოებისას აუცილებელია, მოლაშქრეები შეიკრიბონ, დასხდნენ მიწაზე (ბარხანის ქვეშ) ქარის მიმართულებასთან ზურგით, დაიფარონ თავზე ან შეეფარონ კარავს.
6. რეკომენდებული არ არის ღია ან თხელი ფეხსაცმლის ჩაცმა შხამიანი მწერებისა და ქვეწარმავლების კბენის საშიშროების გამო. იმავე მიზნით საჭირო არ არის ქვის გადაბრუნება და წინასწარ შეუმოწმებელ ქვაზე დაჯდომა.
7. ბალახით დაფარულ უბანზე სავალდებულოა ჯონის გამოყენება.

• **დაკარგვისას მოქცევა და დაკარგულის მოძებნა**

1. დაკარგულები არ უნდა მოიცვას პანიკამ. სავალდებულოა მდინარისაკენ ან უახლოესი წყალსაცავისაკენ გასვლა, სადაც უნდა დაბანაკდნენ ღია მოედანზე და დაანთონ კოცონი ჰაერიდან ადვილად აღმოჩენის მიზნით.
2. თვითმფრინავის ან შვეულმფრენის მოახლოებისას საჭიროა ჭოკზე დამაგრებული თეთრი ნაჭრის აფრიალება.
3. გეზი ორიენტირის დაკარგვის ადგილიდან ბანაკამდე უნდა იყოს აღნიშნული ხეებზე ნაჭდევებითა და ბარათებით.
4. აკრძალულია დაკარგულთა დაყოფა ქვევგუფებად. ყველა ერთ ბანაკში უნდა იყოს და დაუმკვებელია არჩეული ადგილის უმიზეზო გამოცვლა.
5. დაკარგულებმა ეკონომიურად უნდა ხარჯონ სურსათის ინდივიდუალური ხელშეუხებელი მარაგი. საკვებად უნდა გამოიყენონ კენკრა, სოკო, თევზი, საკვებად ვარგისი ბალახი.
6. ტყეში დაკარგულებმა უნდა შეწყვიტონ გადაადგილება და პერიოდულად მისცენ სიგნალი.
7. უდაბნოში დაკარგულები უნდა დაბანაკდნენ წყალთან ახლოს, სადაც იქნება საქსაული და სხვა მცენარეულობა კოცონის დასანთებად, რომელიც ჰაერიდან შეინიშნება.
8. ჯგუფის ჩამორჩენილი წევრების ძებნა უნდა დაიწყოს დაუყოვნებლივ ამ ამბის ხელმძღვანელობისათვის შეტყობინების პარალელურად.
9. იმ ჯგუფის ძებნა, რომელთანაც კავშირი შეწყდა რაციის ან კავშირის სხვა საშუალების დაზიანების გამო, უნდა დაიწყოს არაუგვიანეს ერთი დღე-ღამისა.
10. იმ შემთხვევაში, თუ ჯგუფი მარშრუტიდან დათქმულ დროს არ დაბრუნდა, უფროსი ვალდებულია დაიწყოს სამზადისი ძებნისათვის. ჯგუფის ძებნა, რომელიც არ დაბრუნდა ერთდღიანი მარშრუტიდან იწყება არაუგვიანეს 12 საათისა, ხოლო მრავალდღიანი მარშრუტისას- არაუგვიანეს 24 საათისა საკონტროლო ვადის გასვლის შემდეგ.
11. საძიებო ჯგუფს (მაშველებს) უნდა ჰქონდეთ რაიონის რუკა, სავალდებულო აღჭურვილობა, მედიკამენტები, სურსათის მარაგი და იარაღი. ყოველი ჯგუფი ძებნას ახორციელებს დასახული გეგმის მიხედვით, რომელიც ეფუძნება დაკარგული ჯგუფის მარშრუტს. მოძრაობისას და დროებითი გაჩერების ადგილებზე მაშველები ტოვებენ ნიშნებს და ბარათებს, სადაც უნდა ეწეროს ჯგუფის მომავალი სვლის მიმართულება, უკან დაბრუნების დრო, მომავალი გაჩერების ადგილი და დრო.

12. დაკარგულების ძეგლის შეწყვეტა მათი დაღუპვის უტყუარი დასტურის გარეშე ნებადართულია მხოლოდ ზემდგომი ორგანიზაციის გადაწყვეტილებით.

3.13. სასაფოტო მიწების

- აფეთქება და ხანძარი საფოტოში

საფოტოში აფეთქება და ხანძარი დიდი სიძლიერითა და მასშტაბებით გამოირჩევა ეკონომიკის სხვა ობიექტებთან შედარებით, რის გამოც უსაფრთხოების წესების დაცვა აღნიშნულ ობიექტებზე დიდი გულისყურით უნდა მოხდეს. ქვემოთ აღწერილ შემთხვევებში საგანგებო სიტუაციების გამომწვევი მიზეზებია დასაფოტების წესების უგულებელყოფა და სიგარეტის მოწევა ისეთ ადგილებში, სადაც ეს დაუშვებელია ანუ სრულიად მარტივი და ადვილად შესასრულებელი მოთხოვნების დაუცველობა.

ხანძრისა და აფეთქების მასშტაბის შესაფასებლად ვისარგებლოთ ლონდონის საერთაშორისო სტრატეგიული კვლევების ინსტიტუტის 2001 წლის კვლევის შედეგებით, რომლის შესაბამისადაც აფხაზეთისათვის საქართველოსა და რუსეთს შორის ომში ორივე მხარემ დახარჯა 800 მლნ დოლარი, რომელიც არაა მხოლოდ ასაფეთქებელი ნივთიერებების ღირებულება. კოსოვოში 1998–99 წლებში შეიარაღებული კონფლიქტი იმავე ინსტიტუტის მონაცემებით დაჯდა 500 მლნ აშშ-ის დოლარი, ხოლო 1992–97 წლის ომი ტაჯიკეთში – 800 მლნ აშშ-ის დოლარი.

2004 წლის 11 მაისს უკრაინაში, ზაპოროჟიეს სამხედრო საფოტოში აკრძალულ ადგილზე სიგარეტის მოწევის შედეგად ჯერ ხანძარი გაჩნდა, ხოლო შემდეგ მოჰყვა აფეთქებათა სერიები, რომლებიც ორი დღის განმავლობაში გრძელდებოდა და 700 მლნ აშშ-ის დოლარის ზარალი მოიტანა როგორც საფოტოში, ისე მოსახლეობაში. აქ ინახებოდა ზალპური ცეცხლის რეაქტიული სისტემების “ურაგანის”, “გრადისა” და “სმერჩის” ნორმატიულთან შედარებით 30%-ით მეტი ჭურვები (მართვადი რაკეტები). ცეცხლის ალის სიმაღლე 300 მ-ს აღწევდა, ხოლო ხანძრის ტერიტორია რამდენიმე ჰექტარს შეადგენდა. მხოლოდ ძლიერი წვიმის შედეგად მოხერხდა ხანძრის ალის სიმაღლის 60 მ-მდე შემცირება. დაიღუპა და დაიჭრა 4 ათას ადამიანზე მეტი, ხოლო 5 ათასზე მეტი ევაკუირებული იქნა.



ნახ. 3.18. ხანძარი და აფეთქება ზაპოროჟიეს სამხედრო საწყობში 2004 წლის 11 მაისს, რომლის დროსაც განადგურდა 425 მლნ აშშ-ის დოლარის საბრძოლო მასალა. ადვილად მისახვედრი მიზეზებით სურათზე წარმოდგენილია ხანძრის დაწყება და ნაჩვენებია არაა აფეთქების პროცესი, რომლის დროსაც 900 ვაგონი საბრძოლო მასალების ნამსხვრევთა გატყორცნა მოხდა 314 კმ²-ზე

საწყობიდან 40 კმ მანძილზე განლაგებულია ზაპოროჟიეს ატომური ელექტროსადგური, რომელიც საგანგებო სიტუაციაში აგრძელებდა მუშაობას სპეციალური რეჟიმით. საწყობიდან 2 კმ-ით დაშორებულ ნავთობბაზაზე კი ხანძარი მოხდა ნამსხვრევების მიზეზით.

საწყობში საბრძოლო მასალით დატვირთული 4800 პირობითი ვაგონი იყო, საბჭოთა ჯარების გამოსვლის შემდეგ გერმანიიდან გამოზიდული, რომელთაგან ხანძრისა და აფეთქების შედეგად განადგურდა 900 ვაგონი, ხოლო ნამსხვრევები და აუფეთქებელი ჭურვები 314 კმ² ტერიტორიაზე გაიფანტა. ზოგი აუფეთქებელი ჭურვი 3 მ-მდე სიღრმეზე ჩაეფლო მიწაში, რომლის გაუვნებლება საკმაოდ რთული იყო. მოცემული ჭურვების აფეთქების შემთხვევაში ნამსხვრევები 70 კმ-მდე მანძილზე გავრცელდებოდა, ხოლო აფეთქებული ჭურვების ნამსხვრევები გავრცელდა 15–17 კმ რადიუსში.



ნახ. 3.19. მიწაში ჩაფლული აუფეთქებელი ჭურვი საწყობიდან დაშორებულ ტერიტორიაზე

აღნიშნული შემთხვევით დაზიანებული ტერიტორიის გაწმენდას დასჭირდა 6 თვის განმავლობაში 1000 გამნადმველისა და 150 ერთეული ტექნიკის გამოყენება, მოსახლეობა ევაკუირებულ იქნა, ხოლო პერიმეტრს შინაგან საქმეთა სამინისტროს დანაყოფები აკონტროლებდა არასანქცირებული შეღწევის აღკვეთის მიზნით. აღნიშნული საგანგებო სიტუაციის შედეგად ქ. მელიტოპოლში 28 ათას ბინასა და 10 ათასზე მეტ საკუთარ სახლში გაზგაყვანილობა დაზიანდა, ხოლო პირველსავე დღეს გაიგზავნა 1000 მ² მინა ჩამსხვრეული ფანჯრების აღსადგენად.

2007 წლის 23 მარტს მოზამბიკის დედაქალაქში აფეთქდა იარაღის საწყობი. მიზეზი იყო მოკლე ჩართვა. 70 ადამიანზე მეტი დაიღუპა, ხოლო დაახლოებით 400 დაიჭრა. ახლომასლო მცხოვრებლებმა თვითონვე დატოვეს საშიში ადგილები. საცხოვრებელი სახლები დაზიანდა 10 კმ მანძილზე.

2005 წლის 3 ოქტომბერს რუსეთის ფედერაციაში კამჩატკაზე ხანძრისა და დეტონაციის შედეგად განადგურდა საარტილერიო საბრძოლო მასალების საწყობის 60%, რომლის ტერიტორია 75 ჰექტარს შეადგენდა. ჭურვების დაახლოებით 40% შემთხვევით დარჩა აუფეთქებელი. სულ განადგურდა 15 ცალი საწყობი. 15 კმ-ის რადიუსში მოხდა მოსახლეობის ევაკუაცია (8 ათასამდე ადამიანი). აფეთქებებს აკონტროლებდნენ ვერტმფრენებიდან, ხოლო

ტექნიკური სალიკვიდაციო სამუშაოები ვერ განახორციელეს აფეთქებების სრულ შეწყვეტამდე.



ნახ. 3.120. იარაღის საწყობის აფეთქება 2007 წლის 23 მარტს მოზამბიკის ლედაქალაქში



ნახ. 3.21. ხანძარი და აფეთქება 2005 წლის 11 მაისს სმელნიცკის (უკრაინა) საარტილერიო საბრძოლო მასალების საწყობში, სადაც განთავსებული იყო 30 და 23 მმ კალიბრის საარტილერიო ჭურვები დაახლოებით 100 ტ
ლენინგრადის ოლქში 2008 წლის 24 მაისს სამხედრო აეროდრომის საწყობში მოხდა ძლიერი ხანძარი, რომელსაც მოჰყვა 450 ცალი “ჰაერი-

ჰაერის” კლასის რაკეტის აფეთქება. ელექტროგადაცემის ხაზებით კი გამოვიდა მწყობრიდან მიმდებარე ტერიტორიაზე, ნამსხვრევები ვრცელდებოდა 4–5 კმ მანძილზე. ამავე რადიუსით შინაგან საქმეთა ძალებით მოეწყო ბლოკპოსტები ტერიტორიაზე შეღწევის ასაცილებლად.

2008 წლის 12 ოქტომბერს პენსილვანიის შტატში (აშშ) ქიმიური ქარხნის საწყობში მოხდა გოგირდმჟავას ანალოგის – ოლეუმის ორთქლის გაჟონვა. სამი ადამიანი ჰოსპიტალიზებული იქნა, ხოლო დაახლოებით 3 ათასი – ევაკუირებული. იმავე წელს ჩინეთში ქიმიური საწყობიდან გაჟონილმა დარიშხანმა დააბინძურა წყალსატევი, რის შედეგადაც 450 ადამიანი მძიმედ მოიწამლა.



ნახ. 3.22. ქიმიური საწყობის აფეთქება ჩინეთში 2008 წლის 15 სექტემბერს

2008 წლის 15 სექტემბერს ჩინეთში ლიანინის პროვინციის ნავთობ-ქიმიური საწარმოს საწყობში მოხდა აფეთქება. საწყობში მყოფი სამი ადამიანიდან 1 ადგილზე დაიღუპა, ხოლო 2 უგზოუკვლოდ დაიკარგა. აფეთქების ზმა 40 კმ მანძილზე გავრცელდა, ხოლო საწარმოს ადგილზე 3 მ სიღრმის დაბრუნდა წარმოიქმნა.

- ზოგადი მოთხოვნები

1. საწყობში ნივთიერებებისა და მასალების შენახვა უნდა მოხდეს მათი ხანძარსაშიშროების (დაჟანგვის, თვითგახურების, თვითაალების უნარი ჰაერთან, წყალთან და ა.შ. კონტაქტისას), ცეცხლმქრობ ნივთიერებებთან შეთავსებადობისა და ერთგვაროვნების გათვალისწინებით.
2. ერთ სექციაში ავტორეზინთან რომელიმე სხვა მასალის და საქონლის ერთდროულად შენახვა დაუშვებელია, გამოსაყენებელი ცეცხლმქრობი ნივთიერების სახეობის მიუხედავად.
3. წვადიანი ბალონი, ადვილად აალებადი და წვადი სითხეებით სავსე სხვა ჭურჭლები დაცული უნდა იყოს მზის სხივებისა და სხვა სახის თბური ზემოქმედებისაგან.
4. აეროზოლური ნივთიერების ფუთების დაწყობა მრავალსართულიან საწყობში დაშვებულია მხოლოდ ზედა სართულზე, ხანძარსაწინააღმდეგე ნაკვეთურებში. ასეთი ფუთების საერთო რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს 150 000 ცალს.
5. საწყობის საერთო ტევადობა არ უნდა აღემატებოდეს 900 000 შეფუთვის. საერთო საწყობში დაშვებულია არაუმეტეს 5 000 ცალი აეროზოლური ფუთის შენახვა. საერთო საწყობების იზოლირებულ ნაკვეთურში დაიშვება არაუმეტეს 15 000 ფუთის შენახვა.
6. ღია მოედანსა ან ფარდულში აეროზოლური ფუთების შენახვა დაიშვება მხოლოდ ცეცხლგამძლე კონტეინერებში.
7. საწყობში, სადაც სტელაჟები არ არის, მასალები უნდა დაეწყოს შტაბელბად, კარის წინ უნდა დარჩეს კარისავე სიგანის გასასვლელი, ხოლო თუ კარის სიგანე 1 მ-ზე ნაკლებია, მაშინ გასასვლელის სიგანე უნდა იყოს 1 მ. ყოველ 6 მეტრში უნდა მოეწყოს 0,8 მ სიგანის გრძივი გასასვლელი.
8. საქონლიდან ყოველ 0,5 მ მანძილზე უნდა იყოს განათების წყარო.
9. დასატვირთ-გადმოსატვირთი და სატრანსპორტო საშუალებების დგომა და რემონტი მისადგომ ბაქნებზე არ დაიშვება. ბაქნზე გადმოტვირთული საქონელი სამუშაო დღის დამთავრებისას უნდა იქნეს ალაგებული.
10. ტარის გახსნა, საქონლის შემოწმება, შეკეთება, დაფასოება და ა.შ. უნდა განხორციელდეს შენახვის ადგილიდან იზოლირებულ სათავსში.
11. გამართული ნაპერწკალსაქრობიანი ავტომობილი, მოტომავალი, ავტომწე და სხვა სახის ტვირთამწე ტექნიკა არ უნდა დაიშვას 3 მეტრზე ახლოს ზვინთან, შტაბელთან და ფარდულთან, სადაც ინახება უხეში საკვები ან ბოჭკოვანი მასალა.
12. საწყობის ელექტრომომწობილობა სამუშაოს დამთავრების შემდეგ უნდა გამორთოთ. გამორთვის აპარატები უნდა განთავსდეს საწყობის გარეთ უწყვეტდელზე, დაიკეტოს და დაიპლომბოს.

13. საწყობში მორიგე განათების ან შტეფსელის როზეტების დაყენება არ შეიძლება. დაუშვებელია აგრეთვე გაზქურის გამოყენება.
14. ღია მოედანზე მასალების შენახვისას ერთი შტაბელის ფართობი არ უნდა აღემატებოდეს 300 მ²-ს, ხოლო შტაბელებს შორის მანძილი არ უნდა იყოს 6 მ-ზე ნაკლები.
15. ბაზებისა და საწყობების ტერიტორიაზე განლაგებულ შენობებში მომსახურე ან სხვა პირთა ცხოვრება არ შეიძლება.
16. საკუჭნაოში დაუშვებელია საწარმოო ნორმებზე მეტი რაოდენობის ადვილად აალებადი და წვადი სითხეების შენახვა. მათი რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს ერთი ცვლის ნორმას.

• **ხანძარსაშიში სითხეები**

1. ნავთობბაზის ჩამოსასხმელი და გადასატუმბი სადგურების ტერიტორიები უნდა შემოიზღუდოს არანაკლებ 2 მ სიმაღლის ღობით.
2. რეზერვუარების ირგვლივი მიწაყრილი, აგრეთვე მათზე გადასასვლელები უნდა იყოს გამართული. მიწაყრილების შიგნით მოედნები უნდა იყოს მოსწორებული და სილით დაფარული.
3. სარეზერვუარო პარკში აკრძალულია:
 - არაჰერმეტიული მოწყობილობებისა და ჩამკეტი აპარატურის ექსპლუატაცია;
 - მიწაყრილის ნორმებით დადგენილი სიმაღლის შემცირება;
 - გადახრილი და ბზარებიანი რეზერვუარების, აგრეთვე გაუმართავი მოწყობილობების, საზომ- საკონტროლო ხელსაწყოების, მიმყვანი პროდუქტსადენებისა და სტაციონარული ხანძარსაწინააღმდეგო მოწყობილობების ექსპლუატაცია;
 - მიწაყრილის ირგვლივ ხეების და ბუჩქნარის არსებობა;
 - საცაგების დაყენება წვად წვად სადგარზე;
 - რეზერვუარების და ცისტერნების გადავსება;
 - ნავთობპროდუქტების ჩასხმის ან ჩამოსხმისას რეზერვუარიდან სინჯის აღება;
 - ჭექა-ქუხილის დროს ნავთობპროდუქტების ჩასხმა და გადმოსხმა.
4. სასუნთქი სარქველები და ცეცხლსაზღუდრები უნდა გაისინჯოს ტექნიკური პასპორტის მიხედვით არანაკლებ ერთხელ თვეში, ხოლო თუ ჰაერის ტემპერატურა 0⁰ C -ზე დაბალია – არანაკლებ ერთხელ დეკადაში. სასუნთქი არმატურის დათვალიერებისას აუცილებელია სარქველების და ბადეების ყინულისაგან გაწმენდა. მათი გათბობა უნდა მოხდეს მხოლოდ ხანძარუსაფრთხო წესებით.

5. სინჯის აღება და დონის გაზომვა უნდა განხორციელდეს ნაპერწკალუსაფრთხო მოწყობილობით.

6. სარეზერვუარო პარკის საწყობებში უნდა იყოს ცეცხლსაქრობი ნივთიერებების მარაგი, აგრეთვე მათი ისეთი რაოდენობით მიწოდების საშუალებები, რომელიც აუცილებელია უდიდეს რეზერვუარში ხანძრის ჩასაქრობად.

• **სითხეების ტარით შენახვა**

1. წვადი სითხეების ტარით შესანახი შენობა არ უნდა იყოს 3 სართულზე მაღალი, ხოლო ადვილად აალებადი სითხეების ტარით შესანახი შენობა ერთსართულიანი უნდა იყოს. $120^{\circ}C$ -ზე მაღალი აფეთქების ტემპერატურის მქონე 60 მ³-მდე რაოდენობით სითხეების შენახვა დაიშვება წვადი მასალები-საგან მოწყობილ მიწისქვეშა საცავებში იატაკის ცეცხლგამძლე მასალებით მოწყობის პირობით და გადახურვის დაფარვით არანაკლებ $0,2$ მ სისქის დატკეპნილი მიწის ფენით.

2. ერთ სათავსში ადვილად აალებადი და წვადი სითხეების ტარით შენახვა დაშვებულია იმ პირობით, რომ მათი საერთო რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს 200 მ³-ს.

3. ადვილად აალებადი და წვადი სითხეების კასრები საცავის იატაკზე უნდა დაეწყოს არაუმეტეს 2 რიგისა ხელით დაწყობისას, ხოლო მექანიზებული დაწყობისას – წვადი არაუმეტეს 5 რიგისა, ადვილად აალებადი – არაუმეტეს 3 რიგისა. შტაბელების სიგანე არ უნდა აღემატებოდეს კასრის ორმაგ დიამეტრს. მთავარი გასასვლელის სიგანე უნდა იყოს არანაკლებ $1,8$ მ-ისა, ხოლო შტაბელებს შორის გასასვლელისა – არანაკლებ 1 მ-ისა.

4. სითხეების შენახვა დაშვებულია მხოლოდ დაუზიანებელ ტარაში. დაღვრილი სითხე დაუყოვნებლივ უნდა აიწმინდოს.

5. ნავთობპროდუქტების ტარით შესანახი ღია მოედნები უნდა შემოიზღუდოს მიწაყრით ან არანაკლებ 2 მ სიმაღლის მთლიანი კედლით, რომელსაც ექნება მოედანზე გასასვლელი პანდუსები.

6. მოედანი უნდა იყოს $0,2$ მეტრით ამაღლებული და კიუვეტით შემოფარგლული.

7. ერთი მოედნის ფარგლებში დაიშვება 25×15 მ ზომის არაუმეტეს 4 შტაბელის დაწყობა, შტაბელებს შორის არანაკლებ 10 , ხოლო შტაბელსა და კედელს შორის – არანაკლებ 5 მეტრის დაცილებით. ორი მომიჯნავე მოედნის შტაბელებს შორის მანძილი უნდა იყოს არანაკლებ 20 მეტრისა.

8. მოედანზე დაშვებულია ცეცხლგამძლე მასალებისაგან დამზადებული ფარ-
დულების მოწყობა.

9. დაუშვებელია ნავთობპროდუქტების დაღვრა, აგრეთვე შესაფუთავი მასალი-
სა და ცარიელი ტარის შენახვა უშუალოდ საცავსა და მოედნებზე.

- **წვადი აირების შენახვა**

1. წვადი აირების ბალონთა შესანახი საწყობი უნდა იყოს ერთსართულიანი, ცეცხლგამძლე მასალებისაგან აგებული, ადვილად ჩამოსაგდები გადახურვით და არ უნდა ჰქონდეს სათავსები სხვენში.

2. წვადი აირებით შევსებული ბალონები უნდა ინახებოდეს განცალკევებულად ჟანგბადით, ჰაერით, ქლორით, ფთორით და სხვა მჟანგავით ან ტოქსიკური აირით შევსებული ბალონებისაგან.

3. ჟანგბადის ბალონებსა ან მის არმატურაზე დაუშვებელია ცხიმის მოხვედ-
რა. გადატანისას დაუშვებელია სარკველებზე ხელის მოკიდება.

4. აირების საწყობში უნდა მოეწყოს აფეთქებაუსაფრთხო ვენტილაცია. და-
საბუთების შემთხვევაში დასაშვებია ბუნებრივი ვენტილაციით სარგებლობა.

5. აირის გაჟონვის შემჩნევისას ბალონი უნდა იქნეს გატანილი საწყობიდან.

6. ლითონით გაწყობილი (ნალიანი) ან ლურსმნებით დაჭვდილი ფენსაცმე-
ლით საწყობში შესვლა დაუშვებელია.

7. აირის საწყობში დაუშვებელია სხვა მასალის ან მოწყობილობის შენახვა.

8. კალციუმის კარბიდის შესანახი სათავსი უნდა ნიავედებოდეს. არ შეიძლება საწყობის განლაგება სარდაფებსა ან დასატბორ ადგილებში.

9. მექანიზებულ საწყობში კარბიდის დოლების დაწყობა სამ იარუსად შე-
იძლება ვერტიკალურად (დოლის გრძელი მხარე განლაგებულია ვერტიკალუ-
რად), ხოლო არამექანიზებულ საწყობში – ორ იარუსად ვერტიკალურად და
სამ იარუსად ჰორიზონტალურად. იარუსებს შორის უნდა დაიწყოს 40-50 მმ
სისქის ფიცარი. შტაბელებს შორის უნდა იყოს არანაკლებ 1,5 მ სიგანის
გასასვლელი.

10. აცეტილენის დანადგარების სათავსებში დასაშვებია არაუმეტეს 200 კგ
კარბიდის შენახვა. ამასთან, გახსნილი შეიძლება იყოს მხოლოდ ერთი დოლი.
იქ სადაც, არსებობს კარბიდის საწყობები, აცეტილენის დანადგარის სათავსში
კარბიდის შენახვა დაუშვებელია.

11. გახსნილი დოლები დაცული უნდა იყოს წყალგაუმტარი სახურავით. კარბიდის შენახვის ადგილას დაუშვებელია მოწვევა, ნაპერწკალწარმოქმნელი იარაღების გამოყენება და ღია ცეცხლით სარგებლობა.
12. ერთ სათავსში ჟანგბადიანი და წვადირიანი ბალონების შენახვა დაუშვებელია. აგრეთვე კარბიდის, საღებავის, ზეთისა და ცხიმის შენახვა არ შეიძლება ჟანგბადიან ბალონებთან.
13. წინა პუნქტი მოქმედებს ცარიელ ბალონებზეც.
14. გახსოვდეთ, რომ ბალონი ბოლომდე არასდროს იცლება და მასში ყოველთვის არის აირი.

- **მარცვლეულის შენახვა**

1. მოსავლის ალების დაწყებამდე მარცვლეულის საწყობი და საშრობი უნდა შემოწმდეს გამოყენების ვარგისიანობასა და გაუმართაობა უნდა აღმოიფხვრას.
2. მარცვლეულის საწყობი უნდა იყოს ცალკე მდგომ შენობაში. მისი ჭიშკარი გარეთ უნდა იდებოდეს და არ უნდა ჩაიხერგოს.
3. მარცვლეულის ყრილის ზედაპირიდან წვად კონსტრუქციებამდე, სანათ მოწყობილობებამდე და ელექტროსადენებამდე მანძილი უნდა იყოს სულ ცოტა 0,5 მ.
4. აკრძალულია:
 - მარცვლეულთან ერთად სხვა მასალებისა და მოწყობილობების შენახვა;
 - საწყობის სათავსში შიგაწვისძრავიანი მანქანის გამოყენება;
 - მყარ სათბობზე მომუშავე საშრობების ანთება ადვილად აალებადი და წვადი სითხეების მეშვეობით, ხოლო თხევად სათბობზე მომუშავე საშრობებისა – ჩირაღდნის მეშვეობით;
 - გადაადგილებადი მექანიზმებით მუშაობა ორივე მხრიდან დახურული ჭიშკრების შემთხვევაში;
 - ღონის ზემოთ ტრანსპორტიორზე მარცვლის დაყრა და ლენტის ხახუნის დაშვება კონსტრუქციებზე.
5. მარცვლეულის ტემპერატურის კონტროლი უნდა მოხდეს ყოველ 2 საათში ერთხელ სინჯების ალების გზით.
6. დატვირთვა-გადმოტვირთვის მექანიზმები უნდა გაიწმინდოს მუშაობის შემდეგ 24 საათში ერთხელ.
7. მოძრავი საშრობი აგრეგატი უნდა იყოს დაყენებული არანაკლებ 10 მ მანძილზე მარცვლეულის საწყობიდან.

8. საშრობების საცეცხლეების მოწყობილობა უნდა გამორიცხავდეს ნაპერ-
წკლების გამოვარდნას, ხოლო საკვამლე მილები უნდა მოეწყოს ნაპერწკალ-
საქრობებით. წვად კონსტრუქციებში საკვამლე მილები უნდა მოეწყოს ხან-
ძარსაწინალო დაცვალკეებით.

9. საწყობების ვენტილატორები უნდა განთავსდეს არანაკლებ 2,5 მ მანძილზე
წვადი კედლებიდან. ჰაერსადენები უნდა დამზადდეს ცეცხლგამძლე მასალები-
საგან.

- **ხე-ტყის მასალების შენახვა**

1. 10 000 კუბურ მეტრზე მეტი ტევადობის საწყობი უნდა შეესაბამებოდეს
ხე-ტყის მასალის საწყობის დაპროექტების ნორმების მოთხოვნებს.

2. 10 000 კუბურ მეტრზე ნაკლები ტევადობის საწყობისათვის უნდა შემუ-
შავდეს და ხანძარსაწინალო ორგანოებთან შეთანხმდეს შტაბელების განლაგე-
ბის გეგმები მასალების ზღვრული მოცულობის, ხანძარსაწინალო მანძილებისა
და გასასვლელების აღნიშვნით.

3. შტაბელებს შორის ხანძარსაწინალო მანძილებში დაუშვებელია რაიმეს
დაწყობა.

4. შტაბელებისათვის გამოყოფილი ადგილი უნდა გაიწმინდოს წვადი საფრი-
საგან და ნარჩენებისაგან ან დაიფაროს 15 სმ სისქის ქვიშის, გრუნტის ან
ხრემის ფენით.

5. ყოველი საწყობისათვის უნდა იყოს შემუშავებული ხანძრის ჩაქრობის ოპე-
რაციული გეგმა, რომელიც ხანძარსაშიში პერიოდის დაწყებამდე უნდა გათა-
მაშდეს წარმოების ყველა ცვლის მუშაკთა და ხანძარსაწინალო სამსახურის
ქვედანაყოფების მონაწილეობით.

6. ხანძრის ჩაქრობის პირველადი საშუალებების გარდა საწყობში უნდა იყოს
პუნქტები იმ სახანძრო ტექნიკით, რომელიც დადგენილია ხანძრის ჩაქრობის
ოპერაციული გეგმით.

7. საწყობში დაშვებულია მხოლოდ ხე-ტყის მასალების შენახვასთან დაკავ-
შირებული სამუშაოები.

8. ხე-ტყის მასალების საწყობში მუშების გასათბობი სათავსები ხანძარსაწი-
ნალო მანძილების დაცვით უნდა მოეწყოს მხოლოდ ცალკე მდგომ შენობებში,
რომლებშიც დაშვებულია მხოლოდ ქარხნული წესით დამზადებული მა-ხურე-
ბელი ელექტრომოწყობილობების გამოყენება.

9. შიგაწვისძრავიანი ჯალამბარი უნდა განთავსდეს მრგვალი ხე-ტყის შტაბე-
ლებიდან არანაკლებ 15 მ მანძილზე. ძრავების გასამართი საწვავ-საცხები

მასალების შენახვა დაიშვება არაუმეტეს თითო კასრის რაოდენობით, ჯალამბრებიდან არანაკლებ 10, ხოლო უახლოესი შტაბელიდან არანაკლებ 20 მეტრის მანძილზე.

- **დანერხილი ხე-ტყის საწყობი**

1. დანერხილი ხე-ტყის შტაბელების დაწყობისას და დაშლისას სატრანსპორტო პიკეტები უნდა დაყენდეს მხოლოდ გასასვლელის ერთ მხარეს. ამასთანავე, სავალი გზის დარჩენილი ნაწილის სიგანე უნდა იყოს არანაკლებ 4 მეტრისა. შტაბელებად დაუწყობელი მასალის საერთო მოცულობა არ უნდა აღემატებოდეს მათი მიწოდების სადღეღამისო რაოდენობას.

2. დაუშვებელია სატრანსპორტო პიკეტების დაყენება გასასვლელებში, ხანძარსაწინააღმდეგო წყლის წყაროებთან მისასვლელელებში.

3. მექანიზმების მუშაობის დროებითი შეჩერებისას პიკეტების გადახარისხება და დაწყობა, საინვენტარო გადახურვების და საფენი მასალების შენახვა უნდა ხდებოდეს სპეციალურ მოედნებზე.

4. წყალგაუმტარი ქაღალდით სატრანსპორტო პიკეტების შეხვევა (თუ ეს ოპერაცია არ არის გათვალისწინებული ერთიანი ტექნოლოგიური პროცესით) უნდა განხორციელდეს სპეციალურად გამოყოფილ მოედნებზე.

5. გამოუყენებელი წყალგაუმტარი ქაღალდი, მისი ჩამონაჭრები უნდა მოთავსდეს კონტეინერებში, რომელთა დადგმის ადგილი უნდა შეთანხმდეს ხანძარსაწინააღმდეგო სამსახურთან.

6. დახურულ საწყობში შტაბელებსა და შენობის კედლებს შორის გასასვლელის სიგანე უნდა იყოს არანაკლებ 0,8 მ-ისა, კარის ღიობის გასწვრივ უნდა იყოს კარის სიგანის გასასვლელი, მაგრამ არანაკლებ 1 მ სიგანისა.

7. დახურულ საწყობში დაუშვებელია ტიხრებისა და დამხმარე სათავსების მოწყობა.

8. დახურული საწყობების და ფარდულების იატაკები უნდა იყოს ცეცხლგამძლე მასალის.

- **ნახშირისა და ტორფის საწყობი**

1. მყარი სათბობის – ნახშირის, საწვავი ფიქლების და ტორფის საწყობები ისეთნაირად უნდა დაიგეგმოს, რომ გამოირიცხოს დატბორვა.

2. აკრძალულია:

- ახალმოპოვებული ნახშირის დაწყობა ერთ თვეზე მეტი ხნით ძველ ნაყარზე;
- თვითაალების ან თვითწვის შესამჩნევ კერებიანი ნახშირის და ტორფის მიღება საწყობში;
- ანთებული ნახშირის ან ტორფის ტრანსპორტირება;

- ნახშირისა და ტორფის შტაბელების დაწყოფა სითბოს წყაროების, ელექტროკაბელების და ნავთობაირსადენების თავზე.
- 3. ცალკეული მარკის ნახშირის, საწვავი ფიქლების, ტორფის სახეობა უნდა დაშტაბელდეს განცალკევებულად.
- 4. ნახშირის დასაწყოებისას დაუშვებელია შტაბელებში სხვა წვადი მასალების მოხვედრა.
- 5. დაუშვებელია გადმოტვირთული სათბობის შენახვა საწყოში დაუშტაბელბლად (უფორმო გროვის სახით) ორ დღე-ღამეზე მეტი ხნით.
- 6. შტაბელების ფუძიდან ღობემდე ან ამწეების ლიანდაგების ფუნდამენტამდე მანძილი უნდა იყოს არანაკლებ 3, ხოლო საავტომობილო გზის ბორდიურამდე არანაკლებ 2 მ-ისა.
- 7. ლითონის მილების მეშვეობით შტაბელებში ტემპერატურის საკონტროლოდ უნდა განთავსდეს თერმომეტრები.
- 8. $60^{\circ}C$ -ზე ზევით ტემპერატურის აწვევისას ნახშირის გახურებული ნაწილები უნდა ამოვიდოთ და ჩავაქროთ და ასეთი შტაბელი პირველ რიგში უნდა გავხარჯოთ.
- 9. ნახშირის ჩასაქრობად ან ტემპერატურის დასაწევად უშუალოდ შტაბელში წყლის მიშვება დაუშვებელია.
- 10. ნატეხი ტორფის შტაბელებში ანთების კერები უნდა დაიტბოროს წყლით ან კერა უნდა დაიშალოს და დაეყაროს ტენიანი ტორფის მასა. ანთებული საფრეზი ტორფი უნდა მოსცილდეს, ხოლო ორმო უნდა შეივსოს ტენიანი ტორფით და დაიტკეპნოს.
- 11. ჩაქრობის შემდეგ თვითანთებული მყარი სათბობის კვლავ დაშტაბელება დაუშვებელია.
- 12. საწარმოო შენობის სარდაფში განთავსებული მყარი სათბობის სათავსები ხანძარსაწინააღმდეგ ტიხრებით უნდა იყოს გამოყოფილი.

3.14. შრომის უსაფრთხოების ელემენტარული

მომთხოვნები

- **ინსტრუქცია ახალმიღებულთათვის**

- ინსტრუქციის მოთხოვნის შეუსრულებლობისათვის მოგეთხოვებათ პასუხი დისციპლინური წესით, ხოლო თუ თქვენს მოქმედებას მოჰყვა ადამიანების

დაშვება ან ქონების დაზიანება, ადმინისტრაციული ან სისხლის სამართლის წესითაც.

– საწარმოს ტერიტორიაზე ფეხით იარეთ გზის მარცხენა მხარეს (მოძრავი სატრანსპორტო საშუალებების შემხვედრად).

– ურიკით, მარხილით და ა.შ. სარგებლობისას იმოდრავეთ გზის მარჯვენა განაპირა მხარეს.

– გაჩერებულ სალიანდაგო ტრანსპორტს შემოუარეთ წინიდან, ხოლო ულიანდაგოს უკნიდან.

– მოულოდნელად არ გამოჩნდეთ ტრანსპორტის წინ.

– არ დაადგათ ფეხი თხრილის, ორმოს, ჭის და სხვათა სახურავებს.

– ყურადღება მიაქციეთ ამწისა და მოძრავი ურიკის სიგნალებს. არ დადგეთ აწეული ტვირთის ქვეშ.

– არ დადგეთ ხარაჩოს ქვეშ და იქ, სადაც შესაძლებელია რაიმე საგნის ჩამოვარდნა.

– ხარაჩოზე არ ახვიდეთ ნებართვის გარეშე.

– არ დადგეთ მომუშავე მოწყობილობასთან ახლოს თუ არ იცით მასთან უსაფრთხო მუშაობის წესები.

– შეასრულეთ მხოლოდ თქვენზე დაკისრებული დავალება.

– არ იმუშაოთ გაუმართავ მოწყობილობებზე ან გაუმართავი იარაღებით.

– იარაღი, სამარჯვი, მოწყობილობა გამოიყენეთ დანიშნულების მიხედვით.

– არ მოსწიოთ და არ გამოიყენოთ ცეცხლი იქ, სადაც აკრძალულია. არ იაროთ აკრძალულ ადგილებში.

– არ მიეკაროთ გახურებულ მოწყობილობებს. სამსხმელო სამუშაოებისას მოერიდეთ ლითონის შხეფებს.

– ტოქსიკური და აგრესიული ნივთიერებებით სავსე ჭურჭელთან მუშაობისას მოერიდეთ შხეფების მოხვედრას ტანსაცმელსა და სხეულის ღია ნაწილებზე, ხოლო მოხვედრის შემთხვევაში სუფთა წყლით ჩამოირეცხეთ.

– აიცილეთ ფეხის აცურების საშიშროება დასხმული სითხის (ზეთი და სხვ.) მოცილებით იატაკიდან.

– არ ასწიოთ დასაშვებზე მეტი ტვირთი. დასაშვები ნორმები: 18 წლამდე ასაკის ქალებისათვის – 10 კგ, უფროსებისათვის – 20 კგ; 18 წლამდე ასაკის კაცებისათვის – 16 კგ, უფროსებისათვის – 50 კგ.

– არ დაეყრდნოთ დაწყობილ ნაშადს, მასალებს და ა.შ., მათი ჩამოშლისა და თქვენი დაზიანების ასაცილებლად.

- მოძრავ და მბრუნავ დეტალებთან მიახლოებისას ტანსაცმელი მჭიდროდ უნდა ეკვროდეს ტანს, ხოლო თმა შეკრული უნდა გქონდეთ და თავზე ქუდი ან თავსაფარი უნდა გეხუროთ.
- არ მიეკაროთ ღენის წყაროს.
- სამუშაო ადგილი სუფთად შეინარჩუნეთ და არ დაუშვათ მისი გადატვირთვა.
- ნაკეთობები დაალაგეთ მდგრად წყობებად.
- არ იმუშაოთ ცუდად განათებულ ადგილზე.
- მასალები და იარაღი ისე განაგეთ, რომ სარგებლობისას მინიმალური მოძრაობით შემოიფარგლოთ.
- ისწავლეთ პირველადი დახმარების აღმოჩენა და დაეხმარეთ დაშავებულს.
- თქვენი ან სხვისი ტრავმირების შემთხვევაში დაუყოვნებლივ აცნობეთ უშუალო უფროსს.

• **პირველადი დახმარების აღმოჩენა**

ტოქსიკური ნივთიერებებით მწვავე მოწამელისა და ღენით დაზიანებისას შეიძლება გექონდეს ორი შემთხვევა: 1. როდესაც ადამიანი გრძნობაზეა, სუნთქავს და აქვს გულისცემა, 2. როდესაც ადამიანს ერთ-ერთი ან ყველა ფუნქცია დარღვეული აქვს. ექიმის მოსვლამდე გრძნობაზე მყოფი ადამიანი უნდა წამოვარდინოთ სუფთა ჰაერზე, ხოლო მოწამლულს უნდა ამოვურეცხოთ კუჭი.

თუ ადამიანი გრძნობაზე არ არის უნდა შევუმოწმოთ სუნთქვა, პულსი და თვალები. არანორმალურად გაფართოებული თვალის კაკლები მიანიშნებს, რომ თავის ტვინი არ მარაგდება სისხლით. პირველი 15-20 წამის განმავლობაში უნდა შევუხსნათ ქამარი, საყელო, დავაწვინოთ მიწაზე ან მაგარ საგებზე, ფეხები შემოვადებინოთ 0,5 მ სიმაღლეზე და თავი მაქსიმალურად უკან გადავუხაროთ. თავის პოზიციის შესანარჩუნებლად მხრების ქვეშ საგანი უნდა დაუდლოთ. ამასთან, სუფთა ნაჭრით უნდა ამოვუსუფთაოთ პირის ღრუ და ყურადღება მივაქციოთ, რომ ენამ არ დაკეტოს სასა (ენა არ ჩაუვარდეს).

ამის შემდეგ სასწრაფოდ უნდა ჩავუტაროთ ხელოვნური სუნთქვა და გულის გარე მასაჟი. ხელოვნური სუნთქვა შეიძლება მოხდეს პირში ან ცხვირში ჰაერის შებერვით უშუალოდ დამხმარის პირიდან, ან მილის საშუალებით. ამასთან, პირში შებერვის შემთხვევაში ცხვირის ღრუ უნდა დაუუკეტოთ იმ მიზნით, რომ ჰაერმა ფილტვებში შეაღწიოს, ხოლო ხელოვნური სუნთქვის ცხვირიდან ჩატარებისას – პირის ღრუ უნდა დაუუკეტოთ. ჩაბერვა უნდა მოხდეს დაახლოებით 12-ჯერ წუთში.

სუნთქვის ჩამტარებელი მუხლებზე დგას დაშავებულის თავის მხრიდან.

ამ დროს მეორე ადამიანი, რომელიც დაშავებულიდან მარცხენა მხარეს დგას, ატარებს გულის გარე მასაჟს. ამ მიზნით მარცხენა ხელი უნდა დავალოთ მკერდის ქვედა ნაწილში, ხოლო ძალის გამოსაყენებლად მარჯვენა ხელით დავაწვეთ მარცხენას. ამ დროს საშუალო ზომის ადამიანისათვის გულმკერდმა უნდა დაიწიოს დაახლოებით 4 სმ-ით. გულმკერდზე დაწოლა ხდება სწრაფი (ფეთქვადი) მოძრაობით, ორივე დამხმარემ უნდა იმოქმედოს შეთანხმებულად ისე, რომ მკერდის შეკუმშვა დაემთხვეს ამოსუნთქვას. წუთში უნდა ჩატარდეს გულის მასაჟის 70-75 მანიპულაცია.

სუნთქვა და პულსი შეიძლება უცხად არ აღდგეს, მაგრამ ადამიანს აუცილებლად შეეტყობა სიცოცხლის ნიშანწყლის დაბრუნება, რაც გამოიხატება ფერის შეცვლითა (სახის შეწითლებით) და თვალის კაკლების შევიწროებით, აგრეთვე სუნთქვისა და პულსის ნიშნების გაჩენით. ყოველივე ეს კი იმის უტყუარი ნიშანია, რომ ადამიანს სწორად ვეხმარებით და მისი გადარჩენა შესაძლებელია.

ორივე პროცედურა შეიძლება ერთმა ადამიანმაც ჩატაროს. ამ დროს 15–20-ჯერ დავაწვებით დაშავებულს გულზე. შემდეგ ორჯერ სასწრაფოდ ჩაგებრავთ ჰაერს, შემდეგ ისევ მასაჟს ჩავატარებთ და რიგ-რიგად გავიმეორებთ ამ პროცედურებს სუნთქვისა და პულსის აღდგენამდე ან ექიმის მოსვლამდე. არ შეიძლება ამ მანიპულაციების შეწყვეტა. ღენით დაშავებულის სილაში ან მიწაში ჩაწვენა არ შეიძლება, რადგან ეს უფრო ართულებს მდგომარეობას.

• **სამუშაოს ჩატარების ნებართვა**

მიწის ან სხვა სამუშაოს ჩატარება ისეთ ადგილებში, სადაც კომუნიკაციებია, რომელთაგანაც მოსალოდნელია საფრთხე (ღენის დარტყმა, აფეთქება, ცეცხლის გაჩენა, გარემოში ტოქსიკური და მავნე ნივთიერებების გამოყოფა და ა.შ.) ნებადართულია მხოლოდ უფლებამოსილი პირების ან ორგანიზაციების მხრიდან.

ნებართვაში განსაზღვრული უნდა იყოს:

1. სამუშაოს მოცულობა და შესრულების ვადა.
2. შესაძლო საფრთხე და მოსალოდნელი რისკი.
3. საკონტროლო ზომების ჩამონათვალი, რომლებითაც შესაძლებელია საფრთხის მინიმიზაცია.
4. სამუშაოს შეთანხმების პირობა ყველა მონაწილესთან და კოორდინაცია მომიჯნავე სამუშაოთა შემსრულებლებთან.
5. უბედური შემთხვევისას ადამიანების ევაკუაციის გეგმა და გარემოზე ნეგატიური გავლენის შემცირების ღონისძიებები.

6. სამუშაოზე პასუხისმგებელი პირი და მონაწილეები.
7. მონაწილეთა კვალიფიკაციის დამადასტურებელი დოკუმენტები.
8. ნებართვის გარეშე სამუშაოს ჩატარება არ შეიძლება და იწვევს დამრღვევის პასუხისმგებლობას.

• **ენერგეტიკული სისტემების გამორთვის ნებართვა**

ელექტრული, მექანიკური, ჰიდრაულიკური, პნევმატიკური და სხვა ენერგეტიკული სისტემის გამორთვის ნებართვის მისაღებად ისევე, როგორც წინა შემთხვევაში, განსაზღვრული უნდა იყოს:

1. სამუშაოს მოცულობა და შესრულების ვადა.
2. შესაძლო საფრთხე და მოსალოდნელი რისკი.
3. საკონტროლო ზომების ჩამონათვალი, რომლებითაც შესაძლებელია საფრთხის მინიმიზაცია.
4. სამუშაოს შეთანხმების პირობა ყველა მონაწილესთან და კოორდინაცია მომიჯნავე სამუშაოთა შემსრულებლებთან.
5. უბედური შემთხვევისას ადამიანების ევაკუაციის გეგმა და გარემოზე ნეგატიური გავლენის შემცირების ღონისძიებები.
6. სამუშაოზე პასუხისმგებელი პირი და მონაწილეები.
7. მონაწილეთა კვალიფიკაციის დამადასტურებელი დოკუმენტები.

აგრეთვე დამატებით:

1. დაგროვებული ენერჯის უტილიზაციის საშუალების მითითება (ან ენერჯის აკუმულაციის შეუძლებლობის დასაბუთება), მისი შეთანხმება კვალიფიციურ სპეციალისტთან და სამუშაოს შესრულება კვალიფიციური სპეციალისტის მიერ.
2. გამორთვის ადგილებში შემოღობვის მოწყობა და გამაფრთხილებელი ნიშნების განთავსება.
3. გამორთვის საიმედოობის პერიოდული შემოწმება აპრობირებული მეთოდით.
4. ნებართვის გარეშე სამუშაოს ჩატარება არ შეიძლება და იწვევს დამრღვევის პასუხისმგებლობას.

• **უჩვეულო პირობებში მუშაობის ნებართვა**

შეზღუდულ სივრცეში (მიწისქვეშ, წყალქვეშ, ხიდზე, კაშხალზე, ესტაკადასა და ა.შ.), ტოქსიკური, რადიოაქტიური, ვიბრაციული, ანომალური ტემპერატურის მქონე და ა.შ. გარემოში მუშაობის ნებართვის მიღებისათვის ისევე, როგორც წინა შემთხვევაში, განსაზღვრული უნდა იყოს:

1. სამუშაოს მოცულობა და შესრულების ვადა.
2. შესაძლო საფრთხე და მოსალოდნელი რისკი.
3. საკონტროლო ზომების ჩამონათვალი, რომლებითაც შესაძლებელია საფრთხის მინიმიზაცია.
4. სამუშაოს შეთანხმების პირობა ყველა მონაწილესთან და კოორდინაცია მომიჯნავე სამუშაოთა შემსრულებლებთან.
5. უბედური შემთხვევისას ადამიანების ევაკუაციის გეგმა და გარემოზე ნეგატიური გავლენის შემცირების ღონისძიებები.
6. სამუშაოზე პასუხისმგებელი პირი და მონაწილეები.
7. მონაწილეთა კვალიფიკაციის დამადასტურებელი დოკუმენტები.

აგრეთვე დამატებით:

1. იმის დასაბუთება, რომ სამუშაოს შესრულება სხვა გზით შეუძლებელია.
2. დასტური, რომ სამუშაოში მონაწილე მთელ პერსონალს გააჩნია უზვეულო პირობებში მუშაობის სათანადო კვალიფიკაცია.
3. ყველა ენერგეტიკული სისტემის გათიშვა, რომელიც ზეგავლენას ახდენს სამუშაოს უსაფრთხოებაზე, გამორთვის საიმედოობის პერიოდული შემოწმება აპრობირებული მეთოდით, აკუმულებული ენერჯის მავნე ზეგავლენის შეფასება და მისი მინიმიზაციისათვის გამოყენებული ტექნიკური საშუალებების მითითება.
4. სამუშაოს ჩატარების ადგილებში შემოღობვის მოწყობა და გამაფრთხილებელი ნიშნების განთავსება.
5. სამუშაოს ჩატარების ადგილებში არასანქცირებული შეღწევის გამორიცხვა მორიგეობის დაწესებით.
6. ჰაერის გარემოს ვარგისობის შემოწმების განხორციელება ისეთნაირად, იმდენჯერ და ისეთი აპარატურით, როგორც ეს განსაზღვრულია ნორმატიული აქტებით.
7. ნებართვის გარეშე სამუშაოს ჩატარება არ შეიძლება და იწვევს დამრღვევის პასუხისმგებლობას.

• **სამუშაო ადგილი**

1. სამარჯვები და იარაღები ისე განალაგეთ, რომ სარგებლობისას შესრულოთ მინიმალური მოძრაობა.
2. მარჯვნივ დაალაგეთ ის იარაღები, რასაც იღებთ მარჯვენა ხელით და ა.შ.
3. აირჩიეთ ისეთი ადგილი, რომ სამუშაო ოპერაციების შესრულებამ არ გამოიწვიოს ზედმეტი დაძაბულობა. დასავჯდომი ადგილი ისე აირჩიეთ, რომ არ მოგიხდეთ ზედმეტი მოძრაობა.

4. დასავჯდომად არ გამოიყენოთ შემთხვევითი საგნები – ყუთები, დეტალები და ა.შ.
5. ხელსაწყოები და მოწყობილობები მუშაობის დაწყებამდე, აგრეთვე მუშაობის შემდეგ გაასუფთავეთ ჭუჭყისა და ზეთისაგან.
6. თვალყური ადევნეთ დაშტაბელებულ მასალებს და მზა ნაწარმს.
7. სრიალა ზედაპირზე წონასწორობის დასაცავად იარეთ მოკლე ნაბიჯებით. ამასთან, აიცილეთ ზედაპირზე ასრიალება მიზეზის (დაღვრილი ზეთი, საღებავი და ა.შ.) მოცილებით.
8. თუ სამუშაოს ორგანიზაციის დონე არასაკმარისად მიგაჩნიათ, მიმართეთ უშუალო უფროსს.

- **განათება**

1. ნათურები ისე განალაგეთ, რომ სამუშაო ადგილი კარგად განათდეს.
2. მაქსიმალურად ისარგებლეთ 12 ან 36 ვ-იანი სანათი მოწყობილობებით.
3. ხანძარსაშიშ და ფეთქებადსაშიშ გარემოში ისარგებლეთ უსაფრთხო მოწყობილობებით.
4. მანათობელი მოწყობილობები იქონიეთ სუფთად.
5. დაუცველი თვალებით არ უყუროთ სინათლის კაშკაშა წყაროს.
6. შენობის კარის დაკეტვისას დარწმუნდით, რომ სახიფათო ზონაში არავინ არ იმყოფება და სასიგნალო ნათურა ანთია.
7. თუ სამუშაო ადგილის განათება არასაკმარისად მიგაჩნიათ, მიმართეთ უშუალო უფროსს.

- **ტრანსპორტის ექსპლუატაცია**

1. არ დადგეთ მოძრავი ტრანსპორტის საფეხურსა ან ძარაზე. არ დასხდეთ მოძრავი ურიკის ბაქანზე.
2. არ შეიძლება მოძრავი ტრანსპორტის ძარაში სიარული ან რაიმე სამუშაოს შესრულება.
3. არ შეიძლება ავტომანქანის კაბინაზე ტვირთის ამწეტი გადატარება.
4. თხრილებთან, ფლატეებთან და მსგავს ადგილებში მანქანის გაჩერებისას 0,6 მ მანძილით დააშორეთ ბორბალი კიდეებს.
5. ბენზინი პირით არ შეიწოვოთ და არც ბენზინსადენებს დაუბეროთ პირით, ამისათვის გამოიყენეთ ტუმბო.
6. ეთილებული ბენზინით მუშაობისას ხელები დაიბანეთ ჩვეულებრივი ბენზინით ან ნავთით.
7. დაუშვებელია ჩართულძრავიანი მანქანის გარემონტება.

8. ავტომანქანის მართვისას არ შეიძლება მობილური ტელეფონით ან რადიოკავშირით სარგებლობა.
9. მძღოლი ვალდებულია მგზავრებს მოსთხოვოს დადგენილი წესების შესრულება.
10. გზაზე ფეხით იარეთ მანქანების შემხვედრად, გზის მარცხენა მხარეს.
11. ურიკით ან საკაცით გადაადგილებისას დაიკავეთ გზის მარჯვენა მხარე.
12. დაყენებულ ულიანდაგო ტრანსპორტს შემოუარეთ უკნიდან, ხოლო სალიანდაგოს – წინიდან.
13. არ იაროთ ლიანდაგებზე.
14. გადადით მხოლოდ გადასასვლელზე, უეცრად არ გამოჩნდეთ მოძრავი ტრანსპორტის წინ.

• **ხმაური და ვიბრაცია**

1. სმენის ორგანოების დასაცავად ისარგებლეთ ანტიფონებით (მუზარადი, საყურისი, ბამბაზიის ტამპონები და სხვ.).
2. აგრეგატის ხმაურიანი კვანძი (კბილანური რედუქტორი, ჯაჭვური, ღვედური გადაცემები და ა.შ.) მოათავსეთ იზოლირებულ გარსაცმში.
3. ხელის ვიბრაციული მოწყობილობით მუშაობისას ისარგებლეთ ვიბროსაიზოლაციო საფენის ხელთათმანით.
4. მერხვე ზედაპირზე მუშაობისას დაიფინეთ საიზოლაციო საფენი.
5. უჩვეულო ხმაურის წარმოქმნისას გამორთეთ მოწყობილობა და შეაკეთეთ.
6. ისარგებლეთ ხმაურის დამხშობი მოწყობილობებითა და მასალებით, ნამზადის ქვეშ დააფინეთ რეზინი, ქეჩა და ა.შ. ან დაფარეთ ზედაპირები ვიბროშთამთქმელი და მადემპფირებელი მასალებით: ბიტუმი, სპეციალური მასტიკით, პლასტმასით და ა.შ.
7. მექანიკური ნაწილები სისტემატურად დაზეთეთ რხევების შესამცირებლად.
8. სტაციონარული რხევადი დანადგარის (ვიბროდამწყობი, ბეტონის სატენი და ა.შ.) ძრავა ჩართეთ მას შემდეგ, რაც ადამიანი აღარ ეხება რხევად ნაწილებს. გამოიყენეთ ვიბროშთამთქმელიანი სახელურები.
9. საწარმოს ტექნიკური გადაიარაღებისას ხმაურიანი მექანიზმები შეცვალეთ ნაკლებად ხმაურიანით. გამოიყენეთ მაცუჩი.
10. ისარგებლეთ ლოკალური და საერთო ვიბრაციის ნორმებით, რომლებიც მოცემულია სახელმწიფო სტანდარტში.
11. ვიბრაციისაგან ხელებისა და ფეხების დაცვის ინდივიდუალური საშუალებები შეირჩიეთ სახელმწიფო სტანდარტის შესაბამისად.
12. ხმაურის დონე განსაზღვრეთ სახელმწიფო სტანდარტის შესაბამისად.

13. ხმაურის დონის მომატებით 10 დეციბელამდე ნებისმიერ ოქტავურ ზოლში გაიარეთ დამატებითი სამედიცინო შემოწმება 36 თვეში ერთხელ. 11-20 დბ – 24 თვეში ერთხელ, ხოლო თუ დონის მატება აღემატება 20 დეციბელს, მაშინ დამატებითი სამედიცინო შემოწმება აუცილებელია 12 თვეში ერთხელ.

- **ანომალური ტემპერატურა**

1. მაღალ ან დაბალ ტემპერატურებზე მუშაობისას ჩაიცვით ტემპერატურის შესაფერისი სპეცტანსაცმელი.
2. გამოიყენეთ სხეულის გადახურებისა და გაცივებისაგან დამცავი მოწყობილობები (წყლის ფარდა, ეკრანი, ფარი და ა.შ.).
3. არ იმუშავოთ ორპირ ქარში, მოერიდეთ პნევმატიკური ხელსაწყოდან გამოდევნილ ჰაერს.
4. შეაფასეთ სამუშაოს მეტეოროლოგიური პირობები სახელმწიფო სტანდარტის შესაბამისად.

- **ტოქსიკური აირი და მავნე მტვერი**

1. ჩართეთ გამწოვი ვენტილატორი. ადგილობრივი შემწოვი დამაბინძურებელ წყაროსთან ახლოს დააყენეთ.
2. განსაზღვრეთ ტოქსიკური აირებისა და მტვერის კონცენტრაცია სამუშაო სივრცეში. გამოიყენეთ მათი კონცენტრაციის დამწვევი ტექნიკური საშუალებები.
3. ისარგებლეთ რესპირატორით ან აირწინაღით.
4. დაადგინეთ სამუშაოს საფრთხიანობის კლასი სახელმწიფო სტანდარტის შესაბამისად.

- **დამცავი საშუალებები**

1. თვალებისა და სახის დასაცავად ისარგებლეთ დამცავი სათვალთ, დამცავი ნიღბითა ან ფარით. გახსოვდეთ, რომ ჩვეულებრივი სათვალე ვერ ასრულებს დამცავი სათვალის ფუნქციას.
2. სასუნთქი ორგანოების დასაცავად ისარგებლეთ მოცემული სამუშაოსათვის დადგენილი აირწინაღით ან რესპირატორით.
3. სმენის ორგანოების დასაცავად ისარგებლეთ ანტიფონით.
4. თავის დასაცავად ისარგებლეთ ჩაჩნით ან დამცავი მუზარადით.
5. ხელების დასაცავად ისარგებლეთ მოცემული სამუშაოსათვის დადგენილი დამცავი საცხებით, აგრეთვე აგრესიული ნივთიერებების, ექსტრემალური ტემპერატურისაგან დამცავი სპეციალური ხელთათმანებით.

6. მოძრავ ნაწილებთან მუშაობისას ხელთათმანების ხმარება დაუშვებელია. თმა კარგად შეიკარით (გამოიყენეთ თავსაფარი, კეპი, ბადე და ა.შ.).
7. ცხელ და გაღვანურ საამქროში მუშაობისას წინსაფარი ისე შეიბნით, რომ დაგიფაროთ მკერდი და ფეხსაცმლის ზედაპირი.
8. შარვალი ჩექმაში არ ჩაიტანოთ და გარედან გადმოუშვით.
9. გახსოვდეთ, რომ ყველა სამუშაოს, სპეციფიკის მიხედვით, აქვს შესაფერისი სპეცტანსაცმელი და აღჭურვილობა.
10. გახსოვდეთ, რომ არ არსებობს “საუკეთესო” სპეცტანსაცმელი, არსებობს მხოლოდ შესაფერისი სპეცტანსაცმელი, რომელიც უნდა შეირჩეს შესასრულებელი სამუშაოს ხასიათის მიხედვით. მაგალითად, არსებობს ელექტროგაუმტარი და ელექტროგამტარი ფეხსაცმელები, თბოგამტარი და თბოგაუმტარი ტანსაცმელი და ა.შ.
11. განსაკუთრებული ყურადღება მიაქციეთ სპეცტანსაცმლის შერჩევას ექსტრემალურ პირობებში მუშაობისას.

- **სიმძიმეები**

1. არ ასწიოთ დასაშვებზე მეტი ტვირთი. დასაშვები ნორმები: 18 წლამდე ასაკის ქალებისათვის – 10 კგ, უფროსებისათვის – 20 კგ; 18 წლამდე ასაკის კაცებისათვის – 16 კგ, უფროსებისათვის – 50 კგ.
2. 50–80 კგ ტვირთის 60 მ მანძილზე ზურგით გადატანა დასაშვებია ზურგზე შემოდებაში დახმარების შემთხვევაში.
3. ტვირთის თავით გადატანა დაუშვებელია.
4. კოლექტიური გადატანისას ტვირთი დადეთ უფროსის ან სპეციალურად გამოყოფილი პირის ბრძანებით.
5. ტვირთის ასაწევად საყრდენის გამოყენებისას დარწმუნდით მის სიმტკიცეში 20 სმ სიმაღლემდე საცდელი აწევით.
6. დახრილ სიბრტყეზე დაგორებისას უნდა დადგეთ ტვირთის გვერდით. ჯგუფური დაგორება განახორციელეთ მხოლოდ უფროსის ან სპეციალურად გამოყოფილი პირის ბრძანებით.
7. ტვირთის ჩამოგდებისას დარწმუნდით, რომ არ გამოედება ტანსაცმელს ან ხელთათმანებს.
8. ტვირთის ტარით (ყუთი და ა.შ.) გადაზიდვისას დარწმუნდით მის სიმტკიცეში 20 სმ სიმაღლემდე საცდელი აწევით.
9. მოასუფთავეთ ტვირთის გადასატანი გზა.
10. საზიდარზე, ვაგონებზე, ურიკაზე და ა.შ. ტვირთი ისე მოათავსეთ, რომ ძარას გარეთ არ იყოს გამოშვებული.

11. ვაგონეტს მხოლოდ წინ უბიძგეთ და თქვენსკენ არ მიიზიდოთ. ვაგონეტებს შორის დაიცავით ღისტანცია არანაკლებ 10 მეტრისა.
12. არამდგრადი ტვირთი დაამაგრეთ.

- **ამწე მექანიზმები**

1. დარწმუნდით შეესაბამება თუ არა ბაგირისა და გვარლის ტვირთამწეობა ასაწევი ტვირთის წონას (ნახეთ წარწერა ამწის კავსა ან საჭდეზე).
2. გვარლის გასწორებისას ხელები განათავსეთ ტვირთის ვარდნის ტრაექტორიის გარეთ.
3. თუ აწეული ტვირთის დაშვება არ შეიძლება, მაშინ ტვირთის შესაძლო ჩამოვარდნის ზონა უნდა შემოიღობოს და უნდა გაუკეთდეს გამაფრთხილებელი წარწერა.
4. ტვირთის აწევისას ბრძანების მიღების წინ მოსცილდით სახიფათო ზონას. ასაწევი ტვირთი არ დაიჭიროთ ხელით.
5. ისარგებლეთ ტვირთის საცდელი აწევით 10-12 სმ სიმაღლეზე.
6. ამწე მექანიზმით დამაგრებული საგნების (ჩასობილი ბოძები და ა.შ.) აწევა არ შეიძლება, რადგან შესაძლებელია ამწის გადაყირავება ან დამტვრევა და პერსონალის ტრავმირება.
7. ამწეთი ტვირთის გათრევა არ შეიძლება.
8. მახვილწიბოებიანი ტვირთის აწევისას გვარლსა და ტვირთს შორის საფენი მოათავსეთ.
9. ტვირთის აწევისას არ დაუშვათ იმ პირების ახლოს ყოფნა, რომელთაც აწევასთან საქმე არ აქვთ.
10. აწევამდე შეამოწმეთ ხომ არ არის მასზე დაუმაგრებელი ნაწილები, იარაღები ან სამარჯვები.
11. გამოიყენეთ მხოლოდ ის დამხმარე საშუალებები, რომელთა პროფილაქტიკური შემოწმების ვადა არ გასულა.
12. კაბინა მხოლოდ იმ შემთხვევაში დატოვეთ, თუ გამორიცხულია უცხო პირის შეღწევა მასში და ამწის ამოქმედება.
13. მემანქანე მოქმედებს მხოლოდ უფროსის ან სპეციალურად გამოყოფილი პირის ბრძანებით. მან უნდა გააჩეროს ამწე სიგნალზე “სდექ”, ვის მიერაც არ უნდა იყოს გაჩერების სიგნალი მიცემული. ყველა გაუგებარი სიგნალი ითვლება გაჩერების სიგნალად.
14. ტვირთი საგნებს უნდა გადაატაროთ მინიმუმ 0,5 მ დაშორებით.

15. რამდენიმე ამწის ერთდროულად მუშაობისას ამწეთა და ტვირთთა უკიდურეს წერტილებს შორის დაშორების მანძილი უნდა იყოს არანაკლებ 5 მეტრი.
16. არ ასწიოთ და არ გადაიყვანოთ ამწეთი მუშები.
17. სისტემატურად შეამოწმეთ ტვირთის მოძრაობის ტრაექტორია დაჯახების ასაცილებლად.
18. სიგნალის გარეშე არ გადაატაროთ ტვირთი ხალხს ზემოთ.
19. ტვირთის აწევისას არ შეიძლება ბიძგები (მკვეთრი აწევა, უეცარი დამუხრუჭება და ა.შ.), რადგან შეიძლება დაირღვეს სამაგრი კავშირები.
20. ამწის ტრანსპორტირებისას ისარი დააყენეთ მოძრაობის სიბრტყეში.
21. სამუშაოს დამთავრებისას ამწე დაამაგრეთ სავალ ლიანდაგზე. უნდა გამოირიცხოს ამწეზე არასანქცირებული ასვლა.

• **სამუშაო იარაღები და დასამუშავებელი დეტალები**

1. აბრაზიული ქვის დაყენებისას ყურადღება მიაქციეთ ქვის და გამოსაყენებელი სამარჯვების შესაბამისობას მოცემულ ჩარხთან.
2. საყელურთან აბრაზიული წრის დაყენებისას ისარგებლეთ ელასტიკური საფენებით.
3. არ იმუშაოთ უთანაბროდ გაცვეთილ ქვასთან. ასეთი ქვა გამართეთ საღარავით.
4. მბრუნავი დეტალის დამზადებისას, მას მჭრელი იარაღით, ბრუნვის ღერძის ღონეზე ან უფრო მაღლა შეეხეთ, რაც შეამცირებს წატაცების და უბედური შემთხვევის შესაძლებლობას.
5. მბრუნავი იარაღით (სახეხი და ა.შ.) დასამუშავებისას დეტალი ბრუნვის ღერძის ღონეზე ან უფრო მაღლა განათავსეთ.
6. გაუფრთხილდით მოძრავი იარაღების ან დეტალების მიერ ტანსაცმლის (თმის) წატაცებას. ხელით არ დაამუხრუჭოთ მოძრავი ნაწილები.
7. დასამუშავებელი დეტალი დაამაგრეთ ტექნოლოგიური პროცესის მიხედვით გათვალისწინებული მომჭერით ან დამჭერით.
8. არ დაუშვათ დასამუშავებელი მასალის შემოსაკავებელი მოწყობილობის გარეთ გამოსვლა.
9. მოკლე დეტალების მჭრელ იარაღთან მიწოდებისას ისარგებლეთ დამაგრძელებელი მოწყობილობებით.

• **სამუშაო ზონიდან გატყორცნილი ნაწილაკები**

1. ისარგებლეთ დამცავი გარსაცმით ან დამცავი სათვალთ.

2. სამუშაო ადგილი ისე აირჩიეთ, რომ შეამციროთ გატყორცნილი ნაწილაკებისაგან და გატეხილი იარაღის ან ნამზადის ნატეხებისაგან ტრავმირების საფრთხე. მაგალითად, არ დადგეთ აბრაზიული ქვის ბრუნვის სიბრტყეში.
3. ნატეხების შესაძლო გატყორცნის ტრაექტორიის ფარგლებში ყოფნისას ისარგებლეთ ფარით.
4. თუ ქარხანა-დამამზადებლის ან ადმინისტრაციის მიერ დაშვებული არ არის, ნუ გაწმენდთ შეკუმშული ჰაერის ჭავლით მოწყობილობას.
5. ხელის იარაღით დამსხვრევის საჭიროებისას მასალა განათავსეთ რბილი ლითონის საფენზე.

- **იარაღით სარგებლობა**

1. შეამოწმეთ ხელსაწყო სახელურის ჩასმის საიმედოობა (სოლის, დამცავი რგოლების არსებობა, ბზარების არარსებობა).
2. ნუ დაარტყამთ იარაღის სახელურს, თუ მისი დანიშნულება დარტყმა არ არის.
3. არ ისარგებლოთ შეუსაბამო ქანჩგასადებით. არ დააგრძელოთ ქანჩგასადების სახელური მიღების და სხვა მასალების ან იარაღების გამოყენებით.
4. მექანიზებული იარაღი ჩართეთ სამუშაოდ მომარჯვების შემდეგ.
5. მიღებების შეერთების ადგილებში არ გამოიყენოთ მავთული, ამისათვის ისარგებლეთ ცალულით.
6. პნევმატიკური იარაღით მუშაობისას არ დაუშვათ შლანგების გადახლართვა და ალესილ დეტალებთან შეხება.
7. მექანიზებული იარაღების ყოველგვარი დათვალიერებისა და შესწორების დროს ის გათიშული უნდა იქნეს ენერჯის ქსელიდან ან წყაროდან.
8. დასამუშავებელი დეტალის ხელით დაჭერისას ყურადღება მიაქციეთ, რომ იარაღის აცურების ტრაექტორიის ზონაში არ გქონდეთ ხელები.

- **სიმაღლეზე მუშაობა**

1. სიმაღლეზე მუშაობისას ისარგებლეთ შემოღობვით ან დამცავი ქამრით.
2. ნუ დადგებით ერთ ვერტიკალზე თქვენ ზემოთ ან ქვემოთ მომუშავისაგან. არ დადგეთ ადგილებში, სადაც მოსალოდნელია საგნების ჩამოვარდნა.
3. არ გადატვირთოთ ხარაჩოები. იარაღი, რომელიც არ არის საჭირო მოცემულ მომენტში, შეინახეთ გადასატანი ხელსაწყოების ყუთში.
4. კიბეზე მუშაობის დროს არ აიწიოთ კიბის ზედა ბოლოდან 1 მ მანძილით დაშორებულ საფეხურებზე.

5. არ გადაიხართ კიბის გაბარიტს გარეთ. მდგრადობისათვის კიბე ჰორიზონტის მიმართ 70⁰-ით დახარეთ.
6. ტრანსპორტის დაჯახების აცილებისათვის კიბის დადგმის ადგილი შემოლობეთ. ყურადღება მიაქციეთ საყრდენის საიმედოობას.
7. მასალები სიმალიდან თოკით დაუშვით.
8. სახურავის დაშლა დაიწყეთ ზედა რიგიდან და ანალოგიურად განაგრძეთ.
9. გამდნარი ნივთიერებების ატანისას ჭურჭელი მისი ზომის 3/4 -ზე მეტად არ აავსოთ.

- **გამდნარი ნივთიერებები**

1. გაშხეფების ასაცილებლად გამდნარ ნივთიერებაში არ უნდა მოხვდეს წყალი ან სველი საგნები.
2. ისარგებლეთ სამუშაოსათვის განკუთვნილი სპეცტანსაცმლით, სპეცფეხსაცმლით და ღაცვის ინდივიდუალური საშუალებებით.
3. ყურადღება მიაქციეთ სპეცტანსაცმლის სწორად ხმარებას, რათა წვეთები არ მოხვდეს ტანსაცმლის ქვეშ. შარვალი ატარეთ დაშვებული, რომ დაფაროს ფეხსაცმლის ზედაპირი, ხელთათმანები ჩაიმაგრეთ სახელოებში.
4. ლითონი ფრთხილად უნდა გადაასხათ მცირე სიმალიდან პატარა ჭავლით.
5. ციციხვი აავსეთ მისი მოცულობის 3/4-მდე.
6. ლითონი გამოუშრობ ციციხვში ან სხვა ჭურჭელში არ ჩაასხათ. დამლექავი ისე ჩაყარეთ, რომ შხეფები არ წარმოიქმნას.

- **აგრესიულ ნივთიერებები**

1. აუცილებლად წაიკითხეთ წარწერა ჭურჭელზე და შეივსეთან მოპყრობის ინსტრუქციები. ყველა ჭურჭელს, რომელსაც აავსებთ აგრესიული ან ტოქსიკური ნივთიერებით, გაუკეთეთ სათანადო წარწერა და დასვით თარიღი.
2. აგრესიული სითხეებისაგან კანის დასაცავად ისარგებლეთ მათთვის განკუთვნილი სპეცტანსაცმლით, სპეცფეხსაცმლით და დამცავი საცხებით.
3. ყურადღება მიაქციეთ სპეცტანსაცმლის სწორად ხმარებას, რათა წვეთები არ მოხვდეს ტანსაცმლის ქვეშ. წინსაფარი უნდა ფარავდეს გულმკერდს და ფეხსაცმლის ზედაპირს.
4. ცხვირის ღრუში წაისვით სპეციალური საცხი, რომ ლორწოვანი გარსი დაზიანებისაგან დაიცვათ. ისარგებლეთ ნიღბითა და აირწინალით.

5. მჟავა და ტუტე გააზავეთ წესისამებრ ანუ წყალში ჩაასხით მჟავა ან ტუტე წვრილი ჭავლით, მილით ან 0,5 ლ ტევადობის ფინჯნით. პირიქით მოქმედების შემთხვევაში გამოყოფილმა სითბომ შეიძლება აადულოს ნარევი და გადმოიღვაროს.
6. გაზარულ ან უცნობი სუნის მქონე ჭურჭელში აგრესიული ნივთიერება არ ჩაასხათ.
7. აგრესიულ სითხეში საგნების ჩასაშვებად (ამოსაღებად) ისარგებლეთ სპეციალური ნიჩბით, კავით ან სხვა დამხმარე საშუალებებით.
8. კანზე მჟავას მოხვედრისას გადაივლეთ სუფთა წყალი ან 5%-იანი სოდის ხსნარი. ტუტის კანზე მოხვედრისას დაიბანეთ სუფთა წყლით ან 2%-იანი ძმარმჟავას ან ბორის მჟავას ხსნარით. კარგ შედეგს იძლევა სუფრის ძმრის გამოყენება.
9. იატაკიდან აწვევისას ბოთლებიან ჭურჭელს აუცილებლად ამოსდეთ ხელი ქვემოდან. წინასწარ 15 სანტიმეტრამდე სიმაღლეზე საცდელად აწიეთ.
10. აგრესიული სითხით სავსე ბოთლები არ გადაიტანოთ ზურგით, მხრით ან მკერდზე მიყრდნობილი. გადაიტანეთ მხოლოდ ურიკებით ბიძგური მოძრაობების გარეშე, საიმედოდ დამაგრებული.
11. ნებისმიერი ტოქსიკური ნივთიერება შეინახეთ თვალსაჩინო წარწერის მქონე კარგად დალუქულ ჭურჭელში. გამოყენებამდე წაიკითხეთ ყველა გამაფრთხილებელი წარწერა და დაიცავით ინსტრუქციები.
12. წვეთების მოხვედრისას არასდროს აიხედოთ მაღლა. პირველ რიგში გაეცალეთ ამ ადგილს, თვალისა და ცხვირის ლორწოვანი გარსი ამოიბანეთ სუფთა წყლით და მიმართეთ ექიმს.
13. დაუშვებელია უცნობი პროდუქტის გასინჯვა და კანთან კონტაქტი. შეიძლება მხოლოდ სუნის გაგება დაყნოსვის გარეშე, უცნობი პროდუქტიდან ცხვირისაკენ ხელის ფრთხილი მოძრაობით ჰაერის ამოძრავებით.

• **აფეთქებასაშიში ნივთიერებები**

1. აფეთქების მხრივ საშიშ გარემოში მუშაობისას ისარგებლეთ იმ იარაღებით, რომლებიც არ იწვევენ ნაპერწკლის წარმოქმნას, გამოიყენეთ უხიფათო ნათურები. არ ისარგებლოთ ღია ცეცხლით.
2. გამხსნელები და ადვილად აალებადი ნივთიერებები შეინახეთ სპეციალურ სათავსში, დახურული ჭურჭლით.
3. ადვილად აალებადი ნივთიერებები ჩაასხით ჭურჭელში ამ ოპერაციისათვის მიჩნეულ ადგილზე.

4. ნარჩენი ადვილად აალებადი ნივთიერებები მუშაობის შემდეგ ჩააბარეთ საწყობს.
5. ნივთებზე მოდებული ცეცხლი ჩააქრეთ ცეცხლსაქრობით, ქვიშით ან წყლით. ტანსაცმელზე ცეცხლის მოდებისას არ გაიქცეთ, ეცადეთ ადგილზევე ჩააქროთ.
6. მოსწიეთ მხოლოდ სპეციალურად გამოყოფილ ადგილზე.
7. ზეთის ნარჩენები მოაგროვეთ სახურავიან ლითონის ჭურჭელში.

• **დაჭირხნული აირით შევსებული ჭურჭელი**

1. აცეტილენის გენერატორების გამოყენებისას დაუშვებელია: კარბიდის ჩატვირთვა სველ ყუთსა და კალათებში, დადგენილ ნორმაზე მეტი კარბიდის ჩატვირთვა, აირის წნევის მომატება დადგენილ ნორმაზე მეტად, გენერატორის ჩასატვირთი მოწყობილობის სახურავის გაღება.
2. დაჭირხნული აირისაგან სრულ დაცლამდე არ ისარგებლოთ ფოლადის ხელსაწყოებით, რომლებითაც შესაძლებელია ნაპერწკლის წარმოქმნა.
3. გენერატორში ჩატვირთეთ ისეთი გრანულაციის კალციუმის კარბიდი, რომელიც მითითებულია ადმინისტრაციის მიერ ან გათვალისწინებულია “საქართველოში მოქმედი სახანძრო უშიშროების წესების” მოთხოვნებით.
4. კალციუმის კარბიდზე ყველა ოპერაცია ჩატარეთ რეზინის ხელთათმანებით, რესპირატორითა და დამცავი სათვალის.
5. აცეტილენის გენერატორის წყლის საკეტში დაიცავით წყლის დადგენილი დონე.
6. არ შეაკეთოთ ჭურჭელი, როდესაც მასში დიდი წნევაა.
7. როდესაც ჭურჭელში დაჭირხნული ნივთიერებაა ონკანი გააღეთ და დაკეტეთ ნელა. გაყინული ნაწილის გაღობა მხოლოდ ცხელი წყლით შეიძლება.
8. ბალონი შეავსეთ მხოლოდ 90 %-ით და მთელი მოცულობის 10 % დატოვეთ რეზერვში.
9. ბალონების გადატანისას დაიცავით შემდეგი მოთხოვნები: ბალონებზე ბოლომდე უნდა იყოს ჩახრახნილი დამცავი სახურავი. უნდა ჩაიწყოს ქეჩით ან სხვა მასალით ამოგებულ ხის ბუდეებში. ბალონები უნდა დალაგდეს ავტომობილის ძარაში განივად ისე, რომ ყველა მათგანის დამცავი სახურავი ერთ მხარეს იყოს. ბალონზე დარტყმა არ შეიძლება. სახურავი მხოლოდ გასაღებით ამოხრახნეთ.
10. გამოიყენეთ ბალონების უსაფრთხო გადაადგილების საშუალებები, საიმედოდ დაამაგრეთ ტრანსპორტირებისას (გამოიყენეთ ქამარი, კალაპოტი), გადატანისას მხრებზე არ დაიდოთ.

11. ერთ საწყოში არ დააწყოთ 240 ცალზე მეტი ბალონი. დასაწყობებულ ბალონებს შორის გასასვლელის სიგანე უნდა იყოს არანაკლებ 1,5 მ. საწყოებს აუცილებლად უნდა ჰქონდეს მექანიკური ვენტილაცია, ხოლო განათება – აფეთქება უსაფრთხო.
12. ღია ცეცხლთან სამუშაოები შეასრულეთ დაჭირხნული ნივთიერების შემცველი ჭურჭლიდან არანაკლებ 5 მ-ის დაშორებით.
13. ჟანგბადიანი ბალონის მომსახურებისას ყურადღება უნდა მიექცეს, რომ ხელზე, იარაღსა ან ქსოვილის ნაჭერზე ზეთის კვალი არ იყოს. ბალონის დაკეტილ ონკანთან და რედუქტორთან არ შეიძლება ზეთიანი ნივთის ახლოს მიტანა. წინააღმდეგ შემთხვევაში მოსალოდნელია აფეთქება.
14. დაჭირხნული ნივთიერების შემცველი ჭურჭელი არ უნდა გადახურდეს მზის სხივებით, რადიატორის ან ღუმლის სითბოთი.
15. არ დაუშვათ აირის გაჟონვა.
16. აირის გაჟონვის ადგილის აღმოსაჩენად გამოიყენეთ საპნის ქაფი. ამ მიზნით არ გამოიყენოთ ღია ცეცხლი.
17. ფეთქებადი ნარევის წარმოქმნის ასაცილებლად არ დაუშვათ აცეტილენისა და სპილენძის საგნების კონტაქტი.
18. აცეტილენის სანთურის ანთებისას პირველად ჟანგბადის ონკანი გააღეთ, ჩაქრობისას იგი ბოლოს დაკეტეთ. ანთებული სანთურა ხელიდან არ გაუშვათ.
19. ალის უკუქცევითი დარტყმის ასაცილებლად სანთურის მუშა ნაწილი დასამუშაებელ ნამზადთან ძალიან ახლოს არ მიიტანოთ. ყურადღება მიაქციეთ სანთურის აირსადენი ხვრელის სისუფთავეს. აფეთქების ასაცილებლად არ დაუშვათ სანთურის გადახურება.
20. შესვენებისას სანთურა გამორთეთ.
21. სანთურები არ ანთოთ სადენებთან, აგრეთვე ადვილად აალებადი ნივთიერებების ჭურჭლებთან ახლოს.
22. შემღუღებელი საწვავის რეზერვუარი შეავსეთ ტევადობის 3/4 -ით და არ დაუშვათ მისი გადახურება.
23. ქვაბის დანთებამდე დარწმუნდით, რომ სარქველი და მილსადენი არ არის დაცობილი და ქვაბი საიმედოდ უკავშირდება მკვებავ ხაზს, აგრეთვე ორთქლსადენ და ჩასაშვებ ხაზს.
24. ქვაბის დანთებისას და საცეცხლის არევისას იდექით საცეცხლურის გვერდით.
25. საცეცხლურისა და აირსადენების გასაწმენდად ჩართეთ ვენტილატორები. უკიდურეს შემთხვევაში გამოიყენეთ ბუნებრივი გაწოვა.
26. არ დაუშვათ წყლის დადგენილი დონის ცვალებადობა ქვაბში.

27. დამცავი სარკველის ბერკეტები და ზამბარები იქონიეთ წესრიგში. არ გაჭეპთ ისინი, არ დაუმატოთ ტვირთი და ბერკეტზე არ გადაადგილოთ არსებული ტვირთი.

28. ყველა ჭურჭელს, რომელშიდაც დაჭირხნული ან გათხევადებული ნივთიერებაა, ესაჭიროება მარკირება. მასზე უნდა ეწეროს გამომწვევი ქარხანა, საქარხნო ნომერი, გამოშვების წელი, ბოლო ტექნიკური შემოწმების თარიღი და მომდევნო შემოწმების ვადა, საერთო მასა, ტევადობა, მუშა წნევა და გამოსაცდელი წნევა.

29. მილსადენები, ბალონები, ცისტერნები იღებება შიგთავსის შესაბამისად და უკეთდება სათანადო წარწერა.

- **სამღებრო სამუშაოები**

2. სამღებრო სამუშაოები ტარდება “საქართველოში მოქმედი სახანძრო უშიშროების წესების” მოთხოვნათა შესაბამისად.

3. საღებავების მოწოდება უნდა ხდებოდეს ცენტრალიზებულად, მზა სახით.

4. დასაშვებია საღებავების განზავება და მომზადება ღია ცის ქვეშ. იზოლირებულ სათავსში მომზადებისას აუცილებელია აფეთქებაუსაფრთხო ვენტილაციის მოწყობა. დასაბუთებისა და ადმინისტრაციის თანხმობით დასაშვებია ბუნებრივი ვენტილაციით სარგებლობა.

5. სამქროს საკუჭნაოში შეიძლება მხოლოდ ერთი ცვლის მუშაობისათვის საჭირო რაოდენობის საღებავების შენახვა.

6. საღებავების და ლაქების ტარა უნდა იყოს მჭიდროდ დახურული და ინახებოდეს სპეციალურად გამოყოფილ ადგილზე.

7. სამღებრო სათავსი აღჭურვილი უნდა იყოს დამოუკიდებელი მომდენ-გამწოვი საერთო ვენტილაციით. ელმომარაგება უნდა იყოს აფეთქებაუსაფრთხო შესრულების.

8. სამღებრო კამერები, ამოვლების აბაზანები და ა.შ. აღჭურვილი უნდა იყოს დამატებითი გამწოვი ვენტილატორებით, საღებავგამფრქვევ მოწყობილობებთან ბლოკირებით ან მის გარეშე.

9. ყველა გამწოვი ვენტილატორის კორპუსი უნდა იყოს დამზადებული ნაპერწკალუსაფრთხო მასალისაგან (ალუმინი, პლასტმასა და ა.შ.).

10. დაუშვებელია სამღებრო სამუშაოების შესრულება გამორთული ვენტილაციისას.

11. სამღებრო კამერები და ა.შ. დამზადებული უნდა იყოს უწყვადი მასალისაგან.

12. დაღვრილი საღებავი დაუყოვნებლივ უნდა გაიწმინდოს ნახერხის, ქვიშის და სხვა მასალების (წყვადი გამხსნელების გარდა) გამოყენებით.

• ბიტუმი, მასტიკა და სხვა წვადი მასალები

1. სამუშაო ზონა და სათავის აღჭურვილი უნდა იყოს აფეთქებაუსაფრთხო შესრულების მომდენ-გამწოვი ხელოვნური ვენტილაციით. დასაბუთებისა და აღმინისტრაციის თანხმობის შემთხვევაში დასაშვებია ბუნებრივი ვენტილაციით სარგებლობა.
2. ჰაერცვლის ჯერადობა განისაზღვრება პროექტით.
3. დაუშვებელია სათავსში იმ პირის ყოფნა, რომელიც მონაწილეობას არ იღებს სამუშაოში. აგრეთვე მომიჯნავე სათავსებშიც არ უნდა იმყოფებოდნენ ის ადამიანები, რომლებსაც არ მოეთხოვებათ იქ ყოფნა.
4. წვადი ნივთიერებების რაოდენობა სამუშაო ადგილზე არ უნდა აღემატებოდეს ერთი ცვლის ნორმას. ჭურჭელი უნდა გაიხსნას უშუალოდ სარგებლობისას, ხოლო სამუშაოს შემდეგ უნდა დაიხუროს. ნარჩენი მასალები უნდა ჩააბაროთ საწყობს. ცარიელი ტარა უნდა ინახებოდეს მისთვის სპეციალურად გამოყოფილ ადგილზე.
5. იატაკის დაფარვა უნდა დაიწყოს გასასვლელიდან მოშორებული ადგილიდან. ამასთანავე, ჰაერის გაწოვა ისე უნდა განხორციელდეს, რომ გაჭუჭყიანებული ჰაერი არ მოხვდეს სამუშაო ზონაში.
6. სამუშაოსათვის უნდა გამოიყენოთ ისეთი მასალისაგან დამზადებული იარაღი (ალუმინი, პლასტმასა და ა.შ.), რომ გამოირიცხოს ნაპერწკლის წარმოქმნა.
7. სათავსის ყოველ 100 მ²-ზე უნდა მოდიოდეს ორი ცეცხლსაქრობი და ქეჩა.
8. ქვაბი უნდა იყოს დაუზიანებელი და უნდა ჰქონდეს ცეცხლგამძლე სახურავი. ქვაბი უნდა შეივსოს მისი მოცულობის 3/4 -ით. არ დაიშვება ქვაბის დადგმა სხვენსა ან სახურავზე.
9. ცეცხლში ჩაღვრისა და აალების ასაცილებლად ქვაბი დაქანებული უნდა დაიდგას ისე, რომ ცეცხლზე მიშვერილი მხარის ზედაპირი 5-6 სმ-ით მაღლა იყოს მეორე მხარის ზედაპირთან შედარებით.
10. მუშაობის დამთავრების შემდეგ ცეცხლი უნდა ჩააქროთ და წყალი უნდა დაასხათ.
11. საცეცხლე ადგილები აღჭურვილი უნდა იყოს ქვიშით ავსებული 0,5 მ³ ტევადობის ყუთებით, ნიჩბებითა და ცეცხლსაქრობებით.
12. თხევადი აირით მუშაობისას ბალონები უნდა განთავსდეს გამწოვიან დაკეტილ კარადებში, რომლებიც საცეცხლე ადგილს უნდა დაშორდეს არანაკლებ 20 მეტრით.

13. ქვაბების დაშორების მანძილები შენობების ცეცხლმდეგობის ხარისხის მიხედვით მოცემულია “საქართველოში მოქმედ სახანძრო უშიშროების წესებში”.
14. ხარშვისას არ შეიძლება ქვაბის უმეტესაწესურედ მიტოვება.
15. დაუშვებელია გამხსნელის გახურება.
16. გამხსნელში (ბენზინი, სკიპიდარი და ა.შ.) უნდა ჩაისხას გახურებული ბიტუმი და არა პირიქით. ამ დროს ბიტუმის ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს $70^{\circ}C$ -ს. მორევა შეიძლება მხოლოდ ხის სარევიტით.
17. შერევის ადგილიდან 50 მეტრის რადიუსში დაუშვებელია ღია ცეცხლის კერის არსებობა.

4.

სოციალური ხასიათის საგანგებო სიტუაციები

4.1. ცნებათა განმარტება

გარკვეული სპეციფიკის მიუხედავად, სოციალური ხასიათის საგანგებო სიტუაციები: მასობრივი გამოსვლები და არეულობები; საზოგადოების მღელვარება ქვეყნის ცალკეულ რეგიონში და ა.შ., განვითარებისა და სრულად რეალიზების შემთხვევაში, საზოგადოებაზე ზემოქმედების მაგნე შედეგებით არ განსხვავდება ბუნებრივი და ტექნოგენური ხასიათის საგანგებო სიტუაციებისაგან. აღნიშნული მოვლენები ხასიათდება განვითარების შემდეგი ფაზებით: 1. ცხოვრების არსებული წესის შეუსაბამობა ადამიანთა გარკვეული სოციალური ჯგუფის ინტერესებთან; 2. სოციალური გამოსვლების კერების წარმოქმნა; 3. დესტაბილიზაციის გაძლიერება მონაწილეთა რიცხვის ზრდით; 4. დაძაბულობის კულმინაცია და განმუხტვა (დათმობების ან შეიარაღებული დაპირისპირების ფორმით); 5. მაგნე შედეგების შერბილება და ლიკვიდაცია.

ადვილი მისახვედრია, რომ სოციალური ხასიათის საგანგებო სიტუაციების მიზეზი საზოგადოების შიგნით არსებული წინააღმდეგობაა.

აღსანიშნავია, რომ რაც უფრო მეტი ადამიანი მონაწილეობს სოციალური ხასიათის საგანგებო სიტუაციაში, მით უფრო სავარაუდოა მისი გადაზრდა სოციალურ კატასტროფაში.

მასობრივ გამოსვლებსა და მღელვარებას ზოგჯერ, არეულობებს თითქმის ყოველთვის ანტისაზოგადოებრივი ხასიათი აქვს, რადგან ამ დროს საზოგადოება კარგავს ზნეობრივ კრიტერიუმებს და ირღვევა ბალანსი უარესობისაკენ. დაბეჩავებული ადამიანი აგრესიული ხდება, ხოლო საზოგადოების კრიმინალური ელემენტები აქტიურდებიან, ადამიანის სიცოცხლე უფასურდება, ხშირდება მკვლევლობები და ა.შ.

განვითარების სიჩქარე და მათი პოტენციურად დამანგრეველი ხასიათი დამოკიდებულია ადამიანების ცხოვრების პირობებზე. რაც უფრო დაბალია ეს უკანასკნელი, მით უფრო ძნელია სოციალური კატასტროფის აცილება, რადგან ადამიანების საპროტესტო მოქმედება ამ შემთხვევაში მიმართულია ისედაც დარღვეული სასიცოცხლო უზრუნველყოფის სისტემის კიდევ უფრო მოშლის მიმართულებით პროტესტის გამომხატავ ადამიანთა რიცხვის ზრდასთან ერთად. შესაბამისად, რღვევის პროცესი კი არ მცირდება, პირიქით, ძალას იკრებს.

რიგითი ადამიანი განიცდის პირდაპირი ძალადობის გამოვლენას დამნაშავეების, “პროტესტანტების”, ან ამ დროს უფრო ხისტად მოქმედი ძალოვანი სტრუქტურების მხრიდან. სწრაფად და შეუქცევლად ხდება სოციალური სფეროს დეგრადაცია, რომლის აღდგენას ათეულობით წლები ესაჭიროება.

აშშ-ის მაგალითზე გვინდა ყურადღება გავამახვილოთ სოციალური ხასიათის ისეთ საგანგებო სიტუაციაზე, როგორცაა მასობრივი მღელვარება.

აშშ-ში გამოიკვეთა, რომ ყველაზე მასობრივი მღელვარება ხდება საომარ ვითარებებთან დაკავშირებით. ნიუ-იორკსა და ვაშინგტონში გამოვიდა 100-100 ათასი ადამიანი ერაყთან ომის წინ და ასეთი გრანდიოზული მღელვარება ამ ქვეყანას არ ახსოვს ვიეტნამთან ომის პერიოდიდან. აღნიშნული მღელვარების შერბილების საუკეთესო საშუალება აღმოჩნდა საზოგადოებასთან შეთანხმება. ამასთან ერთად, შეთანხმების ვექტორი მიმართულია არა ხელისუფლებიდან ხალხისაკენ, რაც ჩვენი ქვეყნისათვის ჩვეულებრივი მოვლენაა, არამედ პირიქით – საზოგადოებამ დაინტერესებული ჯგუფების მეშვეობით მოახდინა ხელისუფლებაზე ზეგავლენა და მისი მოქმედებების კორექტირება. მაშასადამე, საზოგადოება აქტიურადაა ჩაბმული ქვეყნის მართვაში არჩევნებს შორის პერიოდშიდაც და მის აქტიურობასაც მოაქვს შედეგი.

შეგვიძლია გავაკეთოთ პროგნოზი, რომ აშშ-ში ყველაზე მეტად საზოგადოების მღელვარება მოსალოდნელია საომარი ვითარების შექმნის პირობებში და მღელვარების პროფილაქტიკის საუკეთესო საშუალებაა მასთან შეთანხმება. ეს უკანასკნელი ხერხი საყოველთაო ხასიათისაა და უნდა გამოდგეს შიგა ხასიათის სოციალური საგანგებო სიტუაციის ასაცილებლად და შესარბილებლად ჩვენს ქვეყანაში.

სოციალური კატასტროფის პირობებში ინდივიდუალური გადარჩენა შესაძლებელია, მაგრამ უფრო ეფექტურია კოლექტიური გადარჩენა, რაც ნიშნავს სოციალური კატასტროფის საწყის ეტაპზე შეჩერებას. აღნიშნული შესაძლებელია უტყუარი პროგნოზითა და საზოგადოებასთან შეთანხმების გზით, რაც პრაქტიკულად ერთადერთი გზაა სხვადასხვა სოციალური ჯგუფის მშვიდობიანი თანაარსებობის უზრუნველსაყოფად.

ამრიგად, შიგა მიზეზებით განპირობებული სოციალური საგანგებო სიტუაცია პროგნოზს ექვემდებარება, ხოლო მისი ასაცილებელი ღონისძიებები საინჟინრო სპეციფიკით არ ხასიათდება.

შიგა და გარე მიზეზებითაა განპირობებული სოციალური ხასიათის ისეთი საგანგებო სიტუაციების წარმოქმნა, როგორებიცაა საბოტაჟი მომეტებული საფრთხიანობის მქონე ობიექტებზე ან სასიცოცხლო უზრუნველყოფის სისტემებზე; დივერსიული, კლანური ან კრიმინალური დაჯგუფებების მიერ განხორციელებული ტერორისტული აქტი ეკონომიკის ან სამხედრო დანიშნულების ობიექტებზე, რომელთა აცილება აგრეთვე შესაძლებელია უტყუარი პროგნოზის შემთხვევაში.

სოციალური ხასიათის საგანგებო სიტუაციებიდან მოსალოდნელი ომი შედარებით ადვილად პროგნოზებადია. სავარაუდო მოწინააღმდეგის მტრული პროპაგანდა უდიდესი საფრთხის შემცველია, რადგან ამით იგი ცდილობს

საკუთარი მოსახლეობის მხარდაჭერის მოპოვებას, მოწინააღმდეგის მოსახლეობის ღებორიენტაციას, მისი მთავრობის დისკრეტიზაციას, საერთაშორისო საზოგადოების ყურადღების მოღუნებას და აგრესიის გამართლებას. შესაბამისად, ზემოაღნიშნული ქვეყანაში საომარი სიტუაციის წარმოქმნის ერთ-ერთი საპროგნოზო ნიშანია. სხვა ნიშანია, ქვეყნის საზღვრებთან სამხედრო ძალისა და ტექნიკის თავმოყრა სამხედრო სწავლებების ჩატარების მიზნით, პირდაპირი მუქარა და სხვ. აღსანიშნავია, რომ რუსეთთან 2008 წლის აგვისტოს ომამდე ყველა საპროგნოზო ნიშანი სახეზე იყო ომის დაწყებამდე დიდი ხნით ადრე.

4.2. საგანგებო სიტუაციები საომარი მოქმედებისას

საომარი მოქმედებისას მოსახლეობისათვის ყველაზე საშიში საგანგებო სიტუაციები იქმნება მასობრივი განადგურების იარაღის გამოყენებისას, რომლებსაც მიეკუთვნება ბირთვული, ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური იარაღი. მოსახლეობისათვის დიდი საფრთხის შემცველია აგრეთვე პერსონალსაწინააღმდეგ ნაღებები.

ა) ბირთვული იარაღი არის ბირთვული საბრძოლო მასალების, მათი მიტანისა და მართვის საშუალებების ერთობლიობა. ბირთვული საბრძოლო მასალები შესაძლებელია იყოს რაკეტების საბრძოლო ქობინები, ავიაბომბები, საარტილერიო ჭურვები, ნაღებები და ა.შ. მათი მოქმედება დაფუძნებულია ატომის ენერჯის გამოყენებაზე, რომელიც გამოიყოფა ურანისა და პლუტონიუმის ზოგიერთი იზოტოპების ჯაჭვური რეაქციისას. ბირთვულ იარაღში შესაძლებელია აგრეთვე გამოყენებული იქნეს წყალბადის იზოტოპების მსუბუქი ბირთვების უფრო მძიმე ბირთვებად გარდაქმნის თერმობირთვული რეაქცია. ბირთვული იარაღის ნაირსახეობაა აგრეთვე ნეიტრონული იარაღი, რომელიც მიეკუთვნება ბირთვული იარაღის მესამე თაობას. იგი მცირე სიმძლავრის თერმობირთვული მუხტია, რომელიც გამოირჩევა ძლიერი ნეიტრონული გამოსხივებით.

ბირთვული აფეთქებისას ატმოსფეროში აღიძვრება შემდეგი დამზიანებელი ფაქტორები:

1. საჰაერო დარტყმითი ტალღა, რომელიც ვრცელდება აფეთქების კერიდან ყველა მიმართულებით ზეგვერთითი სიჩქარით. ტალღების აღძვრის წყაროა მაღალი წნევა და ტემპერატურა, რომლებიც წარმოიქმნება აფეთქების

ადგილზე. ამ დროს ტემპერატურა აღწევს რამდენიმე მილიონ გრადუსს ცელსიუსით. დარტყმითი ტალღისაგან თავის დაღწევა შესაძლებელია თავშესაფრების გამოყენებით. ღია ადგილზე დარტყმით ტალღას ამცირებს ჩადრმაკეხული ადგილები და სხვადასხვა წინაღობა ჰაერის მოძრაობის გზაზე. რეკომენდებულია მიწაზე მუცლით დაწოლა და თავის მიმართვა აფეთქების ადგილისაკენ.

2. სინათლის გამოსხივება არის სხივური ენერჯის კონა, რომელიც შეიცავს სპექტრის ულტრაიისფერ, ხილულ და ინფრაწითელ სხივებს. სხივების წყარო არის აფეთქების ადგილის მაღალტემპერატურიანი მნათი არე, რომელიც შეიცავს საბრძოლო ნაწილის მასალის ორთქლსა და ჰაერს, ხოლო მიწისქვეშა აფეთქების შემთხვევაში – აგრეთვე აორთქლებულ გრუნტს. სხივური ნათებისაგან დაცვა შესაძლებელია ნებისმიერი გაუმჯობესებული წინააღმდეგობით.
3. გამჭოლი რადიაცია წარმოდგენილია გამა-გამოსხივებითა და ნეიტრონული ნაკადით, რომლებიც წარმოიქმნება აფეთქების კერაზე. გამჭოლ რადიაციას შეუძლია მასალებში გამოიწვიოს შექცევადი და შეუქცევადი პროცესები ნივთიერების კრისტალური მესრის დარღვევის გამო, აგრეთვე სხვადასხვა ფიზიკურ-ქიმიური პროცესების შედეგად, რომლებიც აღიძვრებიან და მიმდინარეობენ გამჭოლი რადიაციის მიზეზითა და გავლენით. ბიოლოგიური სითხე გამჭოლი რადიაციის გავლენით იონებად იშლება. დაცვა შესაძლებელია სხვადასხვა მასალის საშუალებით, რომლებიც ასუსტებენ გამა გამოსხივებასა და ნეიტრონულ ნაკადს. კარგ შედეგებს იძლევა წყალბადის ატომების შემცველი ყველა ნივთიერება.

ბ) ქიმიური იარაღი არის მომწამვლელი ნივთიერებები და მათი გამოყენების საშუალებები. ქიმიური იარაღის შემცველი შესაძლებელია იყოს საავიაციო ბომბები, კასეტები, რაკეტების საბრძოლო ქობინები, საარტილერიო ჭურვები, ნაღმები, შხამიანი აეროზოლების ან ორთქლის გენერატორები და ა.შ. ქიმიური იარაღის საფუძველია სხვადასხვა ტოქსიკური ქიმიური ნაერთი, რომლებიც იწვევენ ადგილმდებარეობის, ჰაერის, წყლისა და ყველა საგნის მოწამვლას.

ქიმიური საბრძოლო მასალის გამოყენებისას წარმოიქმნება მომწამვლელი ნივთიერებების შემცველი პირველადი ღრუბელი, რომელიც ვრცელდება გარკვეულ მანძილზე და მანძილთან ერთად მისი ტოქსიკურობა კლებულობს. ქიმიური იარაღი პირველად გერმანელებმა გამოიყენეს პირველი მსოფლიო ომის დროს და ჰაერის ნაკადის მოძრაობის პირობების შეცვლის გამო მო-

მწამლავი ნივთიერებები მათ პოზიციაზე გავრცელდა. ქიმიურ იარაღს მიეკუთვნება აგრეთვე ე.წ. ბინარული იარაღი, რომელიც შეიცავს ორი სახის ქიმიურ ნივთიერებას. ცალ-ცალკე არც ერთი მათგანი მომწამლავი არაა და მხოლოდ მათი სინთეზის შედეგად აფეთქების ადგილზე ხდება ტოქსიკური ნაერთის მიღება. ასეთი იარაღი დამამზადებლისათვის ნაკლებ საფრთხეს შეიცავს ადვილად მისახვედრი მიზეზების გამო. დამზადების უსაფრთხოებას, ისე როგორც შენახვის უსაფრთხოებას და ტერორისტების ხელში მოხვედრის ალბათობის შემცირებას ხელს უწყობს ბინარული იარაღის ცალკეული კომპონენტის დამზადება სხვადასხვა ქარხანაში.

მომწამლავი ნივთიერებებისაგან დაცვა შესაძლებელია დაცვის ინდივიდუალური და კოლექტიური საშუალებებით. ინდივიდუალური საშუალებებია აირწინაღები და კანის დამცავი წამოსასხამები, ხოლო კოლექტიური – სათანადო ფილტრებით აღჭურვილი თავშესაფრები, რადიაციასაწინააღმდეგო შესაფრები და მარტივი შესაფრები.

გ) ბიოლოგიური იარაღია ავადმყოფობების – ეპიდემიების, პანდემიების გამოძწვევი ბაქტერიები. ვირუსები, სოკოები, ბაქტერიული შხამები და ა.შ. ბიოლოგიური საშუალებები გამოიყენება სპეციალური ბიოლოგიური რეცეპტურების სახით. ეს უკანასკნელი არის ბიოლოგიური აგენტის შენახვისა და მისი გავრცელების ხელშემწყობი პრეპარატები თვით ბიოლოგიურ აგენტთან ერთად. ბიოლოგიური იარაღიც შესაძლებელია წარმოდგენილი იქნეს ყველა სახეობის საბრძოლო საშუალებებით: ბომბები, ჭურვები, ნაღმები, რაკეტები და ა.შ.

ინფექციური დაავადებების ასაცილებლად აწესებენ კარანტინს ან ობსერვაციას. კარანტინი არის შემზღუდავი რეჟიმის დაწესება, რომლითაც ხდება დაზიანების კერის იზოლირება, ხოლო თვით კერაში უნდა მოხდეს დაავადების სრული ლიკვიდაცია. ობსერვაცია შემზღუდავი რეჟიმია, რომელიც ძირითადად დაზიანების სავარაუდო კერაზე პროფილაქტიკური ღონისძიებების ჩატარებას გულისხმობს.

კარანტინისა და ობსერვაციის ზონებში ტარდება პროფილაქტიკური სამედიცინო ღონისძიებები: მოსახლეობის მიერ ანტიბიოტიკებისა და სხვა მედიკამენტების მასობრივი პროფილაქტიკური მიღება, ტარდება დეზინფექცია, დეზინსექცია (მაწვე მწერების, პარაზიტების მოსპობა) და დერატიზაცია (ვირთხების, თაგვებისა და მინდვრის მავნებელი მღრღნელების განადგურება). ყველა დაავადებული, ან დაავადების სიმპტომების მქონე აუცილებლად ჰოსპიტალიზებული უნდა იქნეს.

დ) მოწინააღმდეგის პერსონალის დასაზიანებლად გამოიყენება სხვადასხვა საბრძოლო პერსონალსაწინალო ნაღმი, რომელთა უმრავლესობა ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური იარაღის მსგავსად აკრძალულია საერთაშორისო შეთანხმებებით..

პერსონალსაწინალო ნაღმები აკრძალულია 1997 წლის 5 დეკემბრის კონვენციით “პერსონალსაწინალო ნაღმების გამოყენების, მარაგის დაგროვების, წარმოების, სხვისთვის გადაცემის აკრძალვის და აგრეთვე არსებულის განადგურების შესახებ”.

პერსონალსაწინალო ნაღმების დიდი მარაგის მქონე ქვეყნები აშშ, რუსეთი, ჩინეთი, უკრაინა და სხვ. არ არის მიერთებული კონვენციასთან. რუსეთს დაახლოებით 60 მლნ ცალი პერსონალსაწინალო ნაღმი აქვს, რომელთა განადგურებას, სურვილის შემთხვევაშიც კი, მნიშვნელოვანი სახსრები სჭირდება.

კამბოჯაში საშუალო ასაკის ყოველ მე-5 ადამიანს ამპუტირებული აქვს კიდურები პერსონალსაწინალო ნაღმების გამო, ხოლო იმავე მიზეზით მთელი მოსახლეობის ყოველი 236-ე ინვალიდია.

ამ ქვეყანაში დანაღმული ველები 3600 კმ² ტერიტორიას იკავებს. ექსპერტების შეფასებით აქ ჩალაგებულია 10 მილიონამდე ნაღმი, ხოლო კამბოჯის მოსახლეობა 9 მლნ-ს შეადგენს. აღნიშნული ნაღმების გაუვნებლებას სჭირდება ათეულობით წლები, კვალიფიცირებული მესანგრეები და 80 მლნ აშშ დოლარი. 1992–1993 წლებში გაეროს სამშვიდობო მისიამ განახორციელა გარკვეული ძვრები ამ მიმართულებით. კერძოდ, კვალიფიციური ინსტრუქტორების ხელმძღვანელობით მომზადდა გამნაღმველები და შეიქმნა განაღმვის სპეციალური ცენტრები.

პერსონალსაწინალო ნაღმების აკრძალვის ამოცანა არ არის მხოლოდ სამხედრო ან ტექნიკური პრობლემა. ის არსებითი სოციალური და ეკონომიკური პრობლემაცაა, რადგან მოითხოვს ნაღმების აღმოჩენის თანამედროვე მოწყობილობების შექმნას, სპეციალისტების სწავლებას და ეკიპირებას, ნაღმების მეტეორი ძაღლების გაწვრთნას, შენახვას და სხვ.

რუსეთის სამხედრო და პოლიტიკური წრეები ამართლებენ პერსონალსაწინალო ნაღმების შენარჩუნებას ქვეყნის საზღვრების სიდიდის და მათი გაკონტროლების სირთულის გამო. აგრეთვე ატომური ობიექტების, პირველ რიგში ელექტროსადგურების ტერორისტებისაგან დაცვის მიზნით.

საზღვრების დაცვასთან დაკავშირებით უფრო დამაჯერებელია ნატოს წევრი ქვეყნის – ნორვეგიის პოზიცია, რომელსაც სამხედრო პირთა რაოდენობის პროპორციულობის თვალსაზრისით, რუსეთთან შედარებით უფრო დიდი ზომის

საზღვრები აქვს დასაცავი, მაგრამ მაინც აკრძალა პერსონალსაწინალო ნაღმები და მიუერთდა კონვენციას.

აღსანიშნავია, რომ საინჟინრო საბრძოლო იარაღის ზოგიერთი სახეობის გამოყენება აკრძალულია. ეს სახეობებია ძირითადად მოსახლეობისათვის ყველაზე მეტი ზიანის მომტანი და ამანაც განაპირობა მათი აკრძალვა. მაგალითად:

1. 1868 წელს ფეთქებადი და ცეცხლის გამჩენი ტყვიების გამოყენება გაუქმდა საერთაშორისო შეთანხმებით.

2. 1899 წლის 17 ივლისს ჰააგის მშვიდობის კონფერენციაზე ხელი მოეწერა დეკლარაცია ისეთი ჭურვების გამოყენების აკრძალვის შესახებ, რომელთა ერთადერთი დანიშნულებაა მსუთავი და ზიანის მომტანი აირების გავრცელება.

3. იმავე კონფერენციაზე მიღებულ იქნა დეკლარაცია “ჭურვებისა და ფეთქებადი ნივთიერებების სროლის აკრძალვის შესახებ ჰაერბურთებიდან და სხვა მსგავსი ახალი მოწყობილობებიდან”.

4. ჰააგის მშვიდობის II კონფერენციაზე (1906–1907 წწ.) მიიღეს 10 ახალი კონვენცია და მათ შორის მე-6 – ისეთი შხამების, იარაღის, ჭურვებისა და ნივთიერებების გამოყენების აკრძალვის შესახებ, რომლებსაც შეუძლია ზედმეტი ტანჯვა მიაყენონ ადამიანებს.

5. ჟენევის 1925 წლის პროტოკოლით მიიღეს აკრძალვა “მსუთავი, შხამიანი და სხვა მსგავსი აირების და ბაქტერიოლოგიური საშუალებების გამოყენების შესახებ ომში”.

6. კონვენციებით აკრძალა – ბიოლოგიური და ტოქსიკური იარაღი (1972 წ.), ქიმიური იარაღი (1993 წ.).

7. 1981 წლის კონვენციით აკრძალა ნებისმიერი იარაღი, რომელიც აზიანებს ადამიანს რენტგენის სხივებით შეუმჩნეველი მცირე ზომის ნამსხვრევებით ან ნემსებით. აგრეთვე არადისტანციური დაყენების ნაღმები და ნაღმ-ხაფანგები. აგრეთვე ლაღმური (ფუგასური) იარაღი.

აკრძალვების მიუხედავად, 2008 წლის აგვისტოს აგრესიის დროს რუსეთის სამხედრო ძალებმა გამოიყენა 1981 წლის კონვენციით აკრძალული იარაღი. შესაბამისად, მომავალმა ინჟინერმა უნდა იცოდეს ყველა სახეობის საინჟინრო საბრძოლო მარაგის მოქმედების პრინციპი, კონსტრუქცია, დაყენებისა და გაუვნებლების წესები და, მათ შორის, კანონით აკრძალულებისაც, რადგან აკრძალვა ტერორისტებისათვის არაფერს ნიშნავს. როგორც ვიცით,

თვით ტერორიზმშიც უკანონოა და, ამდენად, აკრძალულია, მაგრამ მაინც არსებობს და მისი აღმოფხვრა კიდევ დიდხანს ვერ იქნება შესაძლებელი, ისევე, როგორც ტერორისტული ყაიდის სახელმწიფოთა განუკითხავი მოქმედება.

4.3. საბრძოლო ნაღმების კონსტრუქცია

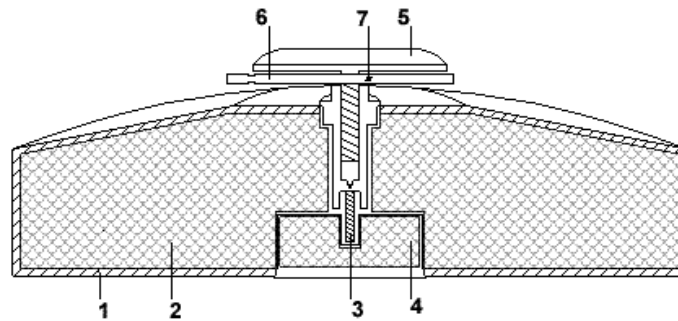
საბრძოლო ნაღმები შედგება ფეთქებადი ნივთიერების ძირითადი და ამფეთქი მუხტის, დამზიანებელი ელემენტებისა და დამხმარე საშუალებებისაგან: გარსების, მასრების, საკეტელების, სასხლეტების, ჭილიბყურების, გამფართოებლების, კომპენსატორების, შეფუთვისა და სხვათა სახით, რომლებიც საჭიროა მათი უსაფრთხო დაყენების, ტრანსპორტირების, ამოქმედებისათვის და ა.შ.

4.1 ნახ-ზე მოცემულია საბრძოლო ნაღმის გამარტივებული პრინციპული კონსტრუქცია, რომელიც სხვადასხვა მოდიფიკაციით გამოიყენება რეალურ საბრძოლო ნაღმებში.

წარმოდგენილ შემთხვევაში ნაღმის კორპუსი 1 ლითონისაა, რომლის ნამსხვრევები არის ძირითადი დამზიანებელი ელემენტები და ამის გამო ნაღმში განთავსებული არ არის სპეციალური დამზიანებლები შრაპნელის, ლითონის ბურთულების და სხვათა სახით. შესაძლოა კორპუსის დამზადება პლასტმასის, ხის ან სხვა დიელექტრიკული მასალისაგან. ასეთ შემთხვევაში ნაღმი უფრო ძნელი აღმოსაჩენია მაგნიტური ან ელექტრონული მეთოდებით და მასში დამატებით ათავსებენ ზემოაღნიშნულ დამზიანებელ ელემენტებს.

ძირითადი მუხტის 2 მგრძნობელობის მიხედვით შესაძლოა საკმარისი იქნეს მხოლოდ პირველადი ინიციაცია, რაც ხორციელდება პირველადი დეტონატორით 3 ან საჭირო გახდეს საწყისი ინიციაციის გაძლიერება მეორეული დეტონატორით 4.

ამფეთქი მექანიზმი ამ შემთხვევაში არის სასხლეტი, რომელიც ნახაზე ღეროს სახითაა წარმოდგენილი, ხოლო სასხლეტი ამოქმედდება ამფეთქის ბადროზე 5 ფეხის დაჭერით.



ნახ. 4.1. საბრძოლო ნაღმის პრინციპული გამარტივებული კონსტრუქცია:
 1 - ნაღმის კორპუსი, 2 - ძირითადი მუხტი, 3 - პირველადი დეტონატორი, 4 - მეორეული დეტონატორი ანუ მაღლიერებელი მუხტი, 5 - ამფეთქი მექანიზმი, 6 - ამფეთქი მექანიზმის დამბლოკავი ჭილიბი, 7 - მანჭვალი, რომელიც ჭილიბს იცავს შემთხვევითი დემონტაჟისაგან

ტრანსპორტირების, დაყენებისას და სხვა შემთხვევებში აფეთქების ასაცილებლად, რაც ზოგადად შეიძლება გამოიხატოს როგორც არასანქცირებული (არასასურველი) აფეთქება, ნაღმს ესაჭიროება რ დამბლოკავი ჭილიბი, რაც ნახაზზე წარმოდგენილია ჩანგლის სახით. ჭილიბი მჭიდროდ თავსდება ნაღმის კორპუსსა და ბადროს შორის არსებულ ღრეჩოში ისე, რომ მის გამოუღებლად შეუძლებელია ბადროს მიახლოება კორპუსთან და, შესაბამისად, სასხლეტის ამოქმედება. ჭილიბის შემთხვევითი გამოვარდნის ასაცილებლად აქ გამოყენებულია 7 მანჭვალი, რომელიც ჩანგლის ღია ბოლოს კეტავს ამფეთქის ღეროს გასწვრივ.

ნაღმის კორპუსი მასში შემაჯავლი კვანძებისა და დეტალების ფუნქციური კავშირიდან გამომდინარე, შესაძლოა იყოს ნებისმიერი ფორმის. დასამზადებლად გამოყენებული მასალა და დამზადების ტექნოლოგიაც მრავალფეროვანია. თავდაპირველად იგი მზადდებოდა მხოლოდ ლითონისაგან, ხოლო დისტანციური აღმოჩენის ხელსაწყოების შექმნის შემდეგ კორპუსის დამზადება დაიწყო შედარებით ძნელად აღმოსაჩენი – დიექტრიკული მასალებისგანაც. ტექნოლოგიურად შეიძლება დამზადდეს ჩამოსხმით, ტვიფრვით და ა.შ.

ძირითადი მუხტი სხვადასხვა ფორმისაა ნაღმის კონსტრუქციული გადაწყვეტიდან გამომდინარე, ხოლო მასალა ყოველთვის მაღალბრიზანტული ნაკლებად ფიცხი ფეთქებადი ნივთიერებაა.

ამფეთქი მექანიზმი მრავალნაირია. მისი მთავარი დანიშნულებაა საწყისი ინიციაციის მიცემა ნაპერწკლიდან, რომელიც შეიძლება წარმოიქმნას მექანიკურად (დარტყმით, ხახუნით), ელექტრულად – მიზანდასახული მოკლე ჩართვის სახით ან ღია ცეცხლის გამოყენებით. ეს უკანასკნელი გზა საბრძოლო

ნაღმებში პრაქტიკულად არ გამოიყენება აფეთქების დასასაწყისებლად. მაშასადამე, საწყისი ინიციატია შეიძლება მოხდეს მხოლოდ ორი – მექანიკური ან ელექტრული გზით.

პირველადი დეტონატორი უშუალოდ ესაზღვრება ამფეთქ მექანიზმს და მისი მოქმედებით, რაც დეტონატორისათვის გარე ზემოქმედებაა, ხდება ამ უკანასკნელში ნაპერწკლის წარმოქმნა. პირველადი დეტონატორის მასალად, როგორც აღინიშნა, გამოიყენება ნიტროგლიცერინის ჯგუფის ნაერთები ანუ ძალიან ფიცხი ფეთქებადი ნივთიერებები, რომელთა მასა 0,2–0,5 გ-ის დიაპაზონში იცვლება.

მეორეული დეტონატორი საჭიროა ნაკლებმგრძობიარე ძირითადი მუხტის ასაფეთქებლად. ეს უკანასკნელი უშუალოდ ესაზღვრება პირველადს და მისი დანიშნულებაა პირველადი ინიციაციის გაძლიერება. მასალად გამოიყენება საკმაოდ ფიცხი ფეთქებადი ნივთიერებები, რომელთა მასა ძირითადი მუხტის მასის 5–20%-ის დიაპაზონში იცვლება.

ამფეთქი მექანიზმის მახლოკირებელი ჭილიბი, როგორც აღინიშნა, საჭიროა ამფეთქის ბლოკირებისათვის და არასანქცირებული აფეთქების ასაცილებლად.

უფრო საიმედოა მექანიკური ბლოკირება, რაც ძირითადად გამოიყენება ნაღმებში. მახლოკირებლების სახეობების მიხედვით შესაძლოა:

1. ბლოკირების მოხსნისთანავე ამოქმედდეს ნაღმი, როგორც ეს ხდება ხელყუმბარის შემთხვევაში და როდესაც აუცილებელია მისი ტყორცნა ამოქმედებიდან გარკვეულ მცირე დროში.

2. ბლოკირების მოხსნით ნაღმი საბრძოლოდ გამზადდეს, რაც ახასიათებს 1.1 ნახ-ზე გამოსახულ ნაღმს, რისთვისაც საკმარისია მანჭვლის გამოძრობა და ჭილიბის გამოღება, რაც უნდა განხორციელდეს ნაღმის გრუნტში განთავსების შემდეგ.

3. ბლოკირებას ექნეს მხოლოდ სატრანსპორტო დანიშნულება და საბრძოლო ბლოკირება განცალკევებულად იყოს. ძირითადად ასეთია საჰაერო გზით დასაყენებელი ნაღმები, რომელთა საბრძოლოდ გამზადება ხდება კასეტებიდან მათი განთავისუფლების მომენტში თვითმფრინავიდან დაფანტვისას ან მიწაზე დაცემისას, როდესაც პირველი ზემოქმედება ნაღმზე იწვევს მის საბრძოლოდ შემართვას.

ჭილიბის, ჭილიბყურას და სხვათა დემონტაჟის გასაადვილებლად მათ დაბოლოებას აქვს წრიული, რგოლისებრი, მართკუთხა ან თითის გასაყრელად მოხერხებული სხვა ფორმა.

4.1 ნახაზზე წარმოდგენილ ნაღმს აკლია ერთი აუცილებელი კონსტრუქციული ელემენტი – სახელური, რომელიც შეიძლება დამაგრდეს ნაღმის კორპუსის ნებისმიერ მოსახერხებელ ადგილზე და საჭიროა ამ უკანასკნელის გადასატანად.

• **ნაღმის ტიპები მოქმედების მიხედვით**

მოქმედების მიხედვით ნაღმები შემდეგი სახისაა:

1. აფეთქების ეფექტზე დაფუძნებული. რომელიც აზიანებს პერსონალს, ტანკის მუხლუხებს ან ტრანსპორტის თვლებს. ასეთი შეიძლება იყოს როგორც პერსონალსაწინააღმდეგო, ისე ტანკსაწინააღმდეგო ნაღმი.

2. ამომხტომი ნაღმები, რომლებიც ჰაერში ამოხტება და ადამიანის სიმალის ფარგლებში ფანტაზიას შრატს ან სხვა სახის ლითონის შეთავსის ნაღმის კორპუსის ნამსხვრევებთან ერთად. შესაძლოა მხოლოდ კორპუსის ფრაგმენტები იყოს დამაზიანებელი ელემენტები ამ ნაღმებში.

3. ფუგასური ანუ ლალმური, რომელიც ძლიერი აფეთქებისა და ცეცხლის გაჩენის გზით აღწევს დამაზიანებელ ეფექტს.

4. ფუგასურ-მსხვრევალი.

5. ქიმიური, რომლის დამაზიანებელი ეფექტი ეფუძნება მომწამლავი აირების გამოტყორცნას.

6. კუმულაციური, როდესაც აფეთქების ენერგია ყველა მხარეს კი არაა მიმართული სიმეტრიულად, არამედ – ასიმეტრიულად, რომელიმე მიმართულებაზე კონცენტრირებით. მაგალითად, ჯავშნის გასახვრეტად. ამ დროს გახვრეტას აადვილებს კუმულაციური ნაკადი, რომელიც შედგება უწვრილესი ნამსხვრევებისაგან და გადაადგილდება აფეთქების ენერგიის ხარჯზე მოცემული მიმართულებით. აფეთქების ენერგიის უფრო დამანგრეველი ეფექტი მიიღწევა ტანდემური კუმულაციისას, როდესაც ხდება ტყუპი აფეთქება, ხოლო მათ შორის პაუზა ისეთია, რომ პირველის მოქმედება ბოლომდე არ არის დასრულებული და ამ დროს წამოეწევა მეორე.

7. ბირთვული (ატომური, ნეიტრონული, რადიაციული).

8. სპეციალური: საბოლესი, საავიტაციო-სადემონსტრაციო, მნათი.

9. ვაკუუმური, როდესაც დამაზიანებელი ეფექტის მატარებელია ვაკუუმის ენერგია. სხვა წინა შემთხვევებში ამ ეფექტს ძირითადად ატარებდა საპირისპირო – აფეთქებისას გამოყოფილი მაღალი წნევის ენერგია. მაღალ ტემპერატურებთან ერთად ფუგასურში, ტოქსიკურ აირებთან – ქიმიურში და შემდგომ რადიაციასთან – ბირთვულში.

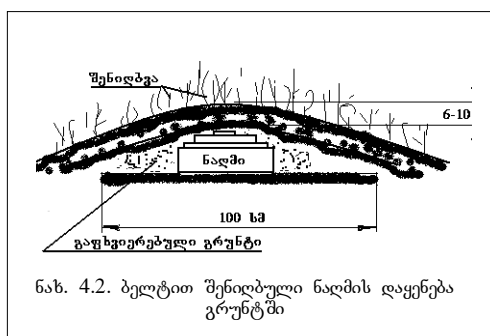
10. დამხმარე – სასწავლო, სასწავლო-საიმიტაციო.

- **ნაღმების დაყენება და გაუვნებლება**

4.1 ნახ-ზე მოცემული ნაღმის დაყენება ხდება მისი გრუნტში დაფვლის გზით. გრუნტში განთავსების შემდეგ უნდა მოიხსნას 7 მანჭვალი და 6 დამცავი ჭილიბი, რითაც ნაღმი საბრძოლოდ არის შემართული, რადგან 5 დისკო მასზე დაჭერის შემდეგ კორპუსთან ბოლომდე მივა და ამოქმედებს ამფეთქს.

გაუვნებლება შეიძლება ნაღმის აღმოჩენის შემდეგ. უნდა დაყენდეს ნაღმზე ჭილიბი და მანჭვალი სასხლეტის ამოქმედების ანუ შემთხვევითი აფეთქების გამოსარიცხად და ამოიხრახნოს ორივე დეტონატორი. უმეტეს შემთხვევაში, ორივე მათგანის ამოხრახნა ბუდიდან ერთდროულად შეიძლება. ამ დროს სასხლეტი მექანიზმი ნაღმზე რჩება. შემდეგ ამოვიღებთ პირველად დეტონატორს, რომელიც უშუალოდ შეხებაშია სასხლეტთან, მოვათავსებთ მას სპეციალურ პენალში, ხოლო მეორეულ დეტონატორს კვლავ ჩავხრახნით თავის ადგილზე – ნაღმში. ასეთი ნაღმი აღარ აფეთქდება, რადგან მას აღარ აქვს პირველადი დეტონატორი. მაშასადამე, ნაღმის გასაუვნებლებლად საჭიროა მისგან პირველადი დეტონატორის უსაფრთხო ამოცლა.

აქვე აღვნიშნოთ, რომ პირველადი დეტონატორი ზოგადი და, ამდენად, მართებული სახელია ყველა ისეთისათვის, რომლებშიც აღიძვრება პირველადი ინიციატორი გარე ზემოქმედებაზე.



ნახ. 4.2. ბელტით შენიღბული ნაღმის დაყენება გრუნტში

იმისათვის, რომ მოწინააღმდეგემ ადვილად ვერ აღმოაჩინოს ნაღმი, მას ესაჭიროება შენიღბვა. აგრეთვე დამატებით აუცილებელია: ნაღმების განლაგების რუკის შედგენა; აღნიშნულის შესახებ დახურული ინფორმაციის მიწოდება საკუთარი ხელმძღვანელობისათვის, რომელიც შემდეგ ინფორმაციას გადასცემს საჭიროების მიხედვით, მათ შორის, მოკავშირეთა დანაყოფებს, ასეთების არსებობის შემთხვევაში; ნაღმების სიმჭიდროვე დასანადმ ადგილზე; ნაღმების რაოდენობა, რომელიც უნდა გაანგარიშდეს სიმჭიდროვის მიხედვით; გათვლის ან განაწესის მოვალეობა დანაღმის ან განაღმის ოპერაციების შესრულებისას; დაწყობილი ნაღმების რაოდენობა დროის ერთეულში ადამიანის ან სპეციალური ტექნიკის მიერ, ანუ უნდა შეგვეძლოს იმის განსაზღვრა, თუ რა დროში არის შესაძლებელი ამა თუ იმ რაოდენობის ნაღმების განთავსება

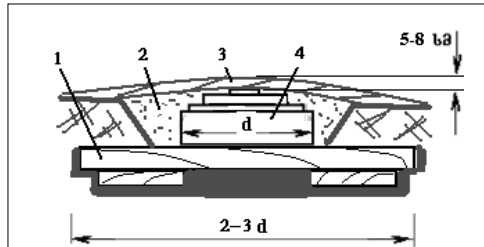
სათანადო ადგილას; ნაღმებით მომარაგების უხელსაყრელესი მეთოდები; საბაზო და საშუალო საწყობების განლაგების ოპტიმალური მანძილები ბრძოლის ან დასაცავი ველიდან.

ნახ. 4.2 და 4.3-ზე მოცემულია ბელტით შენიღბული ნაღმის დაყენება გრუნტში, ხოლო ნახ. 4.3-ზე განცალკევებულად არის მოცემული ნაღმის განსათავსებელი ორმოს ზომები.

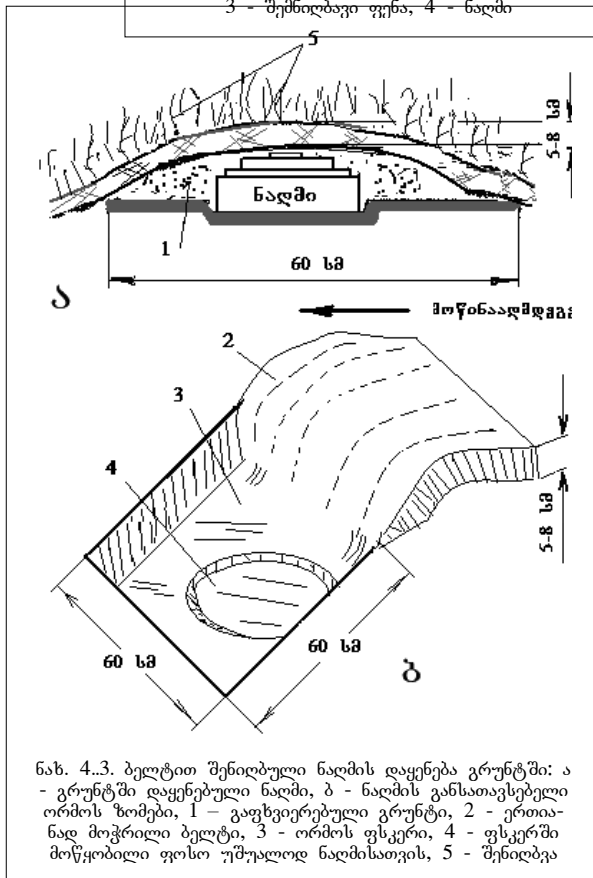
რბილი ან ჭაობიანი გრუნტის შემთხვევაში ჩაფლობის ასაცილებლად და აფეთქების უტყუარობისათვის ნაღმი უნდა მოთავსდეს ხის საფენზე, რომლის პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ. 4.4-ზე.

აღსანიშნავია, რომ ნაღმების დაყენების შემდეგ განაწესი ჭილიბებს და ბლოკირებისათვის საჭირო სხვა დეტალებს აბარებს მეთაურს, რაც საბჭოური და პოსტსაბჭოური წესია.

ამერიკულ არმიაში კი მახლოკირებელი ელემენტები ეწყობა მიწაში ნაღმიდან 10 სმ-ის დაშორებით დამნაღმავის და არა მოწინააღმდეგის მხარეს იმ ვარაუდით, რომ ამ ელემენტების პოვნა უფრო უსაფრთხოა, ნაღმების აღმოჩენასთან შედარებით, ხოლო მათი პოვნის შემდეგ ნაღმების აღმოჩენა გაადვილებულია. ეს უკანასკნელი, აუცილებელია განნაღმვისა და აგრეთვე იმისათვის, რომ დანაღმული ველის ადგილმდებარეობის შეცვლის ან სხვა



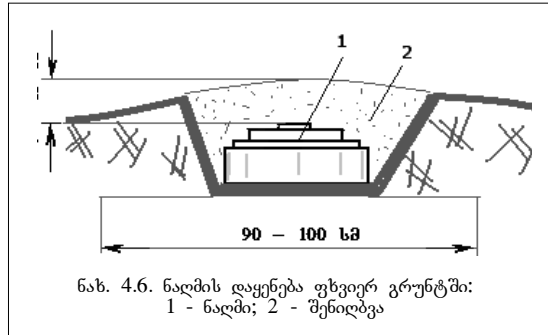
ნახ. 4.4. ნაღმის დაყენება ჭაობიან ადგილზე:
1 - ხის საფენი, 2 - გაფხვიერებული გრუნტი, 3 - შენიღბავი ფენა, 4 - ნაღმი



ნახ. 4.3. ბელტით შენიღბული ნაღმის დაყენება გრუნტში: ა - გრუნტში დაყენებული ნაღმი, ბ - ნაღმის განსათავსებელი ორმოს ზომები, 1 - გაფხვიერებული გრუნტი, 2 - ერთიანად მოჭრილი ბელტი, 3 - ორმოს ფსკერი, 4 - ფსკერში მოწყობილი ფოსო უშუალოდ ნაღმისათვის, 5 - შენიღბვა

მიზეზების გამო, თითქმის ყოველთვის საჭიროა აუფეთქებელი ნაღმების ამოღება.

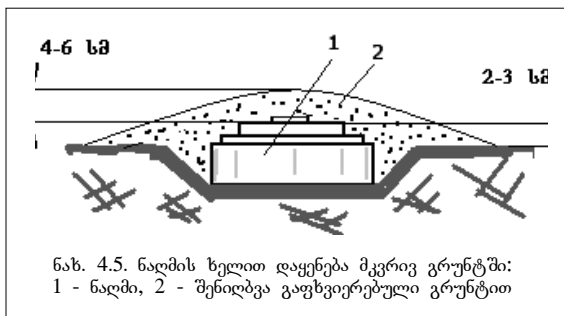
ქვიან ან სხვა სახის მკვრივ გრუნტში ნაღმის ხელით დიდ სიღრმეზე დაყენება გაძნელებულია ორმოს ამოთხრის სირთულეების გამო, ამიტომ, ჩვეულებრივად თხრიან ისეთი სიღრმის ორმოს, რის შესაძლებლობასაც იძლე-



ნახ. 4.6. ნაღმის დაყენება ფხვიერ გრუნტში:
1 - ნაღმი; 2 - შენიღბვა

ვა მოცემული ადგილი, ხოლო შენიღბვა ხდება ნაღმის ფხვიერი გრუნტით ან ადგილმდებარეობის შესაფერისი სხვა მასალით შემოზვინვის გზით. აღნიშნული წესით ნაღმის დაყენების პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ.4.5-ზე.

ადვილად გასაფხვიერებელ ან უკვე გაფხვიერებულ გრუნტში ნაღმები უფრო ღრმად თავსდება, ვიდრე ეს ჩვეულებრივ არის მიღებული. აღნიშნული შემთხვევის პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ. 4.6-ზე.



ნახ. 4.5. ნაღმის ხელით დაყენება მკვრივ გრუნტში:
1 - ნაღმი, 2 - შენიღბვა გაფხვიერებული გრუნტით

ნებისმიერი კონსტრუქციის ნაღმების პოვნა და გაუვნებლება ნაღმებით საბრძოლო ხელოვნების აუცილებელი ატრიბუტია, რადგან ტაქტიკური ამოცანის შესრულების შემდეგ, თუ ნაღმის აფეთქება საჭირო არ გახდა, აუცილებელია მისი ამოღება, სატრანსპორტოდ მომზადება და გადატანა საწყობში ან ახალ საბრძოლო ველზე.

• ჩვეულებრივი და ჩაბმული ნაღმები

მოწინააღმდეგისათვის უფრო მეტი ზიანის მისაყენებლად და მის მიერ ნაღმების ხელში ჩაგდების ასაცილებლად ნაღმებს აყენებენ ჩაბმის წესით: პირველად დეტონატორს გამოებმება მოქნილი მავთული, რომელიც ჩაებმება ნაღმის ქვეშ სპეციალურად გათხრილ ფოსოში ჩასობილ პალოს ისეთნაირად, რომ შეუძლებელი იყოს ნაღმის გაუვნებლება და ამოღება მისი აფეთქების გარეშე. ასეთ დროს ჩვეულებრივი ნაღმები ყენდება გადაბრუნებულად, ფსკერით ზემოთ, რაც მისი ჩაბმულად დაყენების მიმანიშნებელია.

ვიზუალურად უფრო ძნელი ამოსაცნობია ისეთი ჩაბმული ნაღმები, რომლებსაც აქვს დამატებითი პირველადი დეტონატორის დასაყენებელი ბუდე. ასეთი ნაღმი ჩვეულებრივად ყენდება გრუნტში – ფსკერით ქვემოთ, ხოლო ჩაბმა ხორციელდება დამატებითი დეტონატორის მეშვეობით, როგორც ნაჩვენებია ნახ. 4.7-ზე.

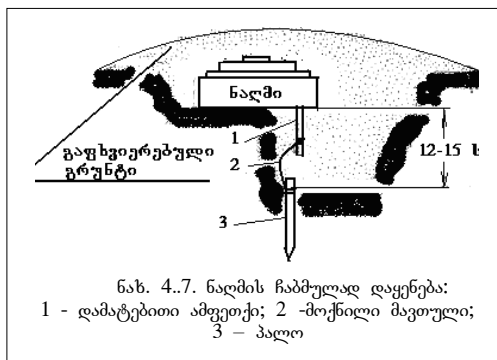
ჩაბმული ნაღმის გაუვნებლება ნიშნავს მისი აფეთქების მიზანდასახულად გამოწვევას. აფეთქება შეიძლება გამოწვეულ იქნეს მასთან ახლოს დადებული სხვა მუხტის აფეთქებით, ტრალის გადატარებით დანაღმულ ველზე, განაღმვის პერსონალური დანადგარით, განაღმვის მობილური დანადგარით, სპეციალური მარწუხებიანი გამანაღმველის გამოყენებით.

მამასადამე, ჩაბმული ნაღმების გაუვნებლება შეუძლებელია აფეთქების გარეშე, ამიტომ მათი გაუვნებლება განაღმვის გზით მესანგრის მიერ, წესდებით აკრძალულია.

მოწინააღმდეგე ასეთი ნაღმების გასაუვნებლად ხარჯავს ბევრ დროს და რესურსებს, რის გამოც ჩაბმული ნაღმები უფრო წარმატებით ასრულებს დაკისრებულ ტაქტიკურ ამოცანას.

საბრძოლო ხელოვნების თანამედროვე საშუალებებმა მოითხოვა ტაქტიკის ნაწილობრივი შეცვლა, როდესაც საჭიროა დანაღმვის ოპერაციის შესრულება არსებითად შეზღუდულ დროში ან ისეთ ადგილებზე, სადაც ნაღმების განთავსება გრუნტში შეუძლებელია. შესაბამისად, დამზადდა ისეთი ნაღმები, რომლებიც პირდაპირ ჩაბმული შესრულებისაა.

ვინაიდან ასეთი ნაღმების გაუვნებლება შეუძლებელია და რადგანაც ისინი ასრულებენ გარკვეულ ტაქტიკურ ამოცანას მტრის შეფერხების თვალსაზრისით, ამიტომ ლოგიკურია, რომ ამოცანის შესრულების შემდეგ



ნაღმების შედარებით მარტივად გაუვნებლება უნდა შეეძლოს მის დამყენებელს. მართლაც, შექმნილია ისეთი ჩაბმული შესრულების ნაღმები, რომლებიც გარკვეული დროის შუალედის შემდეგ წყობიდან გამოდის ან ავტომატურად ფეთქდება ანუ თვითლიკვიდირებადია. როგორც წესი, ასეთი ნაღმების დაყენება ხდება ტექნიკის დახმარებით. მამასადამე, მათ ახასიათებთ სიცოცხლისუნარი-

ანობა გარკვეულ დროში, რომლის პერიოდში აუცილებელია შესრულდეს დასახული ტაქტიკური ამოცანა. სწორედ ასეთი შესრულების პერსონალსაწინააღმდეგობა არ არის აკრძალული კონვენციით.

ამრიგად, ჩაბმული, წყალში ჩაშვებული, გაყინულ გრუნტში განთავსებული და დაზიანებულელემენტებიანი ნაღმების განადმევა დაუშვებელია. ყინულსამსხვრევი ნაღმების განადმევა აკრძალულია. აკრძალვა განპირობებულია ასეთი ნაღმების კონსტრუქციული თავისებურებებით და, აგრეთვე, ფეთქებადი ნივთიერებების თვისებებით, რომლებიც, როგორც ცნობილია, გაყინული სახით უფრო სახიფათოა, ხოლო დატენიანება მათ ხასიათს ხშირ შემთხვევაში არაპროგნოზებადს ხდის.

4.4. მყისი და დაყოვნებული ქმედების ფაღლიები და ამფეთქები

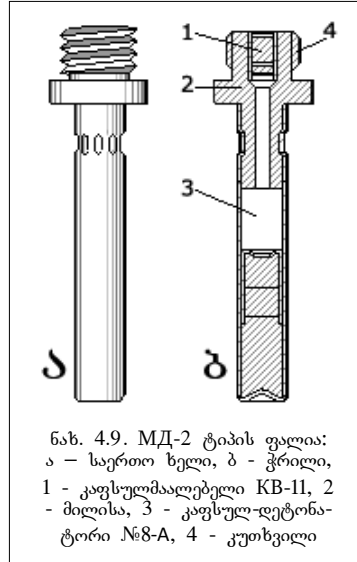
ფაღლი თავისი შინაარსით, ერთი შეხედვით, ახლოს დგას ამნთებ მილაკთან. ამ უკანასკნელისაგან განსხვავებით, ფაღლია ინიციაციას იღებს მხოლოდ მექანიკური წესით. ფაღლის კონსტრუქცია ისეთია, რომ ღია ცეცხლი პირდაპირ ან პიროტექნიკური შემყოვნების გავლით მიეწოდება მასში განთავსებულ კაფსულ-დეტონატორს.

მეორე განსხვავება ისაა, რომ მილაკს ახლავს როგორც ფეთქებადი ნივთიერებები, ისე პირველადი ინიციაციის აღმძვრელები. ფაღლი არსებითად მხოლოდ ფეთქებადი ნივთიერებების ნაკრებია კაფსულმაალელებისა და კაფსულ-დეტონატორების სახით. მასში არ არის არც პირველადი ინიციაციის აღმძვრელი მექანიზმი და არც ცეცხლის სხივის გადამცემი ზონარი, რაც მილაკში გვხვდება.

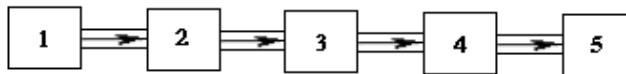
მეორე განსხვავებულობა განაპირობებს მესამესაც. რაც ისაა, რომ რადგან ფაღლიაში არ არის პირველადი ინიციაციის აღმძვრელი, მას არც ესაჭიროება მექანიკური მახლოკირებლები არასანქცირებული აფეთქების ასაცილებლად. ფაღლია, როგორც წესი, არის ამფეთქების განუყოფელი ნაწილი.

ამფეთქი, როგორც უკვე ვხვდებით, შეიცავს ფაღლიას, სასხლეტ-სარტყამ მექანიზმს თავისი ატრიბუტებით და უშუალოდ უნდა დაყენდეს ნაღმს ან სხვა ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის მახლობლობაში სათანადო ბუდეში ჩახრახნის გზით ან მის გარეშე.

ამფეთქში საცეცხლე წრედი შესაძლოა წარმოვადგინოთ ნახ. 4.8-ზე მოცემული კინემატიკური სქემით.



ნახ. 4.9. MD-2 ტიპის ფალია:
 ა - საერთო ხელი, ბ - ჭრილი,
 1 - კაფსულმაალბელი KB-11, 2 - მილისა, 3 - კაფსულ-დეტონატორი №8-A, 4 - კუთხვილი



ნახ. 4.8. ამფეთქის საცეცხლე წრედის კინემატიკური სქემა:
 1 - საწერტელი, 2 - კაფსულმაალბელი, 3 - ცეცხლის სხივი, 4 - კაფსულ-დეტონატორი, 5 - ფეთქებადი ნივთიერების მუხტი

ცეცხლის სხივი, როგორც აღინიშნა, შესაძლოა პირდაპირ მიდიოდეს კაფსულ-დეტონატორთან ან აღნიშნული მოხდეს პიროტექნიკური დამყოვნების გავლით. საჭიროების შემთხვევაში 4 და 5 პუნქტებს შორის შესაძლოა განთავსებულ იქნეს მეორეული დეტონატორი.

• **ფალიები MD-2 და MD-5M**

ფალიებს, როგორც წესი, აქვს ხრახნკუთხვილი სარტყამის კორპუსზე მისამაგრებლად და ხშირ შემთხვევაში – მეორე კუთხვილიც ნაღმის სათანადო ბუდეში მის ჩასახრახნად. ადვილი მისახვედრია, რომ ამ მეორე კუთხვილის მხარეს უნდა იყოს კაფსულ-დეტონატორიც, რომლითაც დეტონაცია უნდა გადაეცეს ნაღმის ძირითადი ფეთქებადი ნივთიერების მუხტს, ხოლო პირველი კუთხვილის მხრიდან, რადგან ფალია უკავშირდება ამფეთქი ნაკეთობის სარტყამს, ფალიაში უნდა იყოს კაფსულმაალბელი პირველადი მაინიცირებელი ფეთქებადი ნივთიერებით.

MD-2 ტიპის ფალიის კონსტრუქცია ნაჩვენებია ნახ. 4.9-ზე.

МД-2 ტიპის ფალია შედგება მილისაში განთავსებული KB-11 კაფსულმა-
 ალბლისა და №8-A კაფსულ-დეტონატორისაგან, ხოლო მილისას ზედა ნა-
 წილში აქვს გარე კუთხვილი ამფეთქ ნაკეთობაში ჩასახრახნად. ამფეთქი ნა-
 კეთობის სარტყამის საწერტლით ხდება კაფსულმაალბლის სათანადო ფეთ-
 ქებადი ნივთიერების აალება, ცეცხლის სხივი კი იწვევს კაფსულ-დეტონატო-
 რის აფეთქებას.

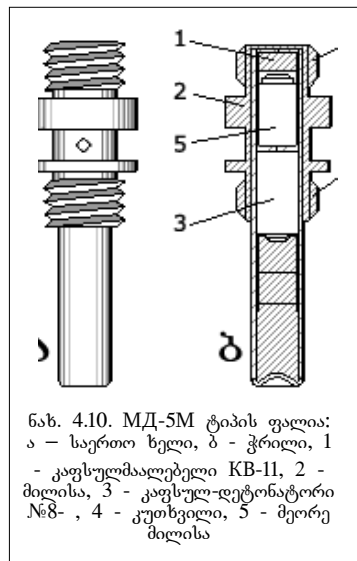
МД-5М ტიპის ფალიის კონსტრუქცია მოცემულია ნახ. 4.10-ზე, რომლი-
 დანაც ჩანს, რომ МД-5М ტიპის ფალიას აქვს დამატებითი კუთხვილი ნაღმის
 სათანადო ბუდეში ჩასახრახნად და აგრეთვე აღჭურვილია დამატებითი მილი-
 სით კაფსულმაალბლის საიმედოდ განსათავსებლად.

სასწავლო-საიმიტაციო ფალიები УИМД-2 და УИМД-5М საბრძოლოსგან
 იმით განსხვავდება, რომ მათ აქვთ №8-A კაფსულ-დეტონატორი, რომელიც არ
 არის აღჭურვილი ფეთქებადი ნივთიერებით. მისი ქვედა ნახვრეტი დაფარულია
 კილიტით, ხოლო დეტონატორის მასრაზე, როგორც უკვე ვიცით, დატანილია
 3–5 მმ სიგანის წითელი ფერის ზოლი. კაფსულმაალბელი კი ნამდვილია და
 ასეთი ფალიები გამოიყენება სასწავლო-საიმიტაციო ნაღმების და იგივე და-
 ნიშნულების საბოლუ ვაზნების ასაფეთქებლად.

УМД-2 და УМД-5М სასწავლო ფალიები
 საიმიტაციოსაგან განსხვავდება ყალბი კაფ-
 სულმაალბლით, რომელშიც ნამდვილი ფეთ-
 ქებადი ნივთიერების ნაცვლად მოთავსებულია
 ინერტული ფხვნილი (თაბაშირი, ცარცი და
 ა.შ.). სასწავლო ფალიას აქვს იგივე სიგანის
 თეთრი ფერის ზოლი, როგორიც საიმიტაცი-
 ოს.

• **მყისი მოქმედების ამფეთქები**

МУВ ტიპის ამფეთქები შედგება სას-
 ხლექტ-სარტყამი მექანიზმისაგან (სარტყამის,
 ზამბარისა და საწერტლისაგან), ამფეთქის კორპუსზე მიხრახნილი МД-2 ან
 МД-5М ფალიისა და არასანქცირებული აფეთქების ასაცილებელი საბრძოლო
 P ან T-სებრი ჭილიბყურისაგან (ნახ. 4.11).

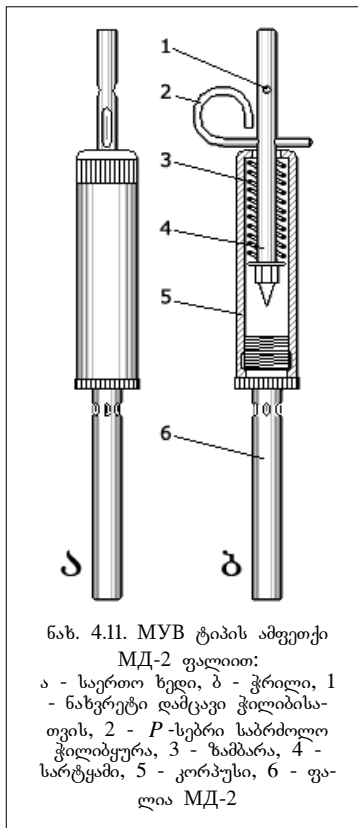


ნახ. 4.11-ზე ამფეთქი ნაჩვენებია საბრძოლო მდგომარეობაში, როდესაც P -სებრი საბრძოლო ჭილიბყურა 2, განთავსებულია სარტყამის ჭოკის ქვედა ნახვრეტში. ამ ჭილიბყურის გამოღებისას დაისხლიტება სარტყამი და მოხდება ფალიაში არსებული ფეთქებადი ნივთიერებების ნაკრების აფეთქება.

დამჭიმი მავთულებით დაყენებულ პერსონალსაწინალო ნაღმებში გამოიყენება P -სებრი, ხოლო დაჭერაზე მარეაგირებლების შემთხვევაში – T -სებრი ჭილიბყურა. ამ უკანასკნელს ღეროზე აქვს გამოშვერილი ნაწილი, რის გამოც მის გამოსადრობად უფრო მეტი ძალაა საჭირო.

ამფეთქების ტრანსპორტირება ხდება საბრძოლო ჭილიბყურის გარეშე, როდესაც სარტყამის ჭოკის 1 ზედა ნახვრეტში განთავსებულია სარტყის მსგავსი დამცავი ჭილიბი. აღნიშნულის წარმოდგენა ნახაზიდანაც ადვილია. ასეთ შემთხვევაში ზამბარა მილისაში გაშლილია ბოლომდე და მას არ აქვს შეკუმშვის პოტენციური ენერგია, რომელიც უნდა გადასცეს სარტყამს. შესაბამისად, საწერტლის დარტყმა ფეთქებადი ნივთიერებაზე და მისი ინიცირება გამორიცხებულია.

ამფეთქის საბრძოლოდ შეყენება ხდება მილისიდან ჭოკის გამოწვევით იმ ზომით, როგორც ნაჩვენებია ნახ. 4.11-ზე და საბრძოლო ჭილიბყურის ჩასმით ქვედა ნახვრეტში. მხოლოდ ამის შემდეგ შეიძლება დამცავი ჭილიბის ამოძრობა 1 ნახვრეტიდან. ჭოკის გამოწვევისას სარტყიც გამოიყენება ხელის მოსაკიდებლად.



უსაფრთხოება

ამფეთქის ის ბოლო, რომელშიც ჩახრახნილია ფალია, არ უნდა მიემართოს ადამიანებისაკენ, რათა შემთხვევით არ დაზიანდნენ ისინი. ეს ამფეთქებთან მოპყრობის საერთო წესია, რომლის დაცვაც აუცილებელია.

ძველი გამოშვების ამფეთქებს 1 ნახვრეტი იმდენად მაღლა აქვს ჭოკზე, რომ მის გამოსაწევად ამფეთქის საბრძოლოდ შემართვის დროს საჭიროა სპე-

ციალური დამხმარე მილისის გამოყენება, რომელიც ფაქტობრივად “აგრძელებს” ჭოკს დროებით და უსაფრთხოს და მოსახერხებელს ზღის მის გამოწვევას სასხლეტ-სარტყამი მექანიზმის კორპუსიდან.

MYB ამფეთქით აღჭურვილი ნაღმის განაღმვა დასაშვებია.

MYB-2, MYB-3 და MYB-4 აშუქობენ. MYB-2 და MYB-3 ამფეთქები აღწერილის გაუმჯობესებული ვარიანტია. კერძოდ, დამატებულია ლითონის დამცავი ელემენტი და მისი საჭრელი მექანიზმი. აგრეთვე – რეზინის ხუფი, რომელიც დამცავ ელემენტს იცავს არასანქცირებული გადაჭრისაგან. სხვა მხრივ ეს ამფეთქები წინათა ანალოგიურია ანუ ამათაც აქვთ სარტყამი, ფალია, დამცავი და საბრძოლო ჭილიბები.

დამცავი ელემენტის დამატებით დამცავი ჭილიბის ამოღების შემდეგ, მინიმუმ 2,5 წთ-ის განმავლობაში, სარტყამის დასხლეტა გამორიცხებულია, რადგან ყველა შემთხვევაში ამისათვის საჭიროა ამ ელემენტის გადაჭრა. სწორედ დამცავი ჭილიბის ამოღების შემდეგ, იმავე საბრძოლო ზამბარის მეშვეობით, რომელიც ნაჩვენებია ნახ. 4.11-ზე, საჭრისს ქვემოდან მიაწვება დამცავი ელემენტი და ამ უკანასკნელის მთლიანობა ირღვევა. საჭრისად გამოყენებულია ამფეთქის კორპუსში გაჭიმული ფოლადის სიმი. მაშასადამე, მინიმუმ 2,5 წთ-ის შემდეგ სარტყამი ბოლომდე ებჯინება საბრძოლო ჭილიბს, ე.ი. ზამბარის შეკუმშვის პოტენციური ენერგია მაქსიმუმია და ამფეთქიც საბრძოლოდ შემართულია.

დამცავი ელემენტის გადაჭრისათვის საჭირო დრო იცვლება გარემოს ტემპერატურის მიხედვით.

ადვილი მისახვედრია, რომ ლითონის დამცავი ელემენტი და საჭრისი, თუ ნახ. 4.11-ის მიხედვით ვიმსჯელებთ, განთავსებული უნდა იყოს ზამბარის 3 თავზე და, შესაბამისად, კორპუსის სათანადო ნაწილიც განსხვავებული უნდა იყოს. MYB-2 ამფეთქის საერთო ხედი და ჭრული მოცემულია ნახ. 4.12-ზე.

ნაღმზე დაყენება და ამფეტქის საბრძოლოდ შემართვა

1. შემოწმდეს დამცავი და საბრძოლო ჭილიბი.
2. მოიხსნას რეზინის ხუფი და შემოწმდეს ლითონური ელემენტის და საჭრისის განლაგების სისწორე მილისის დარში.
3. წამოეგოს მილისზე რეზინის ხუფი.
4. ჩაიხრახნოს ამფეტქის კორპუსში ფალია.
5. დაყენდეს ამფეტქი ნაღმზე – ჩაიხრახნოს კაფსულ-დეტონატორის მხრიდან ნაღმის სათანადო ბუდეში.
6. ამოდრობილ იქნეს დამცავი ჭილიბი მას შემდეგ, რაც დამთავრდება შენიღბვა.

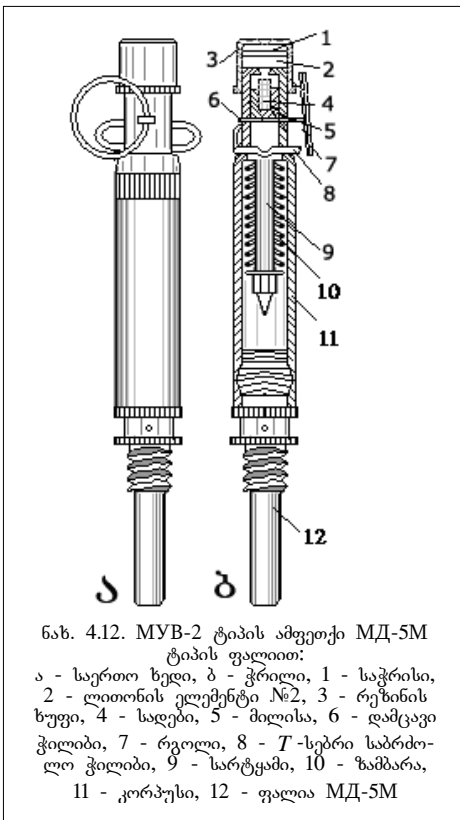
უსაფრთხოება

არ შეიძლება MYB-2 ამფეტქით დაყენებული ნაღმის განაღმვა. ასეთი ამფეტქებით აღჭურვილი ნაღმების გაუვნებ-

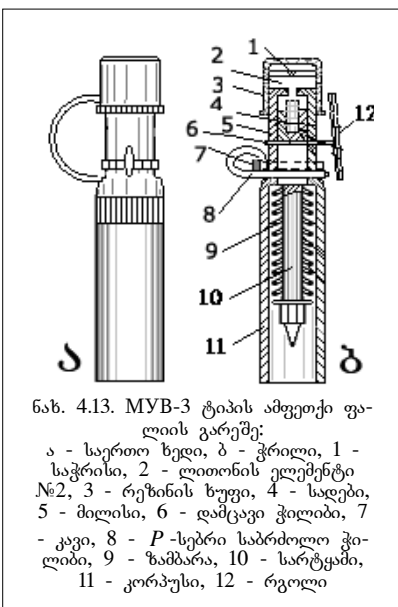
ლება უნდა მოხდეს ტრალვით ან ფეტქებადი ნივთიერების მუხტის მიზანდასახული აფეთქებით, რომელიც ინდუქციით აფეთქებს ნაღმსაც.

იმ ამფეტქის გამოყენება, რომელსაც არა აქვს ლითონის ელემენტი აკრძალულია, ისევე, როგორც დაზიანებული ან გადაჭრილი ელემენტის და მოღუნული ან დაჟანგული საჭრისის მქონე ამფეტქისა.

MYB-3 ტიპის ამფეტქი იმით განსხვავდება MYB-2-საგან, რომ საბრძოლო ჭილიბს აქვს კავი, ხოლო მილისი დამზადე-



ნახ. 4.12. MYB-2 ტიპის ამფეტქი MZ-5M ტიპის ფალით:
 ა - საერთო ხედი, ბ - ჭრილი, 1 - საჭრისი, 2 - ლითონის ელემენტი №2, 3 - რეზინის ხუფი, 4 - საღებები, 5 - მილისა, 6 - დამცავი ჭილიბი, 7 - რგოლი, 8 - T-სებრი საბრძოლო ჭილიბი, 9 - სარტყამი, 10 - ზამბარა, 11 - კორპუსი, 12 - ფალია MZ-5M



ნახ. 4.13. MYB-3 ტიპის ამფეტქი ფალიის გარეშე:
 ა - საერთო ხედი, ბ - ჭრილი, 1 - საჭრისი, 2 - ლითონის ელემენტი №2, 3 - რეზინის ხუფი, 4 - საღებები, 5 - მილისი, 6 - დამცავი ჭილიბი, 7 - კავი, 8 - P-სებრი საბრძოლო ჭილიბი, 9 - ზამბარა, 10 - სარტყამი, 11 - კორპუსი, 12 - რგოლი

ბულია პლასტმასისაგან. კავის დანიშნულებაა ჭილების გამოსაგლეჯი ძალის გაზრდა. MYB-3 ტიპის ამფეთქის საერთო ხედი და ჭრილი მოცემულია ნახ. 4.13-ზე.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, სხვა მხრივ ეს ამფეთქი MYB-2-ის ანალოგია და მასზე სრულად ვრცელდება ნაღმზე დასაყენებლად აუცილებელი ზემოაღნიშნული ნ-პუნქტიანი პროცედურა. აგრეთვე განაღმვასთან დაკავშირებული აკრძალვა.

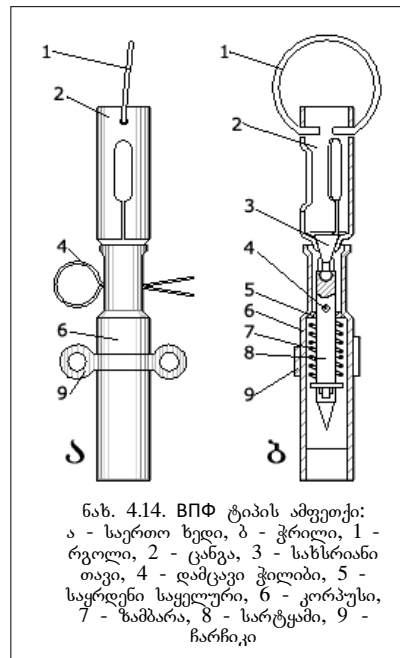
იგივეა ძალაში MYB-4 ტიპის ამფეთქისათვის, რომელიც გამოიყენება ისეთი პერსონალსაწინააღმდეგ ნაღმების ასაფეთქებლად, როგორებიცაა: ОЗМ-72, ПОМЗ-72, ОЗМ-4 და СМ, დაწოლითი ქმედების ПДМ-6М ტიპის ნაღმები და აგრეთვე ნაღმ-საფანგი.

ВПФ АМФЕТИქИ. ნახ. 4.14-ზე მოცემულია ფალით აღჭურვილი ВПФ ტიპის ამფეთქი. ზემოთ აღწერილი ამფეთქებისაგან იმით განსხვავდება, რომ მისი სარტყამი სახსარზეა დამაგრებული და დასასხლელად შეყენება ხდება ცანგის მეშვეობით. აღნიშნულით ამფეთქის საბრძოლოდ შემართვა უფრო უხიფათოა. განსხვავებაა აგრეთვე ჩარჩიკის არსებობა, რომლითაც МД-2 ტიპის ფალით აღჭურვის შემთხვევაში, ხდება ამფეთქის მიმაგრება ნაღმზე, ამოვარდნის ასაცილებლად.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, თავისი შინაარსით ВПФ ტიპის ამფეთქი დიდად არ განსხვავდება აღწერილი MYB ტიპის ამფეთქისაგან.

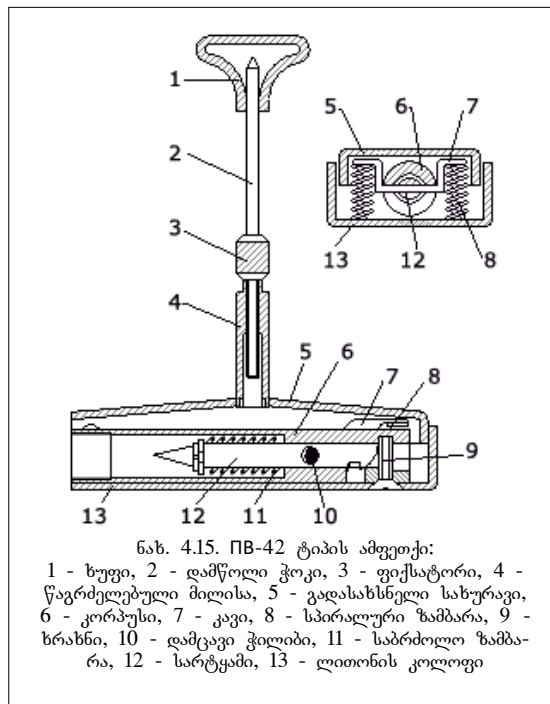
საბრძოლოდ შემართული ამფეთქის სარტყამი დაფიქსირებულია ცანგით, რომელიც წამოვებულია სახსრის თავზე. ცანგის დახრისას 10 – 30⁰-ით სახსრული თავის კორპუსი და, შესაბამისად, სარტყამი გათავისუფლდება, შეკუმშული ზამბარის პოტენციური ენერგიის ხარჯზე საწერტელი ააალებს კაფსულმაალეებს და ცეცხლის სხივის გადაცემის გზით, რაც ზემოთაც აღიწერა, მოხდება ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის აფეთქება.

ამფეთქის მომზადება ნაღმზე დასაყენებლად



1. დამცავი ჭილიბი მარცხენა ხელის ცერა და საჩვენებელი თითებით აიწიოს (გადაიჭიმოს) ბოლომდე ზევით ისეთნაირად, რომ სარტყამი ჭილიბით დაფიქსირდეს ზედა მკვდარ წერტილში.
2. პარალელურად მარჯვენა ხელით ცანგა წამოგებულ იქნეს სახსრულ თავზე.
3. თანდათან გავათავისუფლოთ ჭილიბი.
4. შემოწმდეს ცანგის შიგა ბოლოს მჭიდრო შეხება კორპუსის ტორსულ მხარეზე.
5. ჩაეხრახნოს ფალია ამფეთქ ნაკეთობაში უშუალოდ ნაღმის დაყენების ადგილზე, სხვაგან ან წინდაწინ ამ ოპერაციის შესრულება დაუშვებელია. МД-2 ტიპის ფალიით აღჭურვისას ის დამაგრდეს ჩარჩიკის მეშვეობით.
6. ამოდრობილ იქნეს ამფეთქიდან დამცავი ჭილიბი, რაც უნდა განხორციელდეს უსაფრთხო მანძილიდან თასმის მეშვეობით.

ПВ-42 აფეთქი, რომელიც უშუალოდ არ შედის ნაღმის კომპლექტში, გამოიყენება ტანკსაწინალო კლასის თვითნაკეთი ნაღმების აღსაჭურვად. ასეთი ნაღმებით სარგებლობენ რკინიგზების ასაფეთქებლად. ПВ-42 ამფეთქი (ნახ. 4.15) შედგება გადასახსნელი სახურავის 5 მქონე ლითონის კოლოფის 13, კორპუსისა 6, რომელიც კოლოფში დამაგრებულია ხრახნით 9 და МД-2 ან МД-5М ფალიისაგან, აგრეთვე დამწოლი ჭოკის 2, წაგრძელებული მილის 4, ფიქსატორის 3 და ზუფისაგან 1, რომლებიც აუცილებელია ამფეთქის მუშაობისათვის დანიშნულების მიხედვით. კოლოფში განთავსებული კორპუსი შედგება სარტყამის 12, საბრძოლო ზამბარის 11, კავის 7, ორი სპირალური ზამბარისა 8 და დამცავი ჭილიბისაგან 10.



ПВ-42 ამფეთქი ნაღმთან ერთად ყენდება რელსის ქვემოთ შპალებს შორის ან შპალს ქვემოთ რელსის გასწვრივ. ვაგონის წონის გავლენით რელსი ჩაილუნება, დააჭერს დამწოლ ჭოკს და ამ უკანასკნელის გავლენით – გადასახსნელ სახურავს. სახურავის დაწოლით იკუმშება სპირალური ზამბარები, რის შედეგადაც კავი სარტყამის ღარში ქვემოთ ჩაიწევა და სარტყამს გაათავისუფლებს.

დაყენების წინ ფალით გაუწყობელი ამფეთქი უნდა შემოწმდეს სახურავზე ცერა თითის ძლიერი დაწოლით. თუ ორი-სამი დაწოლის შემდეგ შეყენებული სარტყამი არ დაისხლიტება და არ მიაწვება დამცავ ჭილებს, მაშინ ამფეთქი წესრიგშია.

რელსის ქვემოთ დაყენებისას ხუფი უნდა მოეხსნას ჭოკზე და ეს უკანასკნელი წვეტით უნდა მიეზღინოს რელსს მისი დაწოლის უტყუარად გადასაცემად. შპალის ქვემოთ დაყენებისას, პირიქით, იგივე შედეგის მისაღებად ხუფი უნდა დარჩეს ჭოკზე წამოგებული, რათა აცილებულ იქნეს წვეტის შერჭობა შპალში და ამფეთქის რეაგირების შემცირება დაწოლაზე.

ПВ-42 ამფეთქი ყენდება ფეთქებადი ნივთიერების მუხტთან ერთად ან დეტონაციას გადასცემს ამ უკანასკნელს სადეტონაციო ზონრის მეშვეობით. ფეთქებადი ნივთიერების მუხტი იანგარიშება 1,5 მ სიგრძის რელსის დასამსხვრევადად.

ПВ-42 ამფეთქის მომზადება დასაყენებლად

1. შემოწმდეს ამფეთქის კომპლექტაცია და ჩაიხრახნოს დამწოლი ჭოკი წაგრძელებულ მილისში ბოლომდე.
2. გაითხაროს რელსის ან შპალის ქვეშ ორმო ფეთქებადი ნივთიერების მუხტისა და ამფეთქისათვის. თუ დეტონაცია ზონრით უნდა გადაეცეს, მაშინ ამ უკანასკნელისათვის საჭიროა არხის გათხრა.
3. ჩაიდგას ორმოში ფეთქებადი ნივთიერების მუხტი და საფენი ფილა.
4. ჩაიხრახნოს ამფეთქის კორპუსში ფალია.
5. მიუერთდეს ფალიას სადეტონაციო ზონარი მეორე ბოლოზე წამოგებული №8 კაფსულ-დეტონატორით.
6. ჩაისვას ფალია ფეთქებადი ნივთიერების კოჭის ბუდეში, თუ ამფეთქი ყენდება მუხტთან ერთად.
7. დაყენდეს ამფეთქი ხის ფილაზე ისეთნაირად, რომ ჭოკის ბოლოსა და რელსის ქვედა სიბრტყეს შორის მანძილი 10 მმ-ის ფარგლებში იყოს.
8. მოეხსნას დამწოლ ჭოკს ხუფი და ამოიხრახნოს წაგრძელებული მილისიდან ისე, რომ ეს უკანასკნელი წვეტით მიეზღინოს რელსს ქვემოდან.

9. ჩაისვას №8 კაფსულ-დეტონატორი ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის ფა-ლიის ბუდეში და შეინიღოს მუხტის და ზონრის დაყენების ადგილი.
10. ფრთხილად გამოვაძროთ დამცავი ჭილიბი და შეინიღოს ამფეთქის და-ყენების ადგილი.

განაღმვა

1. თუ მიერთება ხდება სადეტონაციო ზონრით, მაშინ უნდა გადაიჭრას ზო-ნარი. განცალკევდეს ერთმანეთისაგან გადაჭრილი ნაწილების ბოლოები 10 სმ მანძილით მაინც, ამფეთქი ამოღებულ იქნეს სპეციალური მარწუ-ხიანი მოწყობილობით – ე.წ. “კატით”.
2. თუ ამფეთქი დაყენებულია ფეთქებადი ნივთიერების მუხტთან ერთად, მა-შინ ფრთხილად უნდა დაიშალოს მუხტი. ამოღებულ იქნეს კოჭები ცალ-ცალკე და მოიხსნას ისინი ფალიდან, ამფეთქი ამოღებულ იქნეს სპეცი-ალური მარწუხიანი მოწყობილობით – კატით.

• დაყოვნებული მოქმედების ამფეთქები

დაყოვნებული მოქმედების ამფეთქები, ფეთქებადი ნივთიერების მუხტებში და საინჟინრო ნაღებში, გამოიყენება მათი ინიცირებისათვის განსაზღვრული დროის შუალედის გასვლის შემდეგ. უტყუარი აფეთქებისათვის ფეთქებადი ნივთიერების ყოველ მუხტში ყენდება დაყოვნებული მოქმედების არანაკლებ ორი ამფეთქი. ორივეს აფეთქება ერთდროულად უნდა მოხდეს.

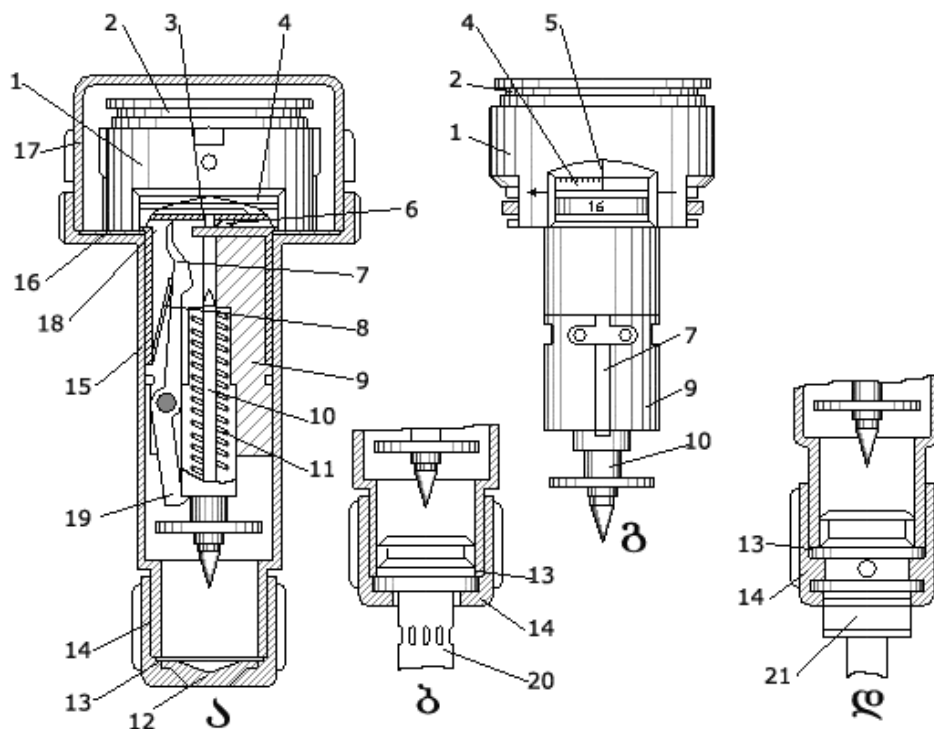
დაყოვნებული მოქმედების ამფეთქები გამოდის საათის მექანიზმიანი – ЧМВ-16, ЧМВ-60, ЧМВ-120 და ელექტროქიმიური – ЭХВ-7. საათის მექანიზ-მიანი ამფეთქების დასახელებაში რიცხვი მიანიშნებს დღე-ღამეების მაქსიმა-ლურ რაოდენობას, რომლის განმავლობაშიც ამფეთქი ინარჩუნებს დაყოვნების სიზუსტეს.

ЧМВ-16 ამფეთქი. ამფეთქის კონსტრუქცია მოცემულია ნახ. 4.16-ზე.

ЧМВ-16 შედგება თითბრის ან პლასტმასის გარსაცმის, საათის მექანიზმის, სარტყამთან საათის დამაკავშირებელი გამშვები მექანიზმისა და МД-2 ან МД-5М ფალიისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან ფუნქციურად არიან დაკავშირებუ-ლი. ნახაზზე მოცემული კონსტრუქცია აღჭურვილი არ არის ფალით, რომე-ლიც განთავსდება ლითონის საცობის 12 ამოლების შემდეგ მის ადგილზე.

გარსაცმი 15 ზემოდან დახურულია სახურავით 17, ხოლო მათი შეერთების ადგილზე ჩადებულია რეზინის შუასადები 16, როგორც ეს მიღებულია საზო-გადოდ მსგავს შემთხვევებში. გარსაცმი ქვემოდანაც ასევე დახურულია ლი-თონის საცობით 12, რომელსაც ანალოგიურად ესაჭიროება შუასადები 13,

ხოლო გარსაცმის კორპუსზე მათი მჭიდროდ დაკავშირება ხდება წამოსაცმელი ქანჩის 14 მეშვეობით, რომელსაც შუაში აქვს ისეთი ზომის ნახვრეტი, რომ ამ უკანასკნელში მჭიდროდ თავსდება და მტკიცედ ფიქსირდება გარსაცმზე ფალიის ის მხარე, სადაც განლაგებულია კაფსულმაალბელი.



ნახ. 4.16. 4MB-16 ტიპის ამფეთქი:

ა - ჭრილი, ბ - MД-2 ფალიის ჩამაგრება, გ - ამფეთქი მექანიზმის საერთო ხედი (სარტყამი შეყენებულია), დ - MД-5M ფალიის ჩამაგრება, 1 - მექანიზმის კორპუსი, 2 - დოლი, 3 - კბილა ბორბალი, 4 - ლიმიტი, 5 - დასაყენებელი კაწრულა, 6 - ლარიანი გამშვები საყელური, 7 - გამშვები ბერკეტი, 8 - გამშვები ბერკეტის ზამბარა, 9 - მილისა, 10 - სარტყამი, 11 - საბრძოლო ზამბარა, 12 - ლითონის საცობი, 13 - შუასაღები, 14 - წამოსაცმელი ქანჩი, 15 - გარსაცმი, 16 - რეზინის შუასაღები, 17 - სახურავი, 18 - გამშვები ბერკეტის ზედა კაკვი, 19 - გამშვები ბერკეტის ქვედა კაკვი, 20 - ფალია MД-2, 21 - ფალია MД-5M

ნახაზზე მოცემული კონსტრუქციიდან ადვილი მისახვედრია, რომ მასში ფალიის ჩახრახნა არ ხდება, სწორედ ფალიის საიმედოდ ჩასამაგრებლად არის საჭირო წამოსაცმელი ქანჩი, რომელიც ფალიას იჭერს მილისის იმ შვერილით, რომელზედაც რიცხვი 2-ია დაწერილი (ნახ. 4.9). შესაბამისად, აქ ფალიის დასამაგრებლად გამოიყენება არა მისი კუთხვილი 4, როგორც ეს ადრე განხილულ ამფეთქებზე ხდებოდა, არამედ – ცილინდრული შვერილი. როგორც მივხვდით, ფალიას როგორც კუთხვილი, ისე შვერილი აქვს უნივერსალურობისათვის, ყველა სახეობის ამფეთქზე გამოსაყენებლად.

ҶМБ-16 амфეტექის განსხვავება ადრე განხილულთაგან ისაა, რომ მას აქვს საათის მექანიზმი და სარტყამის გამშვები მოწყობილობა, რომელიც დაკავშირებულია მასთან. ამიტომ დაწვრილებით განვიხილოთ ეს მექანიზმები.

საათის მექანიზმი მოთავსებულია კორპუსში 1, ხოლო მისი მომართვა ხდება დოლით 2, რომელშიც განთავსებულია ზამბარა. ამ მექანიზმს აქვს საერთო ლილვზე ხისტად დამაგრებული კბილა თვალი 3 და ლიბბი 4. ეს უკანასკნელი ბადროს ფორმისაა, რომელზედაც გრძელი კაწრულებით დატანილია 1-დან 16-მდე რიცხვებით დანომრილი ამდენივე დანაყოფი. თითო დანაყოფი შეესაბამება დღე-ღამეს, ანუ 24 სთ-ს. ყოველი ასეთი დანაყოფი უფრო მცირედ არის დანაწილებული 2 საათიანი ინტერვალის შესაბამისი მოკლე კაწრულებით.

საათის მექანიზმს აქვს სამი ფანჯარა – ერთი ცენტრალური, ზედა ჩარჩოზე, აფეთქების დროის დასაყენებელი კაწრულათი 5 და ორიც ქვემოთ, ლიბბის შემოსაბრუნებლად. ერთის დანიშნულებაა დასაყენებელ კაწრულას გაუსწოროს სათანადო დიდი კაწრულა ანუ დასახოს სავარაუდო აფეთქების დრო დღე-ღამეების მასშტაბით, ხოლო მეორის – იმავეს გაკეთება აფეთქებისათვის დანიშნული დღის საათების მიხედვით, სათანადო მოკლე კაწრულის განლაგებით დროის დასაყენებელი კაწრულის მიმართ – მის პირდაპირ.

სარტყამის გამშვები მექანიზმი შედგება გამშვები საყელურის 6, გამშვები ბერკეტისა 7 და ზამბარისაგან 8.

გამშვები საყელური ხისტად არის დამაგრებული იმავე ლილვზე, რომელზედაც ლიბბი და კბილა თვალი და ბრუნავს მათთან ერთად საათის მომართვის შემდეგ. საყელურს ამავე დროს აქვს რადიალური ჩანაჭერი, რომელიც, გაუსწორდება რა გამშვები ბერკეტის ზედა კაკვს 18, ეს უკანასკნელი ისე ჩავარდება ჩანაჭერის ლიბბში ზამბარის 8 მეშვეობით, რომ იმავე ბერკეტის ქვედა კაკვი 19 გაათავისუფლებს სარტყამს, რომელიც საბრძოლო ზამბარის 11 ენერჯის ხარჯზე დაეცემა ფალიის განთავსების ადგილზე. ცხადია, რომ ზედა კაკვი მანამდე საყელურზე სრიალებს, ხოლო საათის მთელი მექანიზმი ერთ სრულ ბრუნს ასრულებს 16 დღე-ღამის განმავლობაში. სასურველი დროის დაყენება ხდება ლიბბის შემობრუნებით, რაც ზემოთ უკვე აღიწერა.

თვით გამშვებ ბერკეტს, რომელსაც ორივე ბოლოზე სხვადასხვანაირი კაკვი აქვს, რალაცნაირი ვერტიკალური გამირიც შეიძლება ეწოდოს.

დასაყენებლად ҶМБ-16 ამფეტექის მომზადება

1. ამოიხრახნოს სახურავი და ამოღებულ იქნეს ამფეთქი მექანიზმი გარსაცმიდან.
2. მოიმართოს საათის მექანიზმი დოლის ბრუნვით მის ზედაპირზე დატანილი ისრის მიმართულებით. მომართვა შეწყდეს მკვეთრი ტკაცუნის ხმის გაგონებისთანავე. ამის შემდეგ საათის მექანიზმის ამუშავების ხმა უნდა ისმოდეს.
3. ლიბბის შემობრუნებით ნულოვანი დანაყოფი დაყენდეს დასაყენებელი კაწრულის პირდაპირ.
4. შეყენდეს სარტყამი საბრძოლოდ. ამისათვის სარტყამი მასზე წამოგებული ზამბარით ჩაიდგას მილისაში, შეიკუმშოს ზამბარა ისე, რომ გამშვები ბერკეტის ქვედა კაკვი ამოედოს ქვემოდან სარტყამის შვერილს, ხოლო ბერკეტის ზედა კაკვი დაეყრდნოს გამშვებ საყელურს. ყველა შესრულებული ოპერაციის საკონტროლოდ შემობრუნდეს ლიბბი ისრის მიმართულებით არანაკლებ სამი მცირე დანაყოფით.
5. აფეთქების დასახული დროის შესაბამისი კაწრულა დაყენდეს დასაყენებელი კაწრულის პირდაპირ და მოსმენით კიდევ ერთხელ დავრწმუნდეთ საათის მუშაობაში.
6. ჩაიდგას ამფეთქის აწყობილი მექანიზმი გარსაცმში და მჭიდროდ დაეხრახნოს სახურავი.
7. მოიხსნას გარსაცმის ქვედა ბოლოდან წამოსაცმელი ქანჩი, ლითონის საცობი და შუასადები. ეს უკანასკნელი წამოეგოს ფალიის ნიპელს, ჩაიდგას ფალია საცობის ადგილას და დამაგრდეს წამოსაცმელი ქანჩის მოჭერით.
8. ჩაიდგას ამფეთქი ფალიის მხრიდან, ასაფეთქებელი ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის სათანადო ბუდეში.

გაუვნებლება

1. თუ დაყოვნების დრო 12 სთ-ზე ნაკლებია, FMB-16 ამფეთქით აღჭურვილი ნაღმის ან ფეთქებადი ნივთიერების სხვა მუხტის განაღმვა აკრძალულია.
2. სხვა შემთხვევაში ამფეთქი ამოღებული უნდა იქნეს მუხტიდან და მას უნდა ამოეცალოს ფალია.
3. ისეთი ამფეთქის მოხსნა, რომელიც დანიშნულ დროზე არ ამუშავდა აკრძალულია.
4. აკრძალული ამფეთქების გაუვნებლება უნდა მოხდეს აფეთქებით დაყენების ადგილზე.

FMB-60 აფეთქის კონსტრუქცია მოცემულია ნახ. 4.17-ზე. ის შედგება ლითონის კორპუსის, საათის მექანიზმის, სარტყამთან საათის

დამაკავშირებელი გამშვები მექანიზმისა და MД-2 ან MД-5M ფალიისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან ფუნქციურადაა დაკავშირებული. წინასაგან განსხვავებულია იმით, რომ საათის მექანიზმის მომართვა ხდება ფსკერიდან და შეიცავს გამირს 3, რომელიც იმავდროულად სახურავის მაფიქსირებელიცაა.

კორპუსს 1 ქვედა მხრიდან აქვს ორი ნახვრეტი. ერთში მოთავსებულია საათის მექანიზმის მოსამართი მოწყობილობა, რომლის სახელური 9 გამოდის ფსკერზე, ხოლო მეორე ნახვრეტი წარმოადგენს მილისას 10, რომელიც დახურულია რეზინის საცობით 12, აქვს შუასაღები 11 და წამოსაცმელი ქანჩი 13. მეორე ნახვრეტი განკუთვნილია ფალიის დასაყენებლად. ამ ნახვრეტის ყველა ატრიბუტის დანიშნულება ისეთივეა, როგორც წინა პარაგრაფში აღწერილის და აქ აღარ გავიმეორებთ.

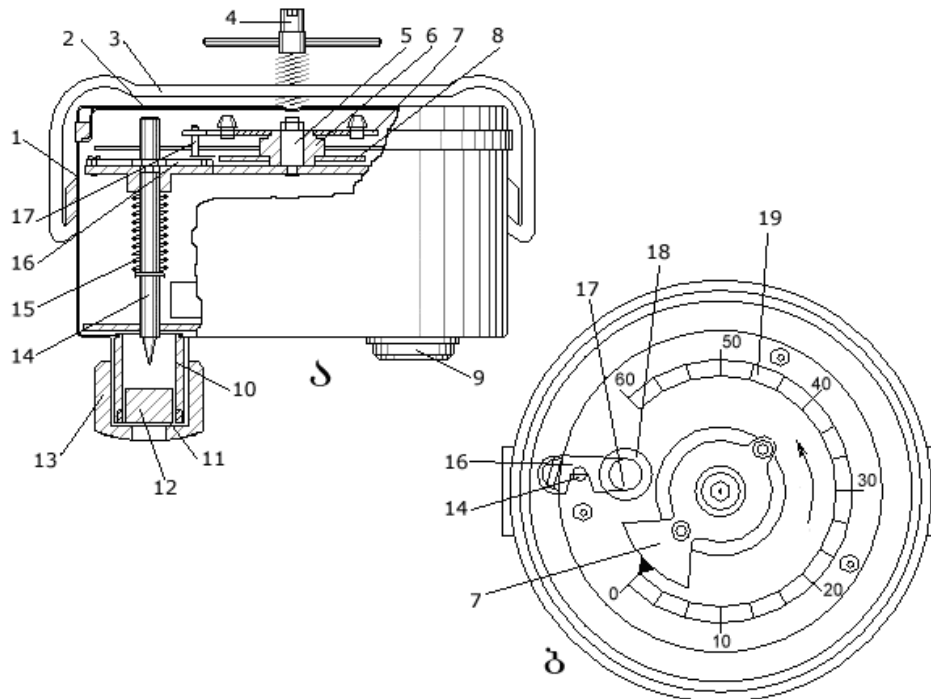
კორპუსი ჰერმეტიკულად იხურება სახურავით 2 გამირის 3 და ხრახნის 4 მეშვეობით. ხრახნით შესაძლოა აგრეთვე საათის მექანიზმის ზამბარის მომართვა და სარტყამის შემართვა. ამიტომ მას ერთი ბოლო აქვს კვადრატული ფორმის მილტუნის, ხოლო მეორე – სათანადო ბუდის სახით. ამ ბუდით ხდება სარტყამზე დაწოლა მისი საბრძოლოდ შემართვისას. კბილა თვალი 8 და ისარი 7 დამაგრებულია მილისა-ქუროზე 5 ზამბარული საყელურით 6 ისეთნაირად, რომ დაყოვნების დროის დასაყენებლად ისრის ხელით შემობრუნება შესაძლოა კბილა თვლის ამოძრავების გარეშე.

სათის მექანიზმზე ზემოდან დაყენებულია ციფერბლატი 19 წრიული სკალით, რომელიც დაყოფილია დღე-ღამეების შესაბამის მცირე დანაყოფებად. სულ არის 60 ცალი ასეთი დანაყოფი. ყოველი 10 დღე-ღამის შემდეგ – დატანილია ციფრები. ციფერბლატზე ამოკაწრულია რკალის ფორმის მიმართველი, რომელიც მიანიშნებს ისრის 7 მობრუნების მიმართულებას დაყოვნების დროის დაყენებისას.

სასხლეტ-სარტყამი მექანიზმის თავისებურება ისაა, რომ აქ შესაყენებლად და მის საბრძოლო მდგომარეობაში დასაფიქსირებლად გამოყენებულია ხრუტუნა საკეტელა 16, ხოლო მის დასასხლეტად – გამშვები წკირი 17. ხრუტუნა საკეტელას აქვს თავისი ზამბარა 18, რომელიც აკავებს საკეტელას სარტყამის ჭოკის ღარში. ცხადია, რომ აღწერილი მექანიზმი შეიცავს აგრეთვე საბრძოლო ზამბარას და სარტყამს საწერტლით.

ЧMB-60 ამფეთქი გამოდის ხის ბუდით (ნახ. 4.18), რომელიც ტიხრით გაყოფილია ორ ნაკვეთურად. ნაკვეთურები აღჭურვილია გამოსაწევი სახურავებით. უფრო მოზრდილ ზედა ნაკვეთურში თავსდება ამფეთქი, ხოლო ქვედაში – შესაძლოა განლაგებულ იქნეს 400 გ-იანი ორი და 200 გ-იანი ერთი ცალი ტროტილის კოჭი. ტიხარში არის ორი ნახვრეტი – გრძელი და მოკლე,

რომლებშიდაც შესაბამისად, მჭიდროდ და ურყევად თავსდება შვერილები 9 და 10 (იხ. ნახ. 4.17).



ნახ. 4.17. FMB-60 ტიპის ამფეთქი (დაყენებულია აფეთქებაზე 0 დღის შემდეგ):
 ა - საერთო ხედი ნაწილობრივი ჭრით, ბ - ხედი ზემოდან (სახურავი მოხსნილია), 1 - კორპუსი, 2 - სახურავი, 3 - გამირი, 4 - ხრახნი, 5 - მილისა-ქურო, 6 - ზამბარული საყელური, 7 - ისარი, 8 - კბილა თვალი, 9 - საცობი, 10 - ფალის ჩასაყენებელი მილისა, 11 - საყელური, 12 - რეზინის საცობი, 13 - წამოსაცემელი ქანი, 14 - სარტყამი, 15 - საბრძოლო ზამბარა, 16 - გამშვები საკეტელა, 17 - გამშვები წკირი, 18 - გამშვები საკეტელის ზამბარა, 19 - ციფერბლატი

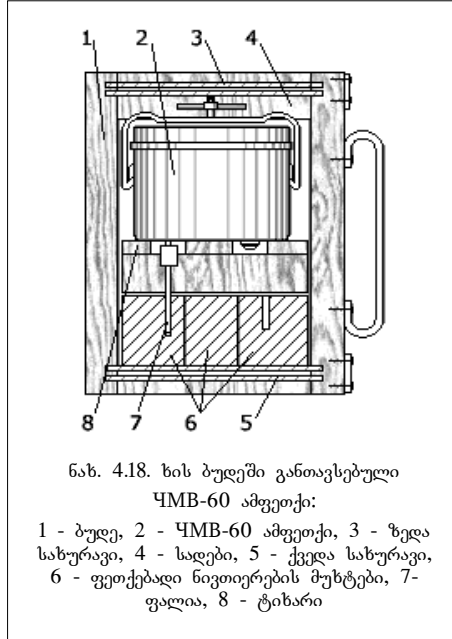
ყოველი ამფეთქი დაკომპლექტებულია წყალგაუმტარი პარკებით მუსტები-სათვის, პასპორტით და ინსტრუქციით.

ამფეთქის მოქმედების პრინციპი შემდეგია: საათის მექანიზმის მუშაობისას კბილა თვალი შემობრუნდება ისართან ერთად. დაყოვნების დროის გასვლის შემდეგ ისარი მიაღება გამშვებ წკირს, მიაწვება მას და თანდათან გამოიყვანს სრუტუნა საკეტელას სარტყამის ღარიდან. როდესაც ისრის წვერო და ციფერბლატის ნულოვანი დანაყოფი ერთმანეთს გაუსწორდება, სარტყამი განთავისუფლდება და ადრე აღწერილი პროცედურების მსგავსად, მოხდება აფეთქება.

FMB-60 ამფეთქის მომზადება დასაყენებლად

1. გაიხსნას ხის ბუდე ზედა მხრიდან და ამოღებულ იქნეს ამფეთქი.
2. ამოიხრახნოს საბრუნინანი ხრახნი, გადაიწიოს გამირი და მოიხსნას სახურავი.

3. წკირის ბრუნვით საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით (ე.ი. ციფერბლატზე ნაჩვენები მიმართულების საპირისპიროდ) დაყენდეს ისარი ციფერბლატზე ნულოვანი დანაყოფის პირდაპირ.
4. ამოიხრახნოს საცობი ნახვრეტიდან და მოიმართოს საათის მექანიზმის ზამბარა ბოლომდე ხრახნ-გასაღებით. გაწვევების ასაცილებლად ზამბარა უნდა მოიმართოს მდოვრე და ფრთხილი მოძრაობით.
5. ჩაიხრახნოს საცობი ნახვრეტში ხრახნ-გასაღებით ბოლომდე.
6. ციფერბლატზე ნაჩვენები მიმართულებით ისრის მობრუნებით წკირის ირგვლივ, დაყენდეს დაყოფების დასახული დრო, ისრის წვერის შეთავსებით დროის სათანადო დანაყოფთან. ორ დღელამეზე ნაკლები დაყოფებით მოცემული ამფეტქის დაყენება აკრძალულია.
7. მოეხსნას წამოსაცმელი ქანჩი მილისიდან და ამოღებულ იქნეს საცობი და შუასაღები. შეეყვანოს იქნეს სარტყამი ნახვრეტში ხრახნ-გასაღების ისეთნაირი დაწოლით, რომ შეეყენდეს და გაისმას ტკაცუნის ხმა. ამ დროს სარტყამის ზედა ბოლოს დარში თავსდება ხრუტუნა საკეტელა და სარტყამი ჩერდება ზედა მკვდარ წერტილში.
8. შემოწმდეს დაყოფების დროის სწორად დაყენება ციფერბლატზე და საათის მექანიზმის მუშაობა მოსმენით. დაიხუროს კორპუსი, გაუკეთდეს გამირი, რომლის კაკვები უნდა ამოედოს კორპუსის სათანადო შვერილებს და დაეხრახნოს სახელურიანი ქანჩი მაქსიმალურად.
9. განთავსდეს ფალია სათანადო ნახვრეტში და დამავრდეს წამოსაცმელი ქანჩით ამ უკანასკნელის მილისაზე ბოლომდე მოჭერის გზით.
10. გაიხსნას ხის ბუდის ქვედა სახურავი და სათანადო ნაკვეთურში დაყენდეს ტროტილის ორი 400 გ და ერთი 200 გ მასის მქონე კოჭი. ერთ-ერთი დიდი კოჭის ნახვრეტში მოთავსდეს ფალიის თავისუფალი მხარე. დაიხუროს ხის ბუდის ქვედა სახურავი.



11. დაყენდეს ასეთნაირად აღჭურვილი ხის ბუდე ასაფეთქებლად მომზადებულ მუხტზე და შეინიღოს ადგილი.

ფალით აღჭურვილი ЧМВ-60 ამფეთქი ფეთქებადი ნივთიერების მუხტზე შეიძლება მოთავსდეს ხის ბუდის გარეშე. ასეთ შემთხვევაში ფალიის თავისუფალი ბოლო უნდა განთავსდეს ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის სათანადო ბუდეში.

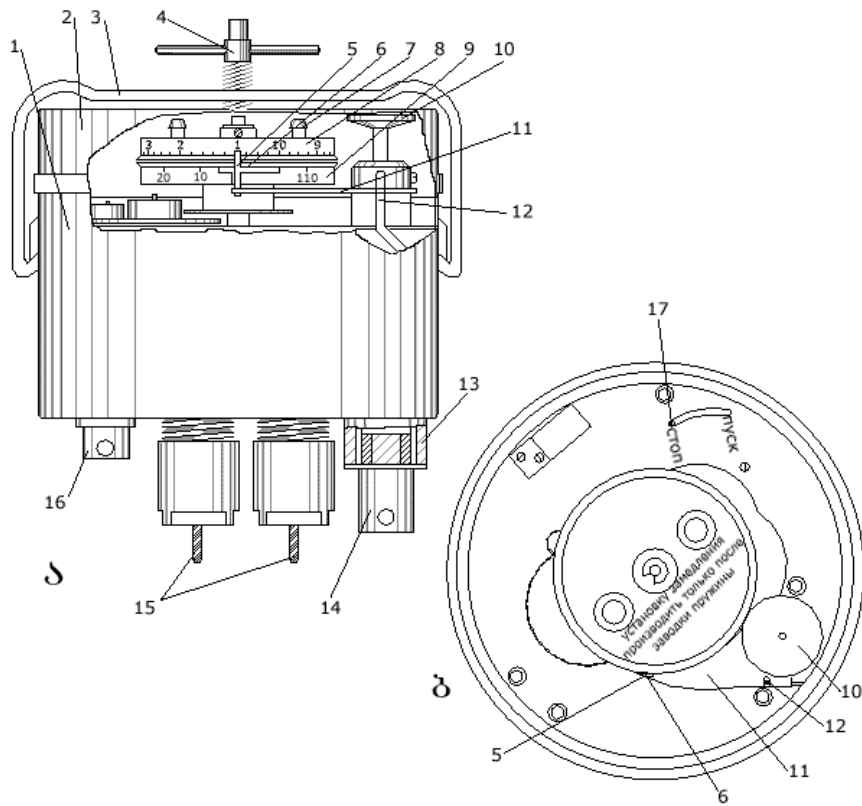
დაყოვნების დროის ათვლა იწყება ციფერბლატზე ისრის დაყენების მომენტიდან.

აკრძალულია დაყოვნების დროის შეცვლა ფალით გაწყობილი ამფეთქზე.
გაუვნებლება

1. დასაშვებია იმ შემთხვევაში, თუ დასახული დაყოვნების დროის გასვლამდე დარჩენილია არანაკლებ ორი დღე-ღამისა.
2. ასეთ შემთხვევაში ამოღებულ იქნეს ამფეთქი მუხტიდან და ამოეცალოს მას ფალია.
3. ისეთი ამფეთქის მოხსნა, რომელიც დანიშნულ დროზე არ ამუშავდა, აკრძალულია.
4. აკრძალული ამფეთქების გაუვნებლება უნდა მოხდეს დაყენების ადგილზე, აფეთქებით.

ЧМВ-120 **АМФВИИИ**. ამფეთქის კონსტრუქცია მოცემულია ნახ. 4.19-ზე. ის შედგება ლითონის კორპუსის, საათის მექანიზმის, სარტყამთან საათის დამაკავშირებელი გამშვები მექანიზმისა და МД-2 ან МД-5М ფალიისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან ფუნქციურადაა დაკავშირებული. წინასაგან განსხვავებულია იმით, რომ აქვს დისტანციური და ხელით გასაშვები მექანიზმები და, შესაბამისად – ფსკერზე ორის ნაცვლად ოთხი ნახვრეტი. ამათგან ორში განთავსებულია ელექტროგამტარები.

ერთ-ერთი ნახვრეტი, რომელიც დახურულია საცობით 16 დანიშნულია – საათის მექანიზმის დასაქოქად; მეორე ნახვრეტი მომზადებულია ფალიის ჩასაყენებლად, რომელსაც აქვს შიგა კუთხვილიანი მილისი 13 და საცობი 14; დისტანციური მართვის ელექტროგამტარებისათვის არის ორი ნახვრეტი 15. კორპუსი ჰერმეტიკულად იხურება სახურავით 2, გამირის 3 და ხრახნის 4 მეშვეობით. ხრახნი აგრეთვე გამოიყენება საათის მოსამართად, როგორც გასაღები და ამიტომ ბოლო აქვს კვადრატული ფორმის მილტუჩის სახით. ხრახნის საბრუნო დამატებით გამოიყენება საცობების 14 და 16 მოხსნა-დაყენებაზე, რისთვისაც საცობებს აქვს ნახვრეტები.



ნახ. 4.19. YMB-120 ტიპის ამფიუქი (დაყენებულია აფეთქებაზე 1 დღის შემდეგ):
 ა - საერთო ზედი ჭრილით, ბ - ზედზედი მოხსნილი სახურავით, 1 - კორპუსი, 2 - სახურავი, 3 - გამბი-
 რი, 4 - საბრუნვითი ხრახნი, 5 - ჰორიზონტალური ბერკეტის წკირი, 6 - საფარი, 7 - წკირი, 8 - ზედა
 დასაყენებელი ბადრო, 9 - ქვედა დასაყენებელი ბადრო, 10 - სარტყამის დასაყენებელი ქანჩი, 11 - ჰო-
 რიზონტალური ბერკეტი, 12 - ვერტიკალური ბერკეტი, 13 - ფალიის დასაყენებელი მილისა, 14 - საცო-
 ბი, 15 - ელექტროგამტარები, 16 - საცობი, 17 - ხელით გასაშვები ბერკეტი

დაყოვნების დროის მექანიზმი შედგება ორი 8 და 9 დასაყენებელი ბად-
 როსაგან, რომლებიც კინემატიკურად უკავშირდება საათის მექანიზმს. ზედა
 ბადროზე არის 10 დანაყოფი, რომლებიც აღნიშნულია ციფრებით 1-დან 10-
 მდე. ყოველი დანაყოფი შეესაბამება ერთ დღე-ღამეს. ეს დანაყოფები აგრეთვე
 დაყოფილია 4 ტოლ ნაწილად – 6 სთ-იანი ინტერვალთ. ამავე ბადროზე
 ზემოდან განთავსებულია ორი წკირი, რომელთა მიმართაც ბადროს შეუძლია
 წრიული მოძრაობა დაყოვნების დროის დასაყენებლად. ბადროზე რკალით და-
 ხაზული მიმართულება არის მისი შემობრუნების მიმართულება დაყოვნების
 დროის დაყენებისას. იქვეა გამაფრთხილებელი წარწერა “დაყოვნების დრო
 დაყენდეს მხოლოდ ზამბარის მოძართვის შემდეგ”. დაყოვნების დროის დაყე-
 ნებისას საჭირო დანაყოფი ბადროზე უპირდაპირდება ჰორიზონტალური ბერ-
 კეტის წკირს 5. ზედა ბადრო სრულ ბრუნს 10 დღე-ღამეში ასრულებს.

ქვედა ბადრო 9 დაყოფილია 12 ნაწილად და აღნიშნულია 10-დან 120-მდე რიცხვებით. ყოველი დანაყოფი შეესაბამება 10 დღე-ღამეს. ეს ბადრო, ზედასაგან განსხვავებით, 120 დღე-ღამეში აკეთებს სრულ ბრუნს.

ორივე ბადროს აქვს ვერტიკალური ღარები, ხოლო ქვედა ბადროს – ჰორიზონტალურიც, რომელშიდაც ჩამაგრებულია საფარი 6.

დისტანციური გაშვების მექანიზმი ახორციელებს საათის მექანიზმის გაშვებას ელექტროგამტარების მეშვეობით. ის წარმოდგენილია თერმორელეთი, რომელიც ამოქმედდება და უშვებს საათის მექანიზმს იმ შემთხვევაში, თუ გამტარების ბოლოებზე 1 წთ-ის განმავლობაში ჩაერთვება 12–18 ვ ძაბვის მქონე მუდმივი დენის წყარო.

ხელით გაშვება ხდება ბერკეტის 17 დანმარებით, რომელიც უნდა დაყენდეს წარწერის “გაშვება” პირდაპირ. საათის მექანიზმი გაჩერებულია, როდესაც ბერკეტი დაყენებულია წარწერაზე “სდექ”.

სასხლექ-სარტყამი მექანიზმი შედგება საბრძოლო ზამბარის, ჰორიზონტალური 11 და ვერტიკალური 12 ბერკეტებისა და სარტყამისაგან. აღნიშნული ბერკეტებით სარტყამი დაკავშირებულია დაყოვნების მექანიზმთან, ჩერდება საბრძოლო შეყენებაზე და თავისუფლდება დაყოვნების დროის გასვლის შემდეგ. ვერტიკალური ბერკეტის ზედა ბოლო მოთავსებულია ჰორიზონტალურის ღარში და აქვს ცოცია 5, რომელიც ბადროების ბრუნვისას ცოცავს მათ გვერდით ზედაპირებზე. სარტყამის ზედა ბოლოზე არის ქანჩი 10, რომლის აწვევითაც ის კავდება ზედა მკვდარ წერტილში.

ЧМВ-120 ამფეთქის ხის ბუდე წინა პარაგრაფში აღწერილის სრული ანალოგიაა და მასზე ყურადღებას აღარ გავამახვილებთ. აღვნიშნავთ მხოლოდ, რომ დისტანციური მართვის გამტარების გამოსაყვანად ტიხრის კუთხე ჩამოჭრილია და სახურავიც კუთხეში ჩახერხილია იმავე მიზნით. ეს ჩანახერხი ნაწილი დაყენების წინ უნდა ამოტყდეს.

ЧМВ-120 ამფეთქის მოქმედების პრინციპი შემდეგია: საათის მექანიზმის მუშაობისას ორივე ბადრო ბრუნავს. როდესაც ბადროსთან ერთად მბრუნავი საკეტელა 6 მივა ჰორიზონტალური ბერკეტის წკირთან 5 წამოედება მას. კონსტრუქცია ისეთია, რომ საკეტელა ნაწილობრივ შეიწევა და გაათავისუფლებს ქვედა ბადროს ვერტიკალურ ღარს. ვერტიკალური ღარის გაათავისუფლება საკმაოდ სწრაფად ხდება, რადგან საკეტელა პარალელურად ჩადის ამავე ბადროს ჰორიზონტალურ ღარში. აღწერილი პროცესის დროს დაყოვნების დროის დიდი ნაწილი – ათეული დღეები გასულია, აფეთქებამდე რჩება მხოლოდ ზედა ბადროზე დაყენებული რამდენიმე დღე ან საათი და იგივე წკირი ზედა ბადროს ღარში ჯერ-ჯერობით ვერ შედის (ჯერ ღარი არ მისულა

წკირამდე) და აგრძელებს სრიალს ბადროს წრეზე 8. დაყოვნების დროის გასვლის შემდეგ, ორივე ბადროს ვერტიკალური ღარები ერთმანეთს გაუსწორდება და შეუთავსდება, წკირი უკვე შეღის შეთავსებულ ღარებში, რის გამოც ბერკეტების 11 და 12 შემობრუნება შესაძლოა, თავისუფლდება საბრძოლო ზამბარა და სარტყამი, რომელიც მანამდე დაფიქსირებული იყო ვერტიკალური ბერკეტით 12 და აღრე აღწერილი პროცედურების მსგავსად, მოხდება აფეთქება.

ჟMB-120 ამფეთქის ქმედუნარიანობის შემოწმება

1. გაიხსნას ხის ბუდე ზედა მხრიდან და ამოღებულ იქნეს ამფეთქი.
2. ამოიხრახნოს საბრუნინი ხრახნი, გადაიწიოს გამირი და მოიხსნას სახურავი.
3. ამოიხრახნოს საცობი დასაქოქი ნახვრეტიდან და საათის მექანიზმის ზამბარა ხრახნ-გასაღებით ოდნავ მოიმართოს 1–2 ბრუნით.
4. შეყენდეს სარტყამი. ამ მიზნით მარცხენა ხელის საჩვენებელი თითით ჰორიზონტალური ბერკეტი წკირით მიეჭიროს დასაყენებელ ბადროებს, მობრუნდეს ზედა ბადრო საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით. ორივე ბადროს ღარები ჰორიზონტალური ბერკეტის წკირთან შეთავსდეს ისე, რომ წკირი წამოედოს საკეტელას ქვედა ბადროზე და იგი შეწიოს ჰორიზონტალურ ღარში, ხოლო თვითონ სრულად შევიდეს ვერტიკალურში. ამ მომენტიანთვის ბადროს შემობრუნება უნდა შეწყდეს, ჰორიზონტალური ბერკეტი გვეჭიროს და ამავდროულად სარტყამი გამოვწიოთ მისი ჭკოკის ზედა ბოლოზე არსებული ქანჩით და ამოწევისთანავე გავათავისუფლოთ ჰორიზონტალური ბერკეტი. ამ დროს წკირი უნდა გამოვიდეს შეთავსებული ღარებიდან, ხოლო საკეტელა უნდა ამოიწიოს ზევით. სარტყამის ქანჩზე ხელის გაშვების შემდეგ, სარტყამი უნდა დარჩეს ზედა მკვდარ წერტილში.
5. ზედა ბადროს მობრუნებით საათის ისრის მოძრაობის საპირისპირო მიმართულებით, ისრის წვერის შეთავსებით დროის სათანადო დანაყოფთან, დავაფიქსიროთ დაყოვნების დასახული დრო.
6. გამშვების ბერკეტი ხელით დავაყენოთ მაჩვენებელზე – “გამშვება” და დავრწმუნდეთ საათის მექანიზმის მუშაობაში.
7. ბერკეტის დაყენებით მაჩვენებელზე – “სდექ”, საათის მექანიზმი უნდა გაჩერდეს.
8. საცდელად, 1 წთ-ით მიუერთოთ გამტარები 12 ვ ძაბვის მუდმივი დენის წყაროს. ხელით გაშვების ბერკეტი ავტომატურად უნდა გადავიდეს მაჩვენებელზე – “გამშვება” და საათის მექანიზმმა დაიწყო მუშაობა.

9. ნიშნულზე – “სდექ” ხელით დაყენდეს ბერკეტი.
10. დაისხლიტოს სარტყამი საბრძოლო შეყენებიდან. ამისათვის საჭიროა ორივე ბადროს ღარების შეთავსება ჰიროზონტალური ბერკეტის წკირთან, ზედა ბადროს ბრუნვით საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით. ღარების შეთავსების მომენტში სარტყამი უნდა დაისხლიტოს. ამ დროს, ფალების ნახვრეტის ბუდეში უნდა იყოს საცობი.
11. დაიხუროს ამფეთქი სახურავით და განთავსდეს ხის ბუდეში.
12. დაზიანებული ამფეთქები ბარდება საწყობს. ამიტომ უმჯობესია საწყობშივე მოხდეს მისი ქმელუნარიანობის შემოწმება.

ЧМВ-120 ამფეთქის მომზადება დასაყენებლად

1. გაიხსნას ხის ბუდე ზედა მხრიდან და ამოღებულ იქნეს ამფეთქი.
2. ამოიხრახნოს საბრუნინანი ხრახნი, გადაიწიოს გამირი და მოიხსნას სახურავი.
3. ამოიხრახნოს საცობი მოსამართი ნახვრეტიდან და საათის მექანიზმის ზამბარა ხრახნ-გასაღებით მოიმართოს ბოლომდე, 35–40 სრული ბრუნით. ამის შემდეგ საცობი ბოლომდე ჩაიხრახნოს ნახვრეტში.
4. შეყენდეს ამფეთქი ისე, როგორც მითითებულია მისი ქმელუნარიანობის შემოწმების ჩამონათვალის მე-4 პუნქტში.
5. ზედა ბადროს შემოტრიალებით (მასზე დახაზული ისრის მიმართულებით) დაყოვნების დროის საჭირო პერიოდი დაყენდეს 10-მდე დღე-ღამისა და საათების მიხედვით.
6. აკრძალულია მოცემული ამფეთქის დაყენება ერთ დღე-ღამეზე ნაკლები დაყოვნებით.
7. როდესაც ამფეთქი დაყენდება 50 დღე-ღამეზე მეტი დაყოვნებით, მაშინ საჭიროა ორი ან მეტი ამფეთქის დაყენება ფეთქებადი ნივთიერების მუხტზე, რადგან ასეთ დროს მკვეთრად ეცემა ცალკეული ამფეთქის ქმელუნარიანობა.
8. დაყენდეს ხელით გასაშვები ბერკეტი მაჩვენებელზე – “გაშვება” და დავრწმუნდეთ, რომ საათის მექანიზმი აუშავდა. თუ გათვალისწინებულია დისტანციური გაშვება, მაშინ ბერკეტი უნდა დაყენდეს მაჩვენებელზე – “სდექ”.
9. დავრწმუნდეთ დაყოვნების დროის სისწორეში.
10. ამოიხრახნოს მილისიდან ამფეთქის საცობი, მოიხსნას შუასაღები და წამოეგოს ფალების ნიპელზე, ხოლო ფალია ჩაიხრახნოს ამფეთქის ბუდეში.

11. ხის ბუდის სათანადო ნაკვეთურში დაყენდეს ტროტილის ორი 400 გ-იანი და ერთი 200 გ-იანი კოჭი ისეთნაირად, რომ ერთ-ერთი დიდი კოჭის ნახვრეტი იყოს ტიხრის დიდი ნახვრეტის პირდაპირ. დაიხუროს ხის ბუდის ქვედა სახურავი.
12. დაყენდეს ამფეთქი ხის ბუდეში ისეთნაირად, რომ ფალია შევიდეს ტიხრის დიდ ნახვრეტში, ე.ი. ამ დროს ფალია თავსდება ერთ-ერთი დიდი კოჭის ნახვრეტში. მხოლოდ ამის შემდეგ დავახუროთ ზედა სახურავი ხის ბუდეს, გაუჟკეთოთ გამირი და დაუჭიროთ სახელურიანი ხრახნი. თუ გათვალისწინებულია დისტანციური გაშვება, მაშინ გამტარები გამოიტანება ბუდის გარეთ, ხოლო სახურავის ჩანახერხის ამოტეხვა ხდება მის დახურვამდე.
13. დაყენდეს ხის ბუდე ასაფეთქებელი ფეთქებადი ნივთიერების მუხტზე.
14. დისტანციური გაშვებისას გამტარები უნდა გაგრძელდეს საჭირო ზომამდე და შემოწმდეს წრედის სისწორე, რისთვისაც გამტარის ბოლოებს უნდა მიუერთდეს M-57 ომმეტრი და გაიზომოს წინალობა, რომელიც დაახლოებით უნდა იყოს 40 ომი.
15. დაიზოლირდეს გამტარის ბოლოები და შეინიღოს დაყენების ადგილი.
16. დისტანციური გაშვება განხორციელდეს მუდმივი ღენის წყაროთი, რომელის ძაბვა 12–18 ვ დიაპაზონშია. გაშვებისათვის საჭირო დრო არის 1 წთ.

ЧМВ-120 ამფეთქი შეიძლება დაყენდეს ასაფეთქებელი ფეთქებადი ნივთიერების მუხტზე ხის ბუდის გარეშეც. ამ დროს ამფეთქის ფალია უნდა განთავსდეს ასაფეთქებელი ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის სათანადო ბუდეში.

დაყოვნების დრო აითვლება

1. ხელით გაშვებისას – ბერკეტის დაყენებიდან მაჩვენებელზე – “გაშვება”.
2. დისტანციური გაშვებისას – მუდმივი ღენის წყაროზე გამტარების მიერთების მომენტიდან.

დაყოვნების დროის დაყენების პრაქტიკული მაგალითები:

პირველი – დაყენდეს დაყოვნების დრო 30 დღე-ღამე. ამისათვის საჭიროა ზედა ბადრო ვაბრუნოთ მასზე მითითებული ისრის მიმართულებით მანამ, სანამ ქვედა ბადროზე რიცხვი 30 არ დადგება ჰორიზონტალური ბერკეტის წკირის პირდაპირ. ამ დროს, ამავე წკირის პირდაპირ უნდა იდგეს ზედა ბადროს რიცხვი 10;

მეორე – დაყენდეს დაყოვნების დრო 2,5 დღე-ღამე. ამისათვის კვლავ საჭიროა ზედა ბადროს შემობრუნება მასზე მითითებული ისრის საწინააღმდეგო მიმართულებით მანამ, სანამ ციფრ 2-ის მომდევნო მცირე კაწრულა არ

დადგება ჰორიზონტალური ბერკეტის წკირის პირდაპირ. ამ დროს ციფრი 3 – ზედა ბადროზე, ხოლო 10 ქვედა ბადროზე უნდა დარჩეს წკირის მარცხენა მხარეს;

მესამე – საჭიროა დაყენდეს დაყოვნების დრო 96 დღე-ღამე. ამისათვის ზედა ბადრო ვაბრუნოთ მასზე მითითებული ისრის მიმართულებით მანამ, სანამ ქვედა ბადროს რიცხვი 90 არ დადგება ჰორიზონტალური ბერკეტის წკირის პირდაპირ. ვაგრძელებთ ბადროს შემობრუნებას ამავე წკირის პირდაპირ ზედა ბადროს ციფრ 6-ის დადგომამდე. ამ დროს წკირის მიმართ წანაცვლდება ქვედა ბადროს ციფრები და წკირი იქნება 90-სა და 100-ს შორის.

ЧМВ-120 ტიპის ამფეთქის გაუვნებლება შეიძლება

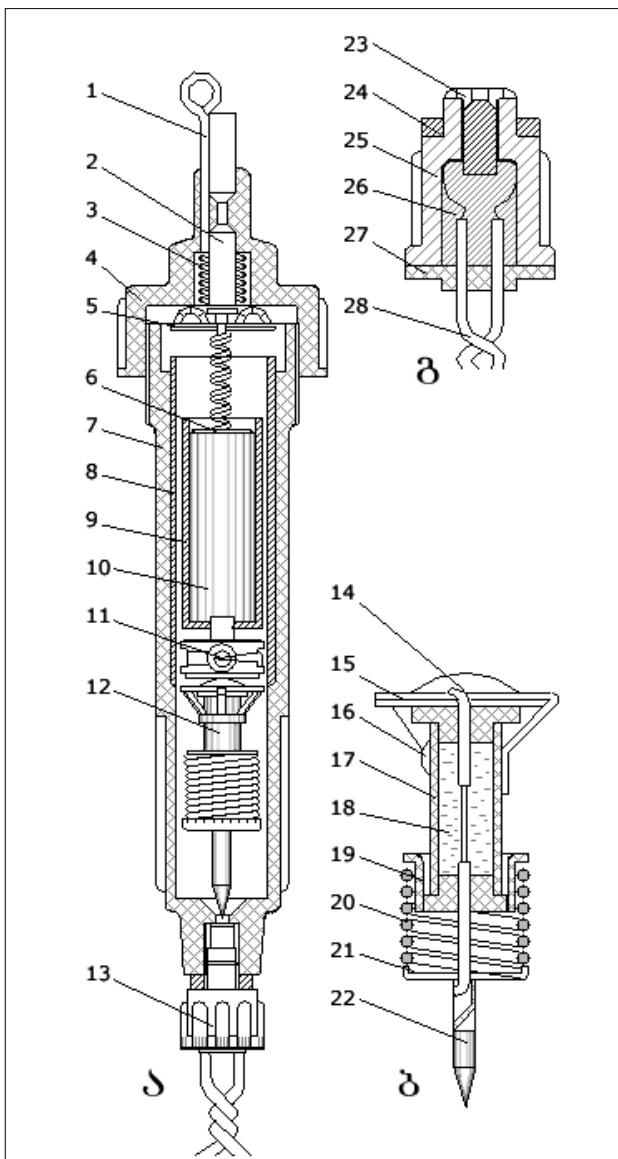
1. თუ დაყენებულია დაყოვნებით 20 დღე-ღამემდე და მის დადგომამდე დარჩენილია არანაკლებ 2 დღე-ღამისა.
2. თუ დაყენებულია 20 დღე-ღამეზე მეტი დაყოვნებით და მის დადგომამდე დარჩენილია არანაკლებ 5 დღე-ღამისა.
3. ორივე შემთხვევაში ამფეთქი ამოღებულ უნდა იქნეს მუხტიდან და ამოეცალოს ფალია.
4. აკრძალულია ამფეთქის მოხსნა სხვა შემთხვევაში. აკრძალულია აგრეთვე ისეთი ამფეთქის მოხსნა, რომელიც დანიშნულ დროს არ ამუშავდა.
5. აკრძალული ამფეთქების გაუვნებლება უნდა მოხდეს დაყენების ადგილზე, აფეთქებით.

ЭХВ-7 **АМФЕТИДИ** შედგება კორპუსის, ელექტროსაკონტაქტო საცობის, ელექტროქიმიური შემყოვნებლის, ცვლადი წინაღობისა და მუყაოს მასრაში განთავსებული დენის წყაროსაგან, რომლის სქემა მოცემულია ნახ. 4.20-ზე.

კორპუსი 7 მზადდება პლასტმასისაგან, რომელიც შეიცავს ლითონს ჭიქას 8, მასში განთავსებული უძრავი კონტაქტით. კორპუსის ერთ ბოლოზე არის კუთხვილიანი ნახვრეტი ელექტროსაკონტაქტო საცობის 13 ან ფალიისათვის, ხოლო მეორე ბოლო დახურულია სახურავით 4. სახურავში განლაგებულია ამფეთქის გაშვების მექანიზმი. ეს მექანიზმი შედგება ჭოკის 2, ზამბარის 3, გამშვები ჭილიბისა 1 და საკონტაქტო საყელურისაგან – 5, რომელიც დაკავშირებულია ზამბარიან საყელურთან 6.

ჭოკს აქვს რგოლური ამონადარი. გამშვებ ჭილიბში ჩაყენებისას ამ უკანასკნელში შედის სახურავის ნახვრეტში არსებული შვერილი, რის შედეგადაც ჭოკი ფიქსირდება. ადვილი მისახვედრია, რომ ეს უკანასკნელი დანიშნულია სარტყამის სარძოლოდ შესაყენებლად.

ელექტროსაკონტაქტო საცობი (ნახ. 4.20.ა) გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც ამფეთქით სარგებლობენ ელექტროსაფეთქებელი წრედის შესაკრავად. ის შედგება კუთხვილიანი მილისაგან, რომლის შიგნით მოთავსებულია ორი საკონტაქტო ფირფიტა 23 და მათგან გამოყვანილია გამტარები 28. საცობის ჰერმეტიულობა მიღწეულია მასტიკით 26 და საყელურით 27. საცობის და კორპუსის შეერთების ჰერმეტიულობისათვის გამოყენებულია რეზინის შუასადები 24, როგორც ეს მიღებულია.



ნახ. 4.20. XB-7 ტიპის ამფეთქი:

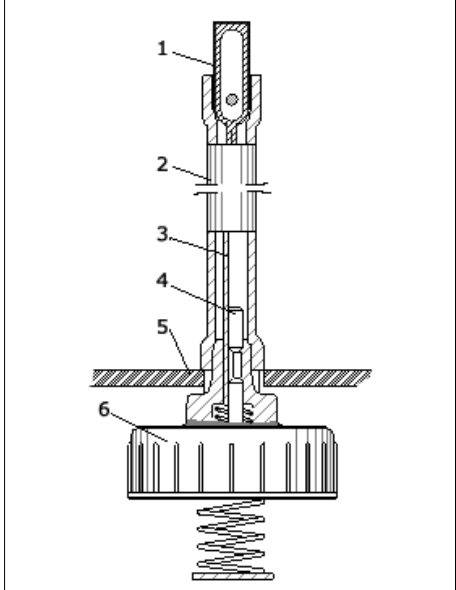
- ა - XB-7 ტიპის ამფეთქი ელექტროსაკონტაქტო საცობით,
- ბ - ელექტროქიმიური შემოვლებელი - მქ3, გ - ელექტროსაკონტაქტო საცობი, 1 - გამშვები ჭილიბი, 2 - ჭოკი, 3 - ჭოკის ზამბარა, 4 - სახურავი, 5 - საკონტაქტო საყელური, 6 - ზამბარიანი საკონტაქტო საყელური, 7 - კორპუსი, 8 - ლითონის ჭიქა, 9 - მუყაოს მასრა, 10 - დენის წყარო, 11 - ელექტროწინაღობა, 12 - ელექტროქიმიური შემოვლებელი - მქ3, 13 - ელექტროსაკონტაქტო საცობი, 14 - ცენტრალური კონტაქტი, 15 - საყრდენი საყელური, 16 - სპილენძის თათებიანი რგოლი, 17 - გალვანური აბაზანა, 18 - სპილენძის გამტარი, 19 - პლასტმასის ხუფი, 20 - სარძოლო ზამბარა, 21 - თევზისებრი საყელური, 22 - საწერტელი, 23 - საკონტაქტო ფირფიტა, 24 - შუასადები, 25 - მილისი, 26 - მასტიკა, 27 - საყელური, 28 - გამტარები.

მედიკალური ელექტრონიკის შედგენილი ნაწილები
 გალვანური აბაზანის 17, რომელიც შევსებულია ელექტროლიტით და ორივე
 ტორსიდან დახურულია რეზინის საცობებით. აბაზანაზე გარედან მიჩნეულია
 სპილენძის რგოლი 16. ამ რგოლს აქვს სამი თათი, რომელთა ბოლოები
 შელუნულია ტექსტოლიტის საყელურის 15 ღარებში. აბაზანაზე წამოვებულია
 პლასტმასის ხუფი 19 საბრძოლო ზამბარით 20. აბაზანაში გატარებულია
 სპილენძის გამტარი 18, რომელიც ერთი ბოლოთი დამაგრებულია ცენტრალუ-
 რი კონტაქტის 14 საყრდენ საყელურ-
 ზე 15, ხოლო მეორე ბოლოთი სარ-
 ტყამზე 22. სპილენძის გამტარი საბ-
 რძოლო ზამბარას აკავებს შეკუმშუ-
 ლად, ხოლო ეს უკანასკნელი ეყრდნო-
 ბა პლასტმასის ხუფს და თეფშისებრ
 საყელურს 21.

პლასტმასის დასტაში არის ელექ-
 ტრული წინაღობები – რეზისტორები
 11, ხოლო დასტის ტორსებზე –
 ელექტროკონტაქტები. წინაღობის სი-
 დიდის მიხედვით დასტაზე დატანილია
 ციფრები, რომლებიც უჩვენებენ და-
 ყოვნების დროს დღე-ღამეებში.

დენის წყარო არის არანაკლებ 1,5
 ვ საწყისი ძაბვის მქონე KBY-1,5 ტი-
 პის დისტანციური გამშვები, რომელიც
 გამოიყენება ამფეთქის ასამოქმედებლად იმ შემთხვევაში, როდესაც ნაღმი და-
 ყენებულია გრუნტში 1,5 მ სიღრმემდე. KBY-1,5 ტიპის დისტანციური გამშვე-
 ბის პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ. 4.21-ზე.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, დისტანციური გამშვები შედგება რეზინის მილში
 2 მოთავსებული ფოლადის გვარლისაგან 3. გვარლის ერთი ბოლო დადუღე-
 ბულია გამშვებ ჭილიბზე, ხოლო მეორე ბოლოზე გაკეთებულია ყულფი, რო-
 ძელიც დამაგრებულია ლითონის ხუფში და ჩაყენებულია რეზინის მილის
 ბოლოში. ამფეთქის სახურავთან 6 გამშვების შეერთებისას, ბაგირის ბოლო
 დგება სახურავის ნახვრეტში გამშვების ჭილიბის ადგილზე, ხოლო რეზინის
 მილის ბოლო წამოეგება სახურავის სათანადო შვერილზე.

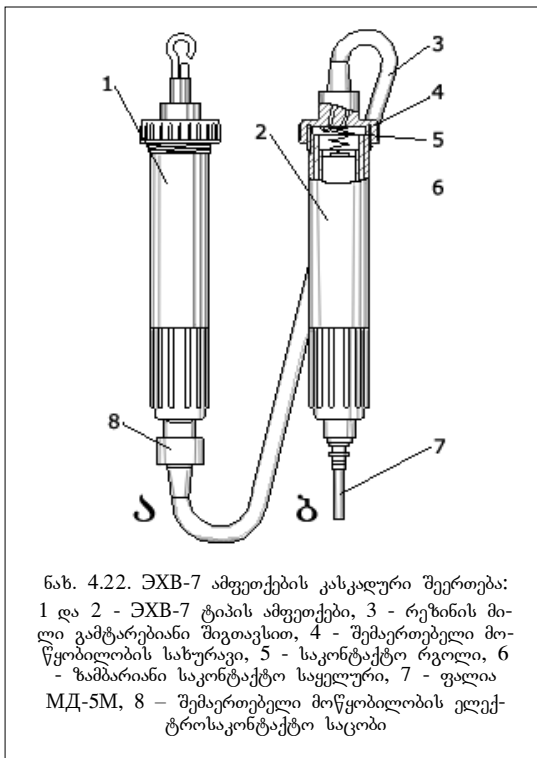


ნახ. 4.21. KBY-1,5 დისტანციური გამშვები:
 1 - ხუფი, 2 - რეზინის მილი, 3 - გვარლი,
 4 - ჭილი, 5 - ფანერის საყრდენი
 ფარი, 6 - ამფეთქის სახურავი

სუსტ გრუნტში ამფეთქის დაყენებისას გამოიყენება 100×100 მმ ზომის ცენტრალური ნახვრეტის მქონე ფანერის საყრდენი ფარი. ეს ფარი წამოეგება სახურავის სათანადო შვერილს და გვარლის ან რეზინის მილის გამოწვევისას ეწინააღმდეგება ამფეთქის ამოძრობას დაყენების ადგილიდან.

1964 წლამდე გამოშვებული ამფეთქები დაკომპლექტებულია 3 ცალი შემაერთებული მოწყობილობით ყოველ 20 ამფეთქზე. ეს შემაერთებული მოწყობილობები ამფეთქების კასკადური შეერთების საშუალებას იძლევა, რითაც დაყოვნების დრო 120 დღე-ღამეზე მეტად იზრდება. კასკადური შეერთების სქემა ნაჩვენებია ნახ. 4.22-ზე.

მოქმედების პრინციპი – დისტანციური გვარლით დაყენების შემთხვევაში, გამშვები ჭილიბის გამოწვევისას, ჭოკის წრიული ამონალარი გამოდის სახურავის ნახვრეტში არსებული შვერილის მოღებიდან. ზამბარის მეშვეობით ჭოკი საკონტაქტო საყელურთან ერთად გადაადგილდება ლითონის ჭიქის ტორსამდე, რის შედეგად შეიკვრება ელექტრული წრედი – დენის წყაროს დადებითი პოლუსი - წინალობა - სპილენძის გამტარი - ელექტროლიტი - ლითონის ჭიქა - საკონტაქტო საყელური - ზამბარიანი საკონტაქტო საყელური - დენის წყაროს უარყოფითი პოლუსი.



ნახ. 4.22. XXB-7 ამფეთქების კასკადური შეერთება: 1 და 2 - XXB-7 ტიპის ამფეთქები, 3 - რეზინის მილი გამტარებიანი შიგთავსით, 4 - შემაერთებული მოწყობილობის სახურავი, 5 - საკონტაქტო რგოლი, 6 - ზამბარიანი საკონტაქტო საყელური, 7 - ფალია MД-5M, 8 - შემაერთებული მოწყობილობის ელექტროსაკონტაქტო საცობი

გალვანურ აბაზანაში დენის გავლისას ხდება სპილენძის გამტარის ელექტროლიტური დაშლა, რომელიც საბრძოლო ზამბარის შეკუმშვის ენერჯის ხარჯზე წყდება, დაყენებული წინალობის სიდიდით განსაზღვრული დაყოვნების დროის გასვლის შემდეგ. ამ დროს დაისხლიტება საწერტელი, რომელიც აალებს ფალიას ან შეიკვრება ელექტროსაკონტაქტო ფირფიტები, რომლებითაც იგივე შედეგი მიიღება – საწერტელის დასხლეტა და საბოლოოდ, ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის აფეთქება.

ორი ამფეთქის კასკადური შეერთების შემთხვევაში, მოქმედების პრინციპი შემდეგია: გამშვები ჭილიბის გამოწვევისას, პირველი ამფეთქი ამუშავდება მისი დაყენების დროის მიხედვით აღწერილი წესით და ჩაერთვება მეორე ამფეთქის ელექტროწრელი; ეს უკანასკნელი კი ამუშავდება მასზე დაყენებული დაყოვნების დროის გასვლის შემდეგ, რაც იწვევს ფალიის აფეთქებას ან ელექტროსაკონტაქტო ფირფიტების კონტაქტის შეკვრას.

მომზადება დაყენებისათვის

1. ამფეთქი დაცული უნდა იყოს ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედებისაგან.
2. ამოენრახნოს სახურავი და დათვალიერდეს ამფეთქი. თუ არის ნაპრალები პლასტმასის დეტალებზე ან კოროზია ლითონის ნაწილებზე, მაშინ ამფეთქის გამოყენება აკრძალულია.
3. შემოწმდეს M-57 ტიპის ომმეტრით ელექტროქიმიური შემყოვნების გამართულობა. ამისათვის ომმეტრის ∞ -ის ნიშანთან განლაგებული ჩანგალი გამტარით შეუერთდეს საყრდენი საყელურის ცენტრალურ კონტაქტს, ხოლო ომმეტრის მეორე ჩანგალი – ერთ-ერთ საკონტაქტო თათს. წრელის სისწორის შემთხვევაში ომმეტრის ჩვენება უნდა იყოს 40–80 ომის ფარგლებში. თუ ომმეტრის ჩვენება 100 ომზე მეტია, გარემოს $15-20^{\circ}C$ ტემპერატურისას, მაშინ ასეთი შემყოვნების გამოყენება დაუშვებელია.
4. შეირჩეს ელექტრული წინაღობა დასახული დაყოვნების დროის მიხედვით.
5. შემოწმდეს დენის წყაროს მოქმედების ვადა და გარეგნული ვარგისიანობა. აკრძალულია იმ დენის წყაროს გამოყენება, რომელსაც აქვს დაზიანებული კედლები – ამობურცულია და ა.შ.
6. ცენტრალური კონტაქტი და ელემენტის ფსკერი თექის ბალიშით გაიწმინდოს პარაფინისაგან.
7. შემოწმდეს ომმეტრით ელექტროსაკონტაქტო საცობის გამართულობა. ამისათვის ომმეტრთან მიერთდეს საცობის გამტარები. ამ დროს ომმეტრის ისარი უნდა გადაიხაროს. შეერთდეს საკონტაქტო ფირფიტები საცობის საწერტლით. თუ წრელი ნორმალურია, მაშინ ომმეტრის ისარი უნდა გადაიხაროს ნულისაკენ.
8. ჩაიდგას ამფეთქის კორპუსში ელექტროქიმიური შემყოვნებელი – $\Xi X3$ საწერტლით წინ. მიექცეს ყურადღება, რომ საყელური მჭიდროდ დაედოს ლითონის ჭიქის ტორსზე.
9. ჩაიღოს წინაღობა კორპუსში ისეთნაირად, რომ მჭიდროდ მიეყრდნოს საყრდენ საყელურს.
10. ჩაიდგას დენის წყარო მუყაოს მასრაში ცენტრალური კონტაქტით წინ.

11. აღნიშნული ცენტრალური კონტაქტი ჩაიდგას ამფეთქის კორპუსში, მიეჭიროს წინაღობის დასტას.
12. დაეხრახნოს კორპუსს სახურავი.

ამფეთქის მომზადება დისტანციური გამშვებით

1. სუსტ გრუნტში დაყენებისას კორპუსის სახურავის შვერილზე წამოვავით ფანერის ფარი.
2. შვერილით ავიღოთ სახურავი მარცხენა ხელის შუა და საჩვენებელი თითებით, ხოლო იმავე ხელის ცერით ზამბარიან საკონტაქტო საყელურს ბოლომდე დავაწვეთ.
3. მარჯვენა ხელით მოვიზიდოთ გამშვები ჭილიბი და მის ადგილზე სახურავის ნახვრეტში ჩავდოთ დისტანციური ჭილიბის გვარლის ბოლო.
4. წამოვგოს რეზინის მილი სახურავის შვერილზე.
5. ხელი გავუშვათ საკონტაქტო საყელურს და დავრწმუნდეთ, რომ ჭოკი საიმედოდ არის დაფიქსირებული.
6. დაეხრახნოს სახურავი ამფეთქის კორპუსს.

როდესაც ЭХВ-7 ტიპის ამფეთქი გამოიყენება დისტანციური გამშვების გარეშე, მაშინ მისი დაყენება რეკომენდებულია ჰორიზონტალურად.

ამფეთქის დაყენება МД-2 ან МД-5М ფალით

1. ამოიხრახნოს ამფეთქიდან ელექტროსაკონტაქტო საცობი და მოიხსნას მისგან რეზინის შუასადები.
2. წამოვგოს რეზინის შუასადები მილისის კუთხვილიან ნაწილზე და ფალია ბოლომდე ჩაიხრახნოს ამფეთქის კორპუსის სათანადო ნახვრეტში.
3. შეინიღბოს დაყენების ადგილი.

დისტანციური გამშვებით ამფეთქის დაყენებისას, ამ უკანასკნელის სახურავი უნდა იყოს ორიენტირებული გვარლის ამოღების მიმართულებით, ხოლო რეზინის მილის ბოლო ლითონის ხუფითურთ, ფეთქებადი ნივთიერების მუხტისა და ამფეთქის შენიღბვისას, გრუნტის ზედაპირზე უნდა იქნეს გამოტანილი არანაკლებ 100 მმ მანძილზე.

დისტანციური გამშვებისათვის აუცილებელია

1. მოვიზიდოთ ლითონის ხუფი რეზინის მილიდან.
2. გამოვწვიოთ გვარლი რეზინის მილიდან.
3. მოვიზიდოთ რეზინის მილი და გრუნტში დარჩენილი ღარისებრი ნახვრეტი შევნიღბოთ.

ელექტროწრედის მაერთებლის როლში ამფეთქის დაყენებისას ელექტროსაკონტაქტო ხუფთან ის ირთვება მიმდევრობით. აუცილებელია წრედის გამტარის ბოლოების დაიზოლირება.

გაუვნებლება

1. თუ $\Xi XB-7$ ტიპის ამფეთქი დაყენებულია სამ დღე-ღამემდე დაყოვნების დროით, მაშინ მისი განაღმვით გაუვნებლება აკრძალულია.
2. სამი დღე-ღამის დაყოვნების დროის გასვლის შემდეგ ამფეთქის განაღმვით გაუვნებლება აკრძალულია.
3. ასეთი ამფეთქები დაყენების ადგილზე უნდა განადგურდეს, მათზე დაღებული ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის აფეთქებით.
4. ამფეთქების მოხსნა შესაძლოა თუ ამფეთქი არ არის გაშვებული ან გაშვების მომენტიდან არ გასულა დაყოვნების დროის 50%-ზე მეტი.
5. ამფეთქების მოხსნა აგრეთვე შესაძლოა, თუ მის ამოქმედებამდე დარჩენილია არანაკლებ სამი დღე-ღამისა.

გასაუვნებლად

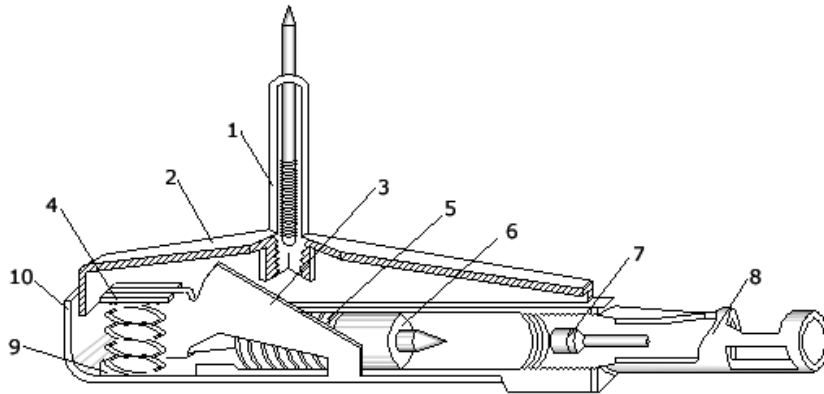
1. უნდა მოიხსნას შემნილბავი ფენა.
 2. გამოირთოს ამფეთქი ელექტროწრედიდან.
 3. ელექტროსაკონტაქტო ხუფიდან უნდა გადაიჭრას გამტარები და მოხდეს მათი ბოლოების იზოლირება.
 4. ამოღებულ იქნეს ამფეთქი ფეთქებადი ნივთიერების მუხტიდან.
 5. ამოეცალოს ამფეთქს ფალია.
- მოხსნილი ამფეთქები უნდა განადგურდეს ადგილზე.

• MB3-72 მიწისზედა ამფეთქი

ნაღმების MB3-72 ამფეთქი არის ელექტრომექანიკური მოქმედების. ძირითადად გამოიყენება პერსონალსაწინალო ნაღმებში, როდესაც წვრილი გამტარი გაშლილია ქვეითთა მოძრაობის სავარაუდო გზაზე. გამტარის გაწყვეტის შემთხვევაში, სათანადო ინფორმაციას იღებს საკონტაქტო სენსორი და აგზავნის დენის იმპულსს, რომელიც ამოქმედებს სასხლეტს. იგი აღჭურვილია დამცავი მექანიზმით, რომელიც ჩადგმულია ამფეთქში.

- ინგლისური ამფეთქები, რომლებიც არ შედის ნაღმის კომპლექტში

№5 Mk1 ამფეთქი გამოიყენება ტრანსპორტსაწინალო, თვითნაკეთ ნაღმებსა და ხაფანგებში. მისი პრინციპული სქემა ჭრილის სახით მოცემულია ნახ. 4.23-ზე.



ნახ. 4.23. ინგლისური ამფეთქის №5 Mk1 პრინციპული კონსტრუქცია:
 1 - დასაჭერი ჭოკი სარეგულირებელი ღეროთი, 2 - დასაჭერი სახურავი, 3 - ფიგურული გამშვები კავი ჭოკის საჩერით, 4 - წინაღზამბარები, 5 - საბრძოლო ზამბარა, 6 - სარტყამი, 7 - კაფსულმაალბელი, 8 - კაფსულის საჭერი, 9 - სარტყამის კორპუსი, 10 - ამფეთქის კორპუსი

ამფეთქის მოქმედების პრინციპი

საბრძოლოდ შემართული სარტყამი დაკავებულია ფიგურული გამშვები კავის საჩერით, ხოლო კავის ბოლო ზემოთ არის აწეული ორი წინაღზამბარით. ჭოკზე ან სახურავზე დაწოლისას, ეს უკანასკნელი ჩაიწევა ქვევით, გადალახავს წინაღზამბარების წინაღობას, გაათავისუფლებს ფიგურული კავის უკანა ნაწილს, რომელიც ქვევით დაიწევა, საჩერი გამოდის ჭოკის მოდებიდან და ათავისუფლებს სარტყამს. ეს უკანასკნელი შეკუმშული საბრძოლო ზამბარის გაშლის ხარჯზე საწერტლით ეცემა კაფსულმაალბელს და აფეთქებს მას.

გაუვნებლება

1. ფრთხილად ჩაისვას კორპუსის ნახვრეტში დამცავი ჭილიბი.
2. კორპუსიდან ამოიხრახნოს სარეგულირებელი ღერო და ამფეთქი მოიხსნას დაყენების ადგილიდან.
3. ამფეთქისაგან განცალკევდეს ფალია და მოთავსდეს პენალში.

ამფეთქი დამზადებულია ფოლადისაგან, მისი ზომებია 97×22×20 მმ (სიმაღლე მოცემულია ღეროს სიგრძის გათვალისწინების გარეშე), ხოლო მასა არის 165 გ.

№6 Mk1 ამფეთქი გამოიყენება ჩაბმული ნაღმების დასაყენებლად. აგრეთვე თვითნაკეთ ნაღმებსა და ხაფანგებში. მისი პრინციპული კონსტრუქცია და მოქმედების პრინციპი ღიდად არ განსხვავდება ზემოთ აღწერილისაგან, თუმცა,

გარეგნულად სხვა ფორმა აქვს. დასაჭერი სახურავის ნაცვლად ამ უკანასკნელს აქვს გადასახსნელი სახურავი, რომელიც იხსნება სარტყამის ამოქმედებასთან ერთად. ამავე დროს, დაფიქსირებული მდებარეობიდან სახურავის დაძვრასაც შეუძლია სარტყამის ამოქმედება.

ამფეთქის მოქმედების პრინციპი

საბრძოლოდ შემართული სარტყამი დაჭერილია ორი შვერილის მქონე საყრდენი ბერკეტით, რომლის ერთი შვერილი შესულია სარტყამის ჭოკის ამონადარში მაშინ, როდესაც გადასახსნელი სახურავი მჭიდროდ არის დახურული კორპუსზე. გადასახსნელ სახურავზე ტვირთის მოხსნისას, საყრდენი ბერკეტი საბრძოლო ზამბარის გავლენით შემობრუნდება თავისი ღერძის ირგვლივ. ბერკეტის მეორე შვერილი მაღლა სწევს გადასახსნელ სახურავს, ხოლო პირველი შვერილი გამოდის სარტყამის ჭოკის ამონადარიდან და ათავისუფლებს მას.

გაუვნებლება

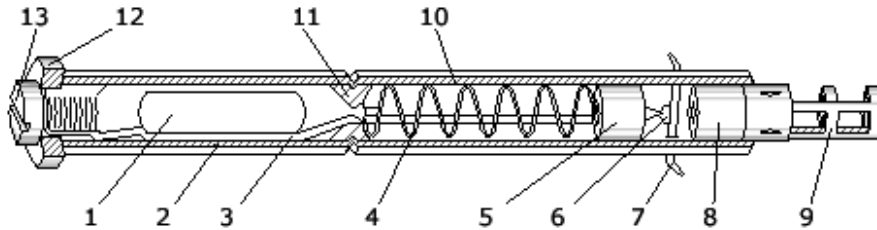
1. კორპუსის ნახვრეტში დამცავი ჭილიბი ჩაისვას ფრთხილად, ამფეთქზე დაყენებული ტვირთ “სიურპრიზის” მოხსნის ან დაძვრის გარეშე.
2. ტვირთი ამფეთქიდან ფრთხილად მოიხსნას.
3. ამფეთქი მოიხსნას დაყენების ადგილიდან, ამოეცალოს ფალია და ეს უკანასკნელი მოთავსდეს სპეციალურ პენალში.

• აშშ-ის M1 ქიმიური ამფეთქი

M1 ქიმიური ამფეთქი გამოიყენება ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის დაყოვნებული აფეთქებისათვის ნალმებში და ნალმ-ზაფანგებში. დაყოვნების დრო ამფეთქის ტექნიკური მონაცემების თანახმად შეიძლება იცვლებოდეს 3 წთ-დან 23 დღე-ღამემდე. აღნიშნული ამფეთქის მასა არის 194 გ, დიამეტრი – 8 მმ, ხოლო სიგრძე – 130 მმ. M1 ამფეთქის პრინციპული კონსტრუქცია აქსონომეტრიული ჭრილის სახით მოცემულია ნახ. 4.24-ზე.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, ამფეთქის ძირითადი შემადგენელი ნაწილები არის: კორპუსი 10, კაფსულ-მაალბელი 8, რომელიც განთავსებულია კაფსულის საჭერში 9 და მავთულით 3 დაჭერილი სარტყამი 5, რომელიც იხსლიტება საბრძოლო ზამბარის 4 მეშვეობით. კორპუსს აქვს ორი ნახვრეტი 6 და 7. პირველი მათგანი მრგვალი ფორმისაა და ამფეთქის მდგომარეობის საჭერეტად გამოიყენება, ხოლო მეორეში ჩანს დამცავ-ამოსაცნობი ფირფიტა. ამფეთქის დაყოვნების მოწყობილობის ძირითადი ნაწილებია სპილენძის მილი 2, მინის ამპულა 1, რომელშიც არის მარილმჟავას ან ქლოროვანი სპილენძის

ხსნარი, სარტყამის დამჭერი მავთული 3, რომელიც სარტყამს შეყენებულად აკავებს და ხრახნი 13, რომლითაც დამჭერი მავთულის ზედა ბოლო არის დამაგრებული. პოლიქლორვინილის რგოლი 12 გამოიყენება ჰერმეტიკულობისათვის, ხოლო საშუალო მილისა 11 – ამფეთქის კორპუსისა და სპილენძის მილის დასაკავშირებლად.



ნახ. 4.24. აშშ-ის ქიმიური ამფეთქის M1-ის პრინციპული კონსტრუქცია:
 1 - მინის ამპულა, 2 - სპილენძის მილი, 3 - სარტყამის დამჭერი მავთული, 4 - საბრძოლო ზამბარა, 5 - სარტყამი, 6 - საჭერეტი ფანჯარა, 7 - დამცავ-ამოსაცნობი ფირფიტა, 8 - კაფსულმაალელები, 9 - კაფსულის საჭერი, 10 - კორპუსი, 11 - საშუალო მილის, 12 - პოლიქლორვინილის რგოლი, 13 - ხრახნი

ამფეთქის მოქმედების პრინციპი

სპილენძის მილის დაჭყლელთ იმსხვრევა მინის ამპულა, რომლისგან გამოსული სითხე ქიმიურად შლის სარტყამის დამჭერ მავთულს. შეყოვნების დროის გასვლის შემდეგ, რომელსაც განაპირობებს სითხის კონცენტრაცია და გარემოს ტემპერატურა, მავთულის კვეთი პროგრესულად მცირდება ქიმიური რეაქციის ხარჯზე. შემცირებული კვეთის მქონე მავთულის მოლიანობა ირღვევა საბრძოლო ზამბარის გავლენით და თავისუფლდება სარტყამი, რომელიც ეცემა კაფსულმაალეებზე.

ამფეთქი აღიჭურვება დამცავ-ამოსაცნობი ფირფიტით, რომლის ფერი დაყოვნების დროს შეესაბამება.

გაუვნებლება

ასეთი ამფეთქის განაღმვა არ არის რეკომენდებული და გაუვნებლება უნდა მოხდეს მასზე დადებული ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის აფეთქებით. აფეთქებამდე ასეთი ამფეთქის მქონე ნაღმი კაუჭებიანი სამარჯვით უნდა მოვაშოროთ ობიექტს.

4.5. პერსონალის დამზიანებელი თანამედროვე საბრძოლო მარაბი

მოწინააღმდეგის პერსონალის დასაზიანებლად გამოიყენება სხვადასხვა საბრძოლო მარაგი, რომელთა უმრავლესობა აკრძალულია.

აშშ-ის ლითონისბურთულებიან ნაღმ Pineapple-ის დასახელება ქართულად არის “ანანასი”. მისი ცილინდრული ფორმის 8 მმ სისქის კედლის კორპუსი ყვითლადაა შეღებილი. კორპუსის დიამეტრი არის 75 მმ, სიგრძე – 350 მმ, ხოლო მასა – 0,9 კგ. აღნიშნულ მასაში შედის 250 ცალი ლითონის ბურთულისა და ფეთქებადი ნივთიერების მასაც. “ანანასის” კორპუსში მოთავსებული ბურთულების დიამეტრია 0,5–0,6 მმ, ხოლო თითოეულის მასა იცვლება 0,7–1,0 გ ფარგლებში. აღნიშნული იარაღის გამოტყორცნა ხდება გამანადგურებელი თვითმფრინავიდან 19 ცალი მილისებრი კონტეინერის მეშვეობით. ერთ საბრძოლო გაფრენაზე თვითმფრინავს მიაქვს 1000 ცალი ლითონისბურთულებიანი ნაღმ-ბომბი, რომელიც იფანტება დაახლოებით ფეხბურთის ოთხი მოედნის ტოლ ფართობზე ჰორიზონტალურად და აზიანებს ყველას, ვინც საფარში არ იმყოფება.

BLU-24/26 Guava მსხვერვალი ნაღმი არის აღწერილის გაუმჯობესებული ვარიანტი. ის ზომით ჩოგბურთის ბურთის ტოლია, რუხი ფერისაა. მასში ლითონის ბურთულების რაოდენობა 300-მდეა გაზრდილი. უნდა აღვნიშნოთ, რომ ეს კასეტური ნაღმია. გატყორცნის შემდეგ, ფრენის დროს, ამფეთქი მუხტის ზემოქმედებით 640 ცალი ნაღმი გაიფანტება ყველა მიმართულებით. საკუთარი წარმოსახვითი ღერძის ირგვლივ ბრუნვისას ავტომატურად ხდება მათი საბრძოლოდ შეყენება. ამფეთქის ტიპის მიხედვით ყუმბარა ფეთქდება ჰაერში ან წინააღმდეგობის შეჯახებისას. ნამსხვერვეები და ბურთულები დიაგონალურად იფანტება და გადაუხურავ სანგარში მყოფ ადამიანებსაც ანადგურებს.

ორივე ნაღმის ბურთულების მასალა რბილი და მსუბუქია, რის გამოც ადამიანის სხეულში მოხვედრისას დეფორმაციას განიცდის და ზიგზაგური მოძრაობით ხასიათდება. ბურთულების მოქმედება ფეთქებადი ტყვიის მოქმედების ანალოგიურია. ეს უკანასკნელი კი, როგორც ვიცით, აკრძალულია. 5–10 მ მანძილიდან ბურთულა ამსხვერვეს ადამიანის ძვალს. ერთ ბურთულას შეუძლია ერთდროულად დააზიანოს ადამიანის მუცლისა და მკერდის არე.

სპეციალისტების შეფასებით 1000 ცალი “ანანასის” დამზიანებელი მოქმედება 13160 ცალი სრულად აღჭურვილი მჭიდის მქონე M16 ტიპის შაშხანის საცეცხლე სიმძლავრის ეკვივალენტურია.

BLU-63 მსხვერვალი ნაღმი უფრო გაუმჯობესებულია.

CVC-46 Elechette მსხვერველი ნაღმი 8 სმ დიამეტრის მქონეა და შევსებულია 500 ცალი ფოლადის ნემსით. ამ ნემსების სიგრძეა 28 მმ, ერთ ბოლოზე ნემსს ფრთები აქვს. ამის გამო ადამიანის სხეულიდან ამოღებისას დიდი ზიანის მომტანია.

BLU-24A/A ყუმბარაში ნემსების სიგრძე გაზრდილია 36 მმ-მდე, ხოლო ადამიანზე კიდევ უფრო რთული ჭრილობის მისაყენებლად მახვილი ბოლო ორ ნაწილადაა გაყოფილი.

CVC-24 აზიანებს არა მხოლოდ ადამიანს, არამედ ტექნიკასაც. ფეხბურთის მოედნის ტოლ ფართობზე მისგან გაიტყორცნება 250 000 ბურთულა. მასშტაბის შესაფასებლად შეიძლება გავითვალისწინოთ, რომ 50 ათასი მაყურებელი, რომელიც შესაძლოა განთავსდეს ტრიბუნებზე, ფეხბურთის მოედანზე ვერ დაეტევა, მაგრამ ადამიანების ეს რიცხვი თუ დავატიეთ ფეხბურთის მოედანზე, ასეთ შემთხვევაში თითოეულზე საშუალოდ 5 ბურთულა მოვა. ადამიანის გასანადგურებლად კი ერთიც საკმარისია.

კიდევ უფრო უარესია პლასტიკური ყუმბარა, რომლის კორპუსი დამზადებულია დაწნეხილი პლასტიკური მასალისაგან. აფეთქების შემდეგ ის იმსხვერვა 1,5–3 მმ ზომის ნაწილებად, რომელთა აღმოჩენა რენტგენის სხივებით შეუძლებელია. ადამიანის სხეულში მათ მისაგნებლად საჭიროა სპეციალური ულტრაბგერითი დანადგარი, რომელიც არ არის ყველა ჰოსპიტალსა და საავადმყოფოში.

ანალოგიური სახის იარაღი გამოიყენა რუსეთმა 2008 წლის აგვისტოს ომში საქართველოს წინააღმდეგ.

პერფორირებული Mu1-80-0 ყუმბარა არის ტანკსაწინალო ნაღმის ვარიანტი, გამოიყენება მოსახლეობის დასაზიანებლად მიწისქვეშა საფრებში. ის ფორმით ბოთლს წააგავს, რომელიც აფეთქების პროცესში წვრილი ბოლოთი გრუნტში ერჭობა.

ასევე ადამიანების დასაზიანებლადაა მოდიფიცირებული ტელემართვადი მსხვერველი რაკეტა Shrike, რომლის პირვანდელი დანიშნულება საზენიტო რაკეტების წინააღმდეგ ბრძოლა იყო. მისი აფეთქებისას გამოიტყორცნება ლითონის ათასობით უწვრილესი კუბები.

ცალკე კლასად შეიძლება გამოვყოთ ხანძრის გამჩენი ყუმბარები. მათში ამნთებლად გამოიყენება ნაპალმი, სუპერნაპალმი, ნაპალმი-B, ტერმიტი, მაგნიუმი, თეთრი ფოსფორი, ამ ნივთიერებების სხვადასხვა კომბინაცია და სხვ.

ჩვეულებრივი ნაპალმი წარმოქმნის 900°C ტემპერატურას. მაგნიუმიანი და კომბინირებული კი – 3500°C -ს. ყველაზე დამანგრეველი ყუმბარები აღჭურვილია კომბინირებული NPT ნაერთით, რომლის აფეთქების შემდეგ ცეცხლის ენის სიგრძე ასე მეტრის ტოლია. ხანძრის ჩაქრობა პრაქტიკულად შეუძლებელია ძალიან მაღალი ტემპერატურის გამო.

წინა საუკუნის ლოკალურ ომებში სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში გამოიყენებოდა საავიაციო ტიპის პერსონალსაწინალო ნაღმები, რომლებიც ცნობილია საერთო სახელით Gravel mine. აღნიშნული პერსონალსაწინალო ნაღმები ჩაწყოილია მწვანე ფერის ნაჭრის პარკებში ან იმავე ფერის ლითონის კონტეინერებში, რითაც დანაღმული ველის შენიღბვის ამოცანაც წყდება.

F-105 ან F-4 თვითმფრინავს ერთ გაფრენაზე შეუძლია მაღალი სიმაღლით დანაღმოს 5×100 კმ ფართობის ტერიტორია 7500 ცალი ნაღმის მეშვეობით. ასეთი დანაღმული ველი აფერხებს ნაწილების გადაადგილებას. გასათვალისწინებელია, რომ ნაღმები ფართობზე ნაწილდება უწყესრიგოდ, ხრეშით, შემთხვევითი განაწილების კანონის შესაბამისად.

1971 წლიდან ამერიკის ავიაცია იყენებს CBU34/42 პერსონალსაწინალო ნაღმებს, რომლებიც მოთავსებულია კონტეინერში. თვით ნაღმები შეიცავს ასობით ბურთულას. დედამიწაზე ჩამოყრის შემდეგ ნაღმი იღებს ობობას ფორმას, რადგან დაცემისთანავე გამოისვრის 8 ცალ ღრეკად მათულის ობობას ფეხების მსგავსად. ნებისმიერთან შეხება იწვევს ნაღმის აფეთქებას, რის შედეგადაც ბურთულები გაიფანტება 60 მ მანძილზე. ნაღმი აფეთქებისას ტოქსიკურ აირებსაც გამოყოფს. ნაღმების ჩამოყრის პარალელურად იყრება აკუსტიკური სენსორები, რომლებიც აფეთქების და, მაშასადამე, მოწინააღმდეგის მოძრაობის შესახებ აწვდის ინფორმაციას. ასეთი დანაღმული ველი დასაზვერი ტიპისაგაა თავის პირდაპირ დანიშნულებასთან – საჯარისო ნაწილების დაზიანებასა და მანევრის შეფერხებასთან ერთად. აფეთქების სიგნალის მიღების შემდეგ მოცემულ რაიონში გაგზავნილ იქნება თვითმფრინავები, რომლებიც უფრო დიდ ფართობს დანაღმავენ ტანკსაწინალო ნაღმებით და ხელს შეუშლიან მოწინააღმდეგეს მანევრის განხორციელებაში, დაჯავშნული ტექნიკის გამოყენების შემთხვევაშიც.

აღნიშნული ტანკსაწინალო ნაღმები უმეტეს შემთხვევაში აღჭურვილია მაღალი შეგრძნების სეისმური ამფეთქით, რომელიც ინიცირდება მოძრავი ტექნიკის მიერ აღძრული გრუნტის ვიბრაციით.

აღვნიშნოთ, რომ თანამედროვე საომარი მოქმედებისას, თუ მონაწილეები არ დაემორჩილნენ აკრძალვას და მაინც გამოიყენეს პერსონალსაწინააღმდეგო ნაღმები, სავარაუდოა, რომ უმრავლესობა იყოს აქ აღწერილთა მსგავსი. მამასა-დამე, თითქოს ერთი შეხედვით ზედმეტია მოძველებული კონსტრუქციისა და ტექნიკური შესაძლებლობების მქონე ნაღმების შესწავლა (იხ. ქვემოთ), მაგრამ თანამედროვე რეალობიდან გამომდინარე, ეს აუცილებელია, რადგან არსებობს ტერორისტული საშიშროება.

ტერორისტებს აქ აღწერილი არსენალი ნამდვილად არ უნდა ჰქონდეთ, მაგრამ უმარტივესი კონსტრუქციის ნაღმების დამზადებასა და გამოყენებას, მოსახლეობაში პანიკის დათესვის მიზნით, ისინი მოახერხებენ. ბუნებრივია, რომ აკრძალვისა და მარაგის განადგურების შემდეგაც ტერორისტული საშიშროება კვლავ ძალაში რჩება.

• პერსონალსაწინააღმდეგო ტრადიციული ნაღმები

წინა ჩამონათვალი შედის პერსონალსაწინააღმდეგო ნაღმების კლასში, რომლებიც აფეთქების შემდეგ თვითონ იმსხვრევიან და ნამსხვრევები წარმოადგენს დამაზიანებელ ელემენტებს ან გარემოში ისვრიან ნაღმში წინასწარ განთავსებულ დამაზიანებელ ელემენტებს შრაპნელის, ლითონის ბურთულების, ისრების, ნემსების თუ სხვათა სახით.

შესაბამისად, გრუნტში, თოვლსა და დედამიწის ზედაპირზე დაყენებული პერსონალსაწინააღმდეგო ნაღმები არის მსხვრევადიც და შრაპნელის ან სხვა დამზიანებლების გამომტყორცნიც. ეს ნაღმები შეიძლება აფეთქების კერას წრიულად ან რომელიმე მიმართულებით აზიანებდეს. გრუნტში განთავსებული წრიული დაზიანების ნაღმები უპირატესად არის ამომხტომები ანუ ისინი ამომგდები ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის – დენტის ენერჯის ხარჯზე, უნდა ავარდეს ჰაერში დაახლოებით 1,5 მ-მდე სიმაღლეზე. შემდეგ უნდა მოხდეს ფეთქებადი ნივთიერების ძირითადი მუხტის აფეთქება და დამზიანებელი ელემენტების ირგვლივ გატყორცნა.

წრიული დაზიანების ნაღმები შესაძლოა განთავსდეს ზედაპირზეც.

მიმართული ქმედების პერსონალსაწინააღმდეგო ნაღმები უპირატესად ზედაპირზე დაყენდება და ისინი მოწინააღმდეგის გამოჩენის წინასწარდასახული სავარაუდო მიმართულებით, ისვრის დამაზიანებელ ელემენტებს აფეთქების შემდეგ.

პირველ შემთხვევაში ნამსხვრევების გავრცელების არეალი არის ჰორიზონტალურად გაწეილი სფერო ანუ ელიფსოიდი, რომლის ცენტრშია აფეთქებული ნაღმი, ხოლო მეორეში – წარმოსახვითი შებრტყელებული კონუსი, რომლის ფუძე ელიფსია, ხოლო წვერო აფეთქების კერას ემთხვევა. ამასთან

აღნიშნული ელიფსის, დაახლოებით 2 მ სიგრძის, მცირე დიამეტრი ვერტიკალურია, ხოლო ჰორიზონტალური დიდი დიამეტრი იზრდება აფეთქების კერიდან დაშორების მიხედვით და ბოლოში 60 მ-მდე აღწევს. ორივე შემთხვევაში ფართობის ერთეულზე მოსული ნამსხვრევების რაოდენობა, ანუ მათი სიმჭიდროვე განუხრელად კლებულობს აფეთქების კერიდან დაშორების შესაბამისად.

ნამსხვრევების სიმჭიდროვის შეფასება ხდება გარანტირებული დაზიანების რადიუსით. აღნიშნული სიდიდე აფეთქების კერიდან ის უდიდესი მანძილია, სადაც ადამიანის მიერ დაკავებულ ფართობზე 0,75 მ²-ზე, მოლის ერთი მომაკვდინებელი ნამსხვრევი. ასეთი რადიუსის შემთხვევაში დაზიანების ალბათობა 0,63-ია ანუ ამ რადიუსზე მყოფი 100 ადამიანიდან 63 აუცილებლად დაიჭრება ან განადგურდება ნამსხვრევით.

მაშასადამე, წრიული და მიმართული მოქმედების ნაღმები არის პერსონალის ჯგუფურად დაზიანებლები და მათი ამოქმედება ხდება საბრძოლო ჭილიბზე კარაბინის მეშვეობით გამობმული მავთულის წინასწარ დაყენებული დაჭიმულობის შეცვლის გზით. აღნიშნული ნაღმების დაყენება შეიძლება მართვადი რეჟიმითაც – ელექტრული წრედის გამოყენებით.

პერსონალსაწინააღმდეგ ნაღმების მეორე ჯგუფია ადამიანის ინდივიდუალურად დაზიანებელი, რომელიც ამოქმედდება მასზე ფეხის დადგმის შემთხვევაში. დაზიანებელი ელემენტი შესაძლოა იყოს ტყვია ან აფეთქების ენერგია ნამსხვრევების გარეშე. პირველ ქვეჯგუფს ვაზნიანი, ხოლო მეორეს ფუგასური ნაღმები ეწოდება. ეს ნაღმები ყენდება მხოლოდ გრუნტში ან თოვლში დაფლის გზით.

ამგვარად, გვხვდება პერსონალსაწინააღმდეგ ნაღმების ორი სახეობა: ჯგუფური და ინდივიდუალური დაზიანების. ჯგუფურის ამოქმედება შეიძლება მოხდეს მავთულის დაჭიმულობის შეცვლით ან დისტანციურად – ელექტრული წრედის მეშვეობით. ინდივიდუალური პერსონალსაწინააღმდეგ ნაღმები ამოქმედდება მხოლოდ მასზე ფეხის დადგმის შემთხვევაში.

ორივე ჯგუფი შესაძლოა დაიყოს ორ-ორ ქვეჯგუფად. პირველი – წრიული და მიმართული მოქმედების, ხოლო მეორე – ვაზნიანი და ფუგასური ნაღმებად იყოფა. წრიული მოქმედების ნაღმები უპირატესად ყენდება სათანადო გარემოში დაფლვის გზით ან მიწის ზედაპირზე, ხოლო მიმართული მოქმედების – მოწინააღმდეგის სავარაუდო გამოჩენის მიმართულებით, მხოლოდ ზედაპირზე.

გავეცნოთ აღნიშნულ ნაღმებს.

• ინდივიდუალურად დამზიანებელი ნაღმები

საბჭოური ვაზნიანი ნაღმი (ПММ), როგორც ნახ. 4.26-დან ჩანს, შედგება კორპუსის, ლულის, დასაჭერი გამშვები მოწყობილობისა და პისტოლეტის ვაზნისაგან.

აღნიშნულ ნაღმს მოჰყვება: ლითონის პალო გრუნტში ფოსოს გასაკეთებლად ნაღმის განთავსების მიზნით და 10×10 სმ ზომის ფანერის საყრდენი საყელური. საყელური გამოიყენება სუსტი გრუნტის შემთხვევაში, ნაღმის ჩაფლობის და მისი მტყუნების ასაცილებლად, ფეხის დაჭერის შემდეგ. ყოველ 32 ნაღმს მოჰყვება ერთი ლითონის პალო, ხოლო 6000-ს – 1200 ცალი საყელური.

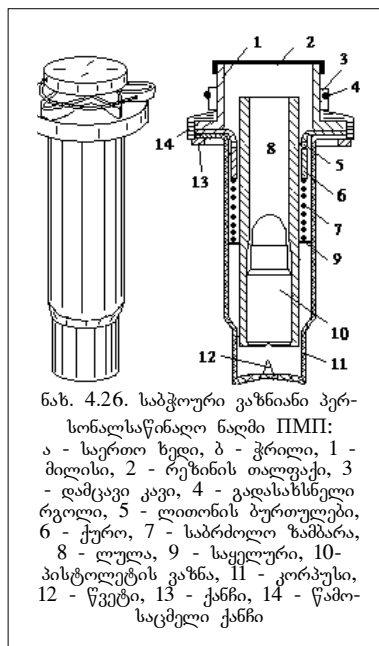
მოქმედების პრინციპი

რეზინის თალფაქზე ფეხის დადგმისას მილისი დაიწვევს და კუმშავს საბრძოლო ზამბარას. მილისის ქვედა ნაწილის გრძივი კილოების ლითონის ბურთულებთან თანხვედრის შემდეგ, ისინი შემოცვივდებიან კილოებში და ლულას ათავისუფლებენ. ლულა პისტოლეტის ვაზნასთან ერთად, ზამბარის ენერგიით, მოსხლეთით მიდის ქვემოთ და ვაზნის კაფსულმაალბელი წვეტს ეცემა.

დაყენება (გრუნტსა ან თოვლში ჩაფლობის გზით)

1. ლითონის პალოთი კეთდება ფოსო.
2. წამოსაცმელი ქანჩით დავიჭიროთ ნაღმი და მოვათავსოთ ფოსოში ისე, რომ ქანჩი მჭიდროდ ეყრდნობოდეს გრუნტს, სუსტი გრუნტის ან თოვლის შემთხვევაში გამოვიყენოთ ფანერის საყელური. ამ დროს რეზინის თალფაქი გრუნტის ზედაპირს 2 – 2,5 სმ-ით ასცდება.
3. დამცავი კავის ბოლოები ერთმანეთს მიუჯახლოთ, თალფაქიდან მოვადროთ გადასახსნელი რგოლი და მოვხსნათ დამცავი კავი.
4. თალფაქზე დაჭერის გარეშე შევნიღბოთ ნაღმი გარემოს შესაფერისად. თალფაქი 1 სმ-ით უნდა დაიფაროს.

გაუვნებლება

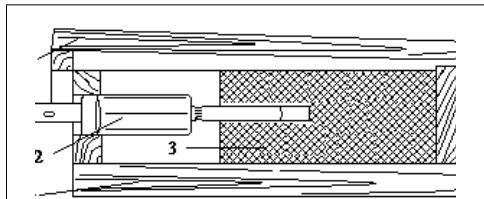


1. ფრთხილად უნდა მოიხსნას შენიღბვის შრე.
2. თალფაქზე ზემოდან დაჭერის გარეშე ნაღმს უნდა ჩამოვაცვათ დამცავი კავი და დავაფიქსიროთ გადასახსნელი რგოლით.
3. წამოსაცმელ ქანჩზე ხელის ჩავლებით ამოვიღოთ ნაღმი გრუნტიდან.
ნაღმის გაუვნებლება რეკომენდებული არ არის ტრალის გადატარებით ან ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის აფეთქებით, რადგან ამ დროს მათი დიდი ნაწილი არ ნადგურდება და საბრძოლო უნარს ინარჩუნებს.

№8 Mk 1 ინგლისური ვაზნიანი ნაღმი ანალოგიური მოქმედებისაა. მას ერთი ბოლო წვეტიანი აქვს, ხოლო მეორე – ფართო საყელურიანი. აღნიშნულის გამო, არ საჭიროებს არც დამხმარე ლითონის პალოს და არც ფანერის საყელურს, როგორც ეს იყო რუსული ნაღმის შემთხვევაში. ამ ნაღმს არა აქვს ლულა და ვაზნა მოთავსებულია ზედა ნაწილში ისე, რომ ტყვია ამოშვერილია. მაშასადამე, დაყენებული ნაღმის შემთხვევაში უკიდურესი ზედა წერტილი თვით ტყვიაა, რომელზეც მოწინააღმდეგე აჭერს ფეხს. იგულისხმება, რომ დაყენების შემდეგ ტყვია სათანადოდ არის შენიღბული. ნაღმის კორპუსში ჩამონტაჟებულია სარტყამ-სასხლეტი მექანიზმი, რომელიც ამოქმედდება ტყვიაზე ფეხის დაჭერით. თუ საბჭოური ნაღმის შემთხვევაში ვაზნა ეცემოდა წვეტზე დასხლეტის შემდეგ, აქ პირიქითაა – საწერტელი ეცემა ვაზნაზე ქვემოდან და ააალებს კაფსულა-მაალებელს.

დაყენება და გაუვნებლება

გრუნტში განთავსების შემდეგ ნაღმს უნდა ამოვადროთ დამცავი ჭილიბი, რომელიც ფართო საყელურთანაა მოთავსებული და სავაზნე ბუდეს ვაზნასთან ერთად ქვემოთ გადაადგილების საშუალებას არ აძლევს. აღნიშნულ ნაღმს გასაუვნებლად უნდა გაუკეთდეს დამცავი ჭილიბი. ამასთან ჭილიბი უნდა შევიდეს ბუდის სათანადო ნახვრეტში. თუ ნახვრეტი სწორად არ დგას, დასაშვებია ბუდის ფრთხილი შემობრუნება ვერტიკალური ღერძის ირგვლივ, ვაზნასა ან ტყვიაზე ჩავლებით.



ნახ. 4.27. საბჭოური ფუგასური პერსონალ-საწინაღო ნაღმი ПМД-6:
1 - სახურავი, 2 - ამფეთქი T-სებრი ჭილიბით და МД-2 ფალით, 3 - ფეთქებადი ნივთიერების მუხტი, 4 - კორპუსი

საბჭოური და რუსული ფუგასური (ლაღმური) ნაღმები

ПМД-6 ნაღმის ჭრილი მოცემულია ნახ. 4.27-ზე.

ნაღმის კორპუსი დამზადებულია ხისგან. აქვს გადასახსნელი სახურავი, რომელსაც წინა მხარეს კილო აქვს. კილოში განთავსებულია МУБ ამფეთქის

ჭოკი ან MYB-2 (MYB-3) ამფეთქის მილისი. სახურავის წინა მხარე ებჯინება T-სებრ საბრძოლო ჭილიბს ისე, რომ სახურავზე ფეხით დაჭერისას ჭილიბი გამოვარდება და სარტყამი ამოქმედდება. ПМД-6M იმით განსხვავდება აღწერილისაგან, რომ მის სახურავს ქვედა მხრიდან აქვს ლითონის ფირფიტა, რომელიც დახურვის შემდეგ ამფეთქის კორპუსს ეყრდნობა, რის გამოც ნაღმის ასაფეთქებლად უფრო მეტი ძალაა საჭირო.

დაყენება

1. შემოწმდეს ნაღმის კორპუსის გამართულობა.
2. ჩაიდოს კორპუსში 200 გ მასის ტროტილის კოჭი, რომლის ფალიის ბუდე მიმართული იქნება კორპუსის წინა კედლისაკენ.
3. MYB, MYB-2 ან MYB-3 ამფეთქი აღიჭურვოს T-სებრი ჭილიბით იმის მიხედვით, თუ რომელი ამფეთქით გვაქვს განზრახული ნაღმის დაყენება.
4. შევამოწმოთ არის თუ არა MYB-2 ან MYB-3 ამფეთქზე ლითონის დამყოვნებელი ელემენტი, აგრეთვე დამცავი და საბრძოლო ჭილიბების დაყენების მართებულობა.
5. მომზადდეს MYB ამფეთქის დამცავი ჭილიბი მასზე 8 მ სიგრძის დასაყენებელი კანაფის მიხედვით. ეს საჭიროა უსაფრთხოებისათვის, რადგან ამ ამფეთქს არ აქვს ლითონის ელემენტი.
6. გაითხაროს გრუნტში ნაღმის ზომის შესაფერისი ფოსო ან დაიტკეპნოს თოვლი და გაკეთდეს 7–8 სმ სიღრმის ფოსო.
7. გადახსნილი სახურავით ჩავლოთ ნაღმი ფოსოში და ფეთქებადი ნივთიერების კოჭზე გავხვრიტოთ ფალიის ბუდის ქალაღდის საფარი.
8. ჩავხრანნოთ ფალია ამფეთქის კორპუსში.
9. ჩავსვათ ამფეთქი ნაღმის წინა კედლის ნახვრეტში ისე, რომ ფალია იმავდროულად შევიდეს კოჭის სათანადო ბუდეში, ხოლო T-სებრი საბრძოლო ჭილიბის მხრები ქვემოთ იყოს მიმართული და ისეთი ორიენტაცია ჰქონდეს, რომ სახურავის დახურვის შემდეგ ნაღმის წინა კედელს ქვემოდან შეეხოს.
10. ნაღმის კორპუსზე ჩავლებით ამფეთქს ამოვაცალოთ დამცავი ჭილიბი.
11. ფრთხილად დავხუროთ სახურავი ისე, რომ არ დავაწვეთ საბრძოლო ჭილიბის მხრებს.

12. შევნიღბოთ დაყენების ადგილი.

МУВ ამფეთქით აღჭურვის შემთხვევაში მე-10 პუნქტი იქნება სახურავის დახურვა, ხოლო მე-11 – დამცავი ჭილიბის ამოცლა 8 მ მანძილიდან დასაყენებელი კანაფის მეშვეობით.

გაუვნებლება

ПМД-6 და ПМД-6М ნაღმების განაღმვა აკრძალულია. მათი გაუვნებლება უნდა მოხდეს ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის მიზანდასახული აფეთქებით ან ტრალვით.

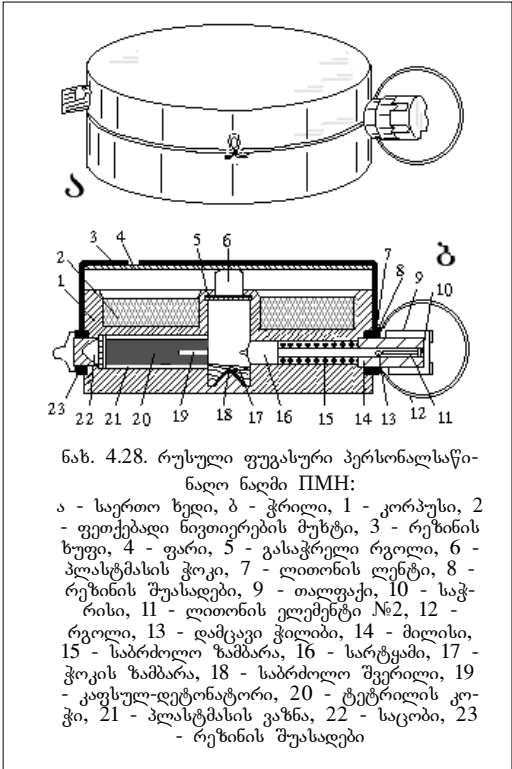
რუსული ПМН ფუგასური (ლაღბური) პერსონალსაწინალო ნაღმი მოცემულია ნახ. 4.28-ზე.

მოქმედების პრინციპი

სახურავზე დაწოლის შემდეგ ვერტიკალურ არხში პლასტმასის ჭოკი დაიწვეს ქვემოთ და მისი საბრძოლო შევრილი, რომელიც სარტყამს იჭერს საბრძოლო მდებარეობაში, ლითონის ელემენტის გადაჭრის შემდეგ, ათავისუფლებს ჰორიზონტალურ არხში განთავსებულ საარტყამს, რომელიც ააალებს M-1 კაფსულ-დეტონატორს. აღნიშნულ ნაღმს აქვს ლითონის გადასაჭრელი ორი ელემენტი. ერთი რგოლის სახით მოთავსებულია ვერტიკალური არხის ზედა ნაწილში, მეორე – ჰორიზონტალურ არხში და უშუალოდ იჭერს სარტყამს, პირველი, როგორც ვხვდებით, იჭერს პლასტმასის ჭოკს და, შესაბამისად, მისი შევრილის მეშვეობით იმავე სარტყამს. დამცავი ჭილიბი კი განთავსებულია მას მილისში.

დაყენება

1. მოსცილდეს დახრახნილი თალფაქი სარტყამის მილისს, შემოწმდეს საჭრისის გამართულობა და №2 ლითონის ელემენტის არსებობა.



ნახ. 4.28. რუსული ფუგასური პერსონალსაწინალო ნაღმი ПМН:
 ა - საერთო ხედი, ბ - ჭრილი, 1 - კორპუსი, 2 - ფეთქებადი ნივთიერების მუხტი, 3 - რეზინის ხუფი, 4 - ფარი, 5 - გასაჭრელი რგოლი, 6 - პლასტმასის ჭოკი, 7 - ლითონის ლენტი, 8 - რეზინის შუასადები, 9 - თალფაქი, 10 - საჭრისი, 11 - ლითონის ელემენტი №2, 12 - რგოლი, 13 - დამცავი ჭილიბი, 14 - მილისი, 15 - საბრძოლო ზამბარა, 16 - სარტყამი, 17 - ჭოკის ზამბარა, 18 - საბრძოლო შევრილი, 19 - კაფსულ-დეტონატორი, 20 - ტეტრილის კოჭი, 21 - პლასტმასის ვაზნა, 22 - საცობი, 23 - რეზინის შუასადები

2. კვლავ დაეხრახნოს თალფაქი.

3. ამოიხრახნოს საცობი საპირისპირო მხარეზე, ჩაყენდეს МД-9 ფალია და კვლავ ჩაიხრახნოს საცობი ბოლომდე, მჭიდროდ.

4. გაითხაროს გრუნტში ნაღმის ზომის შესაფერისი ფოსო ან ფეხით შეიტკეპნოს თოვლი დაყენების ადგილი სიახლოვეს.

5. დაყენდეს ნაღმი ფოსოში და თალფაქზე ჩავლებით, სახურავზე დაწოლის გარეშე, ამოეცალოს დამცავი ჭილიბი. საჭიროების შემთხვევაში ხელით შესწორდეს თალფაქი. თოვლში ჩაყენებისას შეტკეპნილი ადგილიდან თალფაქზე ჩავლებით შეიღვას ნაღმი თოვლის საფრის ქვეშ ისე, რომ ზედაპირის მთლიანობა არ დაირღვეს და მოეცალოს დამცავი ჭილიბი.

6. შესაფერისად შეინიღოს ნაღმის დაყენების ადგილი.

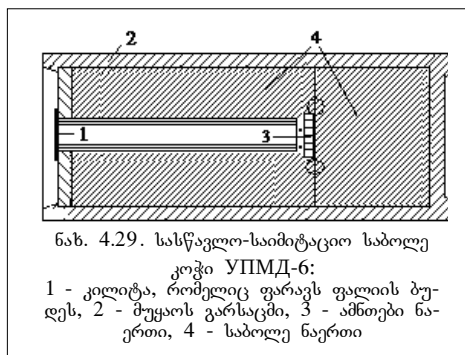
გაუვნებლება

ПМН ნაღმის განაღმვა აკრძალულია. მათი გაუვნებლება უნდა მოხდეს ვეთქებადი ნივთიერების მუხტის მიზანდასახული ავეთქებით ან ტრალვით.

ПМН-2 და ПМН-4 რუსული ფუგასური (ლალმური) ნაღმები დაწოლით მოქმედებისაა. პირველი ყენდება ხელით ან ПЗМ-4П ტიპის ნაღმგადამლობით. ПМН-4 ნაღმი შეიძლება დაყენდეს ხელით ან დაიფანტოს დასანაღმ ველზე ტექნიკის საშუალებით. მათი განაღმვა აკრძალულია.

УИПМД-6М სასწავლო-საიმი-

ტაციო ნაღმი მზადდება საბრძოლო ნაღმის კორპუსის ბაზაზე. გამოიყენება სასწავლო-საიმიტაციო საბოლევ კოჭი, აღუჭურავი МУВ, МУВ-2 ან МУВ-3 ამფეთქი და УИМД-2 ან



ნახ. 4.29. სასწავლო-საიმიტაციო საბოლევ კოჭი УИПМД-6:
1 - კილიტა, რომელიც ფარავს ფალიის ბუდეს, 2 - მუყაოს გარსაცმი, 3 - ამთები ნაერთი, 4 - საბოლევ ნაერთი

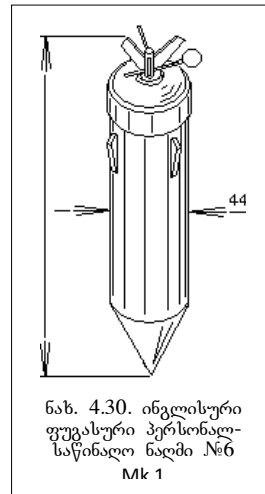
УИМД-5М სასწავლო-საიმიტაციო ფალიები. საბოლევ კოჭის მასა არის 150 გ, ზომებით და ფორმით ის ზუსტად შეესაბამება 200 გ მასის მქონე ტროტილის კოჭს. საბოლევ კოჭის პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ. 4.29-ზე.

მუყაოს გარსაცმზე დატანილია წითელი ფერის ზოლი და დაწებებულია ეტიკეტი, რომელზეც მითითებულია ბოლის ფერი – თეთრი ან ნარინჯისფერი. საბოლევ კოჭის გამოყენება შეიძლება -30 -დან $+40^{\circ}\text{C}$ -მდე ტემპერატურაზე, ხოლო გრუნტში ჩაფვლისას ინარჩუნებს ქმედუნარიანობას 5 დღე-ღამის განმავლობაში.

სასწავლო-საიმიტაციო ნაღმების დაყენების და მოქმედების პრინციპი იგივეა, რაც საბრძოლოში.

ინგლისური ფუგასური (ლაღმური) Mk1 №6 პერსონალსაწინალო ნაღმის საერთო ხედი მოცემულია ნახ. 4.30-ზე.

აღნიშნული ნაღმი მზადდება არალითონური მასალებისაგან და ნაღმის ინდუქციური მძებნელებით მისი აღმოჩენა შეუძლებელია. აქვს დაწოლაზე მარეაგირებელი ამფეთქი. საბრძოლო ზამბარა თევზაა. ყენდება გრუნტში, მიწის ზემოთ ამოდის მხოლოდ დასაჭერი ღეროები 1 სმ მანძილზე, რომლებიც შენიღბულია. ნებისმიერზე ფეხის დაჭერისას ნაღმი ფეთქდება. აქვს რგოლისებრი დამცავი ჭილიბი, რომელიც დაყენებულია დასაჭერი ღეროების ფუძეზე, მილისაში აფიქსირებს სარტყამს და არ აძლევს გადაადგილების საშუალებას. ნაღმს 44 მმ დიამეტრის მქონე წვეტიანი ცილინდრის ფორმა აქვს, რის გამოც გრუნტში ადვილად თავსდება. ნაღმს მიწაში ჩაფლობის ასაცილებლად და უტყუარად აფეთქების მიზნით, ცილინდრულ კედელზე აქვს 4 ან 6 ცალი შვერილი.



აღწერილი რუსული ნაღმების მსგავსად მისი განადმვა არ შეიძლება და გაუვნებლება საჭიროა ახლოს დადებული ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის აფეთქებით ან ტრალვით.

ინგლისური ფუგასური (ლაღმური) Mk1 №7 პერსონალსაწინალო ნაღმი, აღწერილისაგან განსხვავებით, დამზადებულია ლითონისაგან. აქვს დაწოლაზე მარეაგირებელი ამფეთქი. ყენდება დაფანტულად მიწის ზედაპირზე. აფეთქებისას აზიანებს მხოლოდ ერთ ადამიანს. მისი განადმვა აკრძალულია, გაუვნებლება ხდება აღწერილის ანალოგიურად.

სამხრეთ აფრიკის რესპუბლიკის ფუგასური (ლაღმური) R2M2 პერსონალსაწინალო ნაღმი მზადდება პლასტმასისაგან. დაყენება ხდება ხელით. აქვს დაწოლითი ქმედების მექანიკური ამფეთქი. აღნიშნული ამფეთქი არის ნაღმის ნაწილი, ის მუდმივადაა ჩართული ნაღმში. მისი მთლიანი მასა 0,13 კგ-ია, ფეთქებადი ნივთიერების მასა – 0,06 კგ, დიამეტრი – 70 მმ, სიმაღლე – 40 მმ. ორიგინალურია ზამბარა, რომელიც თევზასთან მიახლოებულია, ოღონდ უფრო გამარტივებული ფორმისაა და დამწოლ სახურავთან ერთად შესაძლოა მისთვის სხვადასხვა მდებარეობის მიცემა. სწორედ ეს თვისებაა გამოყენებული საბრძოლოდ შესამართად და უსაფრთხოდ დასაყენებლად. ნაღმის შენახვისას

და ტრანსპორტირებისას სახურავი ზამბარასთან ერთად იკავებს SAFE მდებარეობას, რაც უსაფრთხოს ნიშნავს. მეტი საიმედოობისათვის ნაღმი აღჭურვილია აგრეთვე დამცავი ჭილიბით, რომელიც გამორიცხავს სახურავის შემთხვევით შემობრუნებას და ზამბარის განთავსებას სარტყამის ბუნიკთან. აღნიშნულ ნაღმს აქვს აგრეთვე სახურავის უსწორმასწორო ფორმა, რაც მიგნებისას ნაღმის ზედაპირს ამსგავსებს შემთხვევით ნივთს.

დაყენება და გაუვნებლება

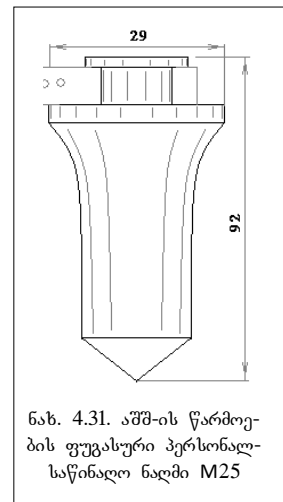
გრუნტში ხელით დაყენების შემდეგ ნაღმი უნდა შეინიღბოს და სახურავი დაყენდეს ARMED ნიშნულზე, მხოლოდ ამის შემდეგ უნდა გამოეძროს დამცავი ჭილიბი და ნაღმი საბრძოლოდ მზადაა. აღნიშნული ნაღმის განაღმვა არ შეიძლება, რადგან ჩაბმა უკეთდება SAFE-ზე დაყენების აღსაკვეთად. ამიტომ ამ ნაღმის გაუვნებლება უნდა მოხდეს მიზანდასახული აფეთქების ან ტრალვის გზით.

აშშ-ის ფუგასური (ლაღმური) M25 პერსონალსაწინააღმდეგ ნაღმი არის წვეტიანი, რომლის სიმაღლეა 92 მმ, ხოლო დიამეტრი – 29 მმ. კონუსთან მიახლოებული ფორმის გამო (ფუძით ზემოთ) მას არ ესაჭიროება შევრილები ბადროზე დაწოლის დროს ნაღმის მიწაში ჩაფლობის ასაცილებლად, როგორც ეს ჰქონდა ინგლისურ ფუგასურ ნაღმს.

იმავე ქვეყნის წარმოების M14 ნაღმი არის ცილინდრული ფორმის, დიამეტრით 56 მმ და სიმაღლით 40 მმ. ამ უკანასკნელს ფუძეზე აქვს გვერდითი ფასონური ნაწილები (6 ცალი) მიწაში ჩაფლობის ასაცილებლად. ორივეს აქვს ნაღის ფორმის სატრანსპორტო ჭილიბი.

ორივე ტიპის ნაღმი მზადდება არალითონური მასალებისაგან და ნაღმის ინდუქციური ძმებნელებით მათი აღმოჩენა შეუძლებელია.

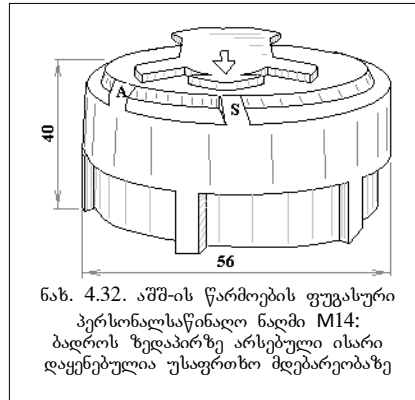
M25 ფუგასური პერსონალსაწინააღმდეგ ნაღმის საერთო ხედი მოცემულია ნახ. 4.31-ზე.



ნახ. 4.31. აშშ-ის წარმოების ფუგასური პერსონალსაწინააღმდეგ ნაღმი M25

დაყენება

ხდება ხელით მიწაში ჩაფლობით. M14-ის შემთხვევაში საჭიროა სათანადო ზომების ფოსოს ამოთხრა. შენიღბვის დამთავრების შემდეგ ნაღმს უნდა ამოვაცალოთ სატრანსპორტო ჭილიბი და მოვაშალოთ საბრძოლოდ. ამისათვის დასაჭერი ბადრო უნდა შემოვებრუნოთ საათის ისრის მიმართულებით და A ასოს პირდაპირ დავეყენოთ ბადროს ზედაპირზე ნაჩვენები ისარი. ნახ. 4.32-ზე მოცემულია M14 ნაღმის საერთო ხედი. ბადროს ზედაპირზე არსებული ისარი დაყენებულია უსაფრთხო მდებარეობაზე.



ნახ. 4.32. აშშ-ის წარმოების ფუგასური პერსონალსაწინააღმდეგო ნაღმი M14: ბადროს ზედაპირზე არსებული ისარი დაყენებულია უსაფრთხო მდებარეობაზე

გაუვნებლება

უსაფრთხო მდებარეობაში დასაჭერი ბადროს გადაყვანა მისი შემობრუნებით (ისრის S ასოს პირდაპირ დაყენების მიზნით) აკრძალულია, რადგან სწორედ შემობრუნების დროსაა შესაძლებელი ჩაბმის ამოქმედება და ნაღმის აფეთქება.

აშშ-ის წარმოების M25 და M14 ფუგასური (ლაღმური) ნაღმების განაღმვა არ შეიძლება და მათი გაუვნებლება უნდა მოხდეს ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის მიზანდასახული აფეთქებით ან ტრალვით.

- **ჯგუფური დაზიანების პერსონალსაწინააღმდეგო ნაღმები**
წრიული დაზიანების მსხპრმპალი ნაღმები

საბჭოური ნაღმები POM3-2 და POM3-2M. ამ ნაღმებს აყენებენ მიწის ზედაპირზე. მათი დამზიანებელი მოქმედება წრიულია. POM3-2M ნაღმის პრინციპული კონსტრუქცია და დაყენების სქემა მოცემულია ნახ. 4.33-ზე.

ნაღმის თუჯის კორპუსს გარედან ნაჭდევები აქვს თანაბარი მსხვერვის უზრუნველსაყოფად, ხოლო ქვემოდან – ნახვრეტი, რომლითაც ნაღმი პალოზე წამოეგება.

დაყენება

რეკომენდებულია აღნიშნული ნაღმების დაყენება ბუჩქნარსა და ისეთ ადგილებში, სადაც შენიღბვა ადვილად განსახორციელებელი იქნება. ამ დროს გასათვალისწინებელია, რომ ხეებიდან ჩამოცვნილ თოვლის გუნდებს ან მოტეხილ ტოტებს შეუძლია დამჭიმ მავთულზე დაცემა და ნაღმის არასასურველი აფეთქება. ასევე არასასურველია დამჭიმ მავთულის ბუჩქებზე მიბმა,

რომლებიც შეიძლება შეირხეს ქარის მოქმედებით, გამოაძროს საბრძოლო ჭილიბი და ამოქმედოს ნაღმი მაშინ, როდესაც ეს საჭირო არაა. ნაღმები დამჭიმი მავთულით შეიძლება დაყენდეს ერთ ან ორფრთიან ვარიანტად. პირველი შემთხვევა მოცემულია ნახაზზე, მეორე შემთხვევაში დამჭიმი მავთული ორივე მხარესაა.

ერთფრთიანი ვარიანტი

1. ჩავასოთ გრუნტში პალო, რომელზეც უნდა გამოვბას მავთული. მიწის ზემოთ პალო 12–15 სმ-ით უნდა იყოს ამოშვერილი.

2. დავამაგროთ პალოზე მავთულის ბოლო და გავშალოთ მავთული ნაღმის დაყენების ადგილამდე.

3. ჩავასოთ დასაყენებელი პალო, რომელიც მიწის ზემოთ 5–7 სმ-ით იქნება ამოშვერილი.

4. 75 გ მასის ტროტილის კოჭის ქაღალდის საფარი გავხვრიტოთ ფალიის ბუდის პირდაპირ და კოჭი ჩავლოთ ნაღმის კორპუსში ბუდით ამფეთქის დასამაგრებელი ნახვრეტისაკენ.

5. ნაღმი პალოზე მჭიდროდ ჩამოვაცვათ. ნაღმის ფუძე უნდა დაეყრდნოს პალოს ფართო ნაწილზე.

6. მივაზომოთ დამჭიმი მავთული, თუ სიგრძე მეტია გადავჭრათ და დავამაგროთ კარაბინზე.

7. ავაწყოთ MYB, MYB-2 ან MYB-3 ამფეთქი შესაბამისი ფალიით.

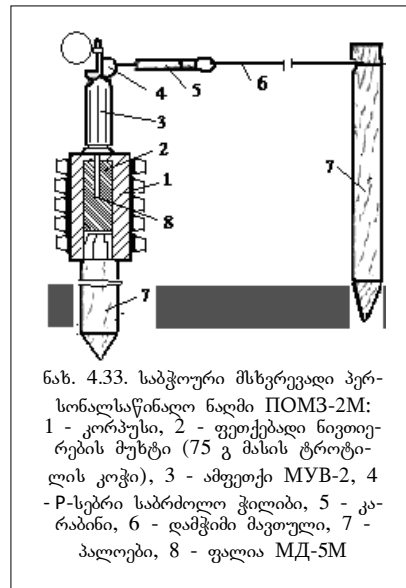
8. MД-5M ფალიით აღჭურვილი ამფეთქი POM3-2M ჩავხრახნოთ ნაღმში, ხოლო POM3-2-ში – ჩავლოთ.

9. დავამაგროთ კარაბინი P-სებრ ჭილიბის რგოლზე.

10. შევნიღბოთ დაყენების ადგილი გარემოს შესაფერისად.

11. თუ დავრწმუნდებით, რომ საბრძოლო ჭილიბი საიმედოდ არის ჩამაგრებული ამფეთქის ნახვრეტში, მხოლოდ ამის შემდეგ გამოვადროთ დამცავი ჭილიბი.

ორფრთიანი ვარიანტი



ნახ. 4.33. საჭოლური მსხვერვალი პერსონალსაწინააღმდეგო ნაღმი POM3-2M: 1 - კორპუსი, 2 - ფეთქებადი ნივთიერების მუხტი (75 გ მასის ტროტილის კოჭი), 3 - ამფეთქი MYB-2, 4 - P-სებრი საბრძოლო ჭილიბი, 5 - კარაბინი, 6 - დამჭიმი მავთული, 7 - პალოები, 8 - ფალია MД-5M

1. მავთულის გასაჭიში პალოები ერთმანეთისაგან 8 მ მანძილზე ჩავასოთ გრუნტში.

2. მავთულის ბოლოები დავამაგროთ პალოებზე. მავთული 5–8 სმ-ით უნდა იყოს მოშვებული.

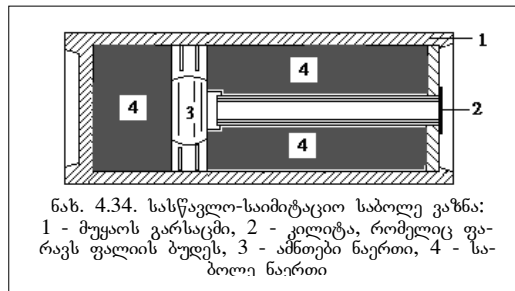
3. გაშლილი მავთულის შუა ნაწილში გავაკეთოთ მარყუჟი, საიდანაც, მოწინააღმდეგის მხარეზე, 1 მ დაშორებით ჩავასოთ დასაყენებელი პალო, რომელიც მიწის ზემოთ 5–7 სმ-ით იქნება ამოშვერილი, მარყუჟზე დავამაგროთ კარაბინი.

4. ნაღმი ჩამოვაცვათ დასაყენებელ პალოზე.

შევასრულოთ ზემოთ აღწერილი დანარჩენი ოპერაციები, 7–11 პუნქტები.

გაუენებლება

თუ აღნიშნული ნაღმები დაყენებულია МУВ-2 ან МУВ-3 ამფეთქით, მათი განაღმვა აკრძალულია და გაუენებლება უნდა მოხდეს ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის მიზანდასახული აფეთქებით ან ტრალვით.



МУВ ამფეთქით დაყენებული

ПОМЗ-2М და ПОМЗ-2 ნაღმების განაღმვა შემდეგნაირად ხდება:

1. დავრწმუნდეთ, რომ საბრძოლო ჭილიბი ბოლომდეა შესული ამფეთქის სათანადო ნახვრეტში. თუ ჭილიბი დაძრულია ადგილიდან, მაშინ ნაღმი უნდა გაუენებლდეს აფეთქებით ან ტრალვით.

2. დამცავი ჭილიბი ჩავსვათ ამფეთქის ჭოკის ზედა ნახვრეტში.

3. დამჭიბი მავთული გადაიჭრას ან კარაბინი მოეხსნას საბრძოლო ჭილიბის რგოლიდან.

4. ნაღმიდან ამოვიღოთ ამფეთქი, ფალია ამოვხრახნოთ და ჩავლოთ მესანგრის ჩანთის პენალში.

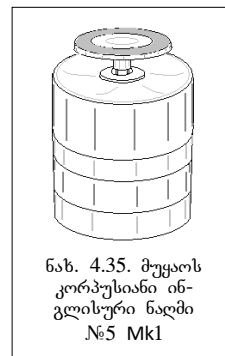
5. ნაღმი მოეხსნათ დასაყენებელი პალოდან და გადავიტანოთ დანიშნულ ადგილზე.

სასწავლო-საიმიტაციო ნაღმი УИПОМЗ-2

სასწავლო-საიმიტაციო ნაღმში გამოიყენება ПОМЗ-2 ნაღმის კორპუსი, სასწავლო-საიმიტაციო ვაზნა УПОМЗ-2, რომელიც გამოყოფს თეთრ ან ნა-

რინჯისფერ ბოლს და УИМД-2 ან УИМД-5М სასწავლო-საიმიტაციო ფალი-
ებით აღჭურვილი МУВ, МУВ-2 ან МУВ-3 ამფეთქი. ბოლის ვაზნის პრინ-
ციპული სქემა მოცემულია ნახ. 4.34-ზე.

სასწავლო-საიმიტაციო ნაღმის დაყენების წესი და
მოქმედების პრინციპი საბრძოლოსგან არ განსხვავდება.
ამოქმედებისას ამფეთქი გამოვარდება ნაღმიდან, ხოლო
ამფეთქის მოსათავსებელი ნახვრეტიდან 20 წმ-ის გან-
მავლობაში გამოდის ბოლი.



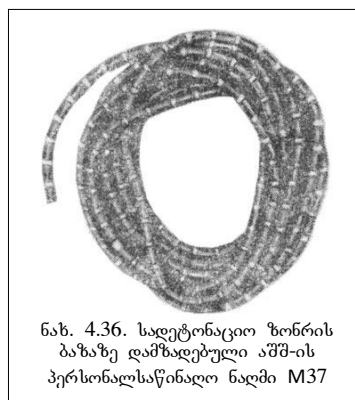
ნახ. 4.35. მუყაოს
კორპუსიანი ინ-
გლისური ნაღმი
№5 Mk1

სასწავლო-საიმიტაციოდ ПОМЗ-2М ნაღმის კორ-
პუსის გამოყენება არ შეიძლება, რადგან აქ ამფეთქი ჩა-
ხრახნით მაგრდება და ბოლის გამოსაშვები ნახვრეტი აფეთქებისას არ გათა-
ვისუფლდება.

Mk1 №5 ინგლისური ნაღმის კორპუსი დამზადებულია მუყაოსგან, ხო-
ლო დაწოლითი მოქმედების ამფეთქის ბადრო – პლასტმასისგან. ეს ნაღმი
ფუგასურ-მსხვრევადი მოქმედებისაა. აყენებენ გრუნტში, ზედაპირზეა მხოლოდ
სათანადოდ შენიღბული დასაჭერი ბადრო. აღნიშნული ნაღმის საერთო ხედი
მოცემულია ნახ. 4.35-ზე.

ნაღმის განაღმვა არ შეიძლება, გაუვნებლბა უნდა მოხდეს საფრიდან,
ახლოს დადებული ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის აფეთქებით ან ტრალავით.

ამერიკული პერსონალსაწინალო ნაღმი
M37 მოცემულია ნახ. 4.36-ზე, რომელიც და-
მზადებულია სადეტონაციო ზონრის ბაზაზე.
ზონარზე ყოველ 0,3–0,5 მ-ზე წამოგებულია
ლითონის მსხვრევადი რგოლი, რომელიც
აფეთქების შემდეგ გაიტყორცნება და მოწი-
ნააღმდეგის მებრძოლებს აზიანებს.



ნახ. 4.36. სადეტონაციო ზონრის
ბაზაზე დამზადებული აშშ-ის
პერსონალსაწინალო ნაღმი M37

**წრიული დაზიანების მსხპრმპა-
დი ამომხტომი ნაღმები**

საბჭოური პერსონალსაწინალო OM3-160

ნაღმის საერთო ხედი, მისი ჭრილი და ნაღმის გამომტყორცნი კამერის ჭრილი
შესაბამისად მოცემულია 4.37 და 4.38 ნახ-ებზე.

OM3-160 ნაღმი არის ამომხტომი, მსხვრევადი, წრიული დაზიანების. ის
შედგება ჭურვის, გამომტყორცნი კამერისა და ლულისაგან. ყოველი ნაღმი
კომპლექტდება აგრეთვე 100 მ სიგრძის П-276 ტიპის კაბელისაგან.

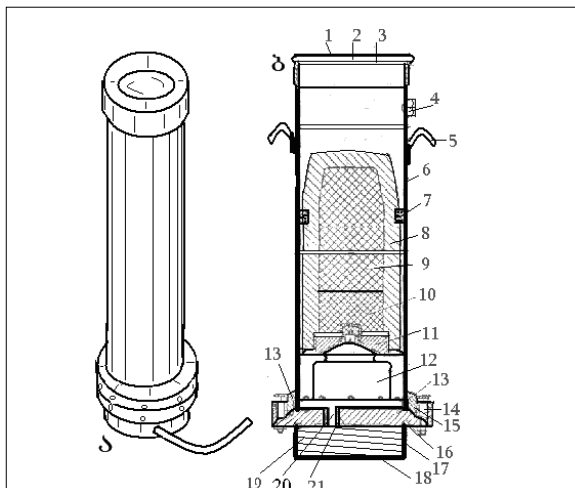
ჭურვს აქვს თევზის კორპუსი 8, აღჭურვილია ნადნობი ტროტილით 9 და 580 გ მასის მქონე დაწნეხილი ტროტილის კოჭით 10. ჭურვის ფსკერი ხრახნის მეშვეობით მაგრდება გამომტყორცნ კამერაზე 12. განცალკევებულად შენახვისას ხრახნიანი ბუდე დახურულია საცობით. ჭურვს ზედა ნაწილში აქვს თექის რგოლი 7, რომელიც ლულაში ასრულებს მამჭიდროებლის როლს.

როგორც ნახ. 4.38-დან ჩანს, გამომტყორცნი კამერა შედგება გამომტყორცნი მუხტის, დამჭიმი გვარლის მქონე სარტყამისა და სადეტონაციო მოწყობილობისაგან. კორპუსს აქვს ფსკერი 18, რომელიც მიმაგრებულია მასზე ჭანჭიკებით 17. ფსკერის ირგვლივ არის სამი სხვადასხვა სიგანის შვერილი, რომლებითაც ლულაში კამერა უშეცდომოდ თავსდება. ფსკერზე დაწერილია კაბელისა და ელექტრომაალებლის ელ-ექტრული წინალობის სიდიდეები.

გამომტყორცნი მუხტი 13 მბოლავი დენთის სახით მოთავსებულია ორ ცალ ტოპრაკში და განთავსებულია კამერის კორპუსში. ერთ-ერთში მოთავსებულია ელექტრომაალებელი, საიდანაც გამოყვანილია 2,5 მ სიგრძის კაბელი.

სარტყამი სხვა ანალოგებისაგან არ განსხვავდება, განთავსებულია გამომტყორცნი კამერის თავზე და მას აღარ აღეწერთ.

2 მ სიგრძის დამჭიმი გვარლი 14 სპირალური ნახვევების სახით მოთავსებულია კამერაში და მის კედლებზე მიჭერილია ფირფიტებით 15. ერთი მხრიდან გვარლი უერთდება ბუნიკს 4, მისი მეორე ბოლო კრონშტიინის 19 და ხრახნის 20 მეშვეობით კამერის ფსკერზე მაგრდება.



ნახ. 4.37. საბჭოური პერსონალსაწინაღობა OM3-160 ნაღმი:

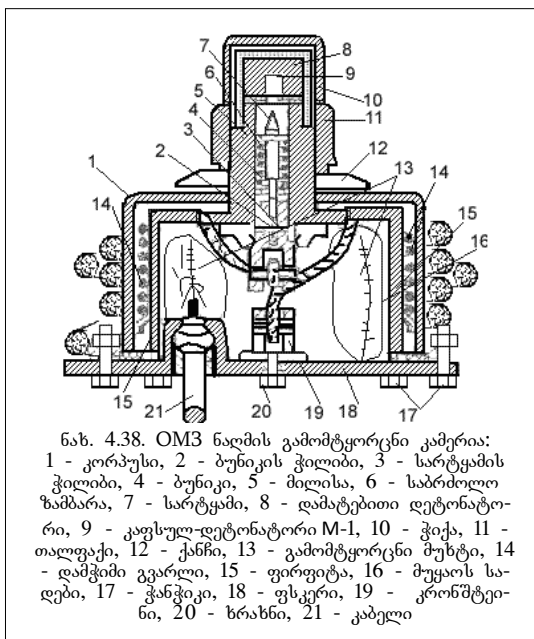
- ა - საერთო ხედი, ბ - ჭრილი, 1 - სახურავი, 2 - საქვემხო ზედი, 3 - სახშობი, 4 - ჭანჭიკი, 5 - კაკვი, 6 - ლულა, 7 - თექის რგოლი, 8 - ჭურვის კორპუსი, 9 - ფნ მუხტი, 10 - ტროტილის კოჭი, 11 - ჭურვის ფსკერი, 12 - ნადმის გამომტყორცნი კამერა, 13 - მილტუჩი, 14 - ჭანჭიკი, 15 - ტყვიის შუასადები, 16 - ლულის ფსკერი, 17 - ქვეში, 18 - ქვეშის სახურავი, 19 - კაბელი, 20 - რეზინის საცობი, 21 - ხრახნიანი მილისი

სადეტონაციო მოწყობილობა შედგება M-1 კაფსულ-დეტონატორისა 9 და დეტონატორისაგან 8, რომლებიც მოთავსებულია ჭიქაში 10. ეს უკანასკნელი დახრახნილია სარტყამის მილისაზე.

კამერის ჭურვთან შესაერთებლად მილისას 5 აქვს გარე კუთხვილი, რომელზეც კამერის შენახვისა და ტრანსპორტირებისას დახრახნილია თალფაქი 11.

ნახ. 4.37-დან ჩანს, რომ ფოლადის ლულა 6 დადუღებულია სახშობით 3 და აქვს სახურავი 1. ამ უკანასკნელსა და სახშობს შორის ჰერმეტიზაციისათვის მოთავსებულია საქვემეხო ზეთი 2. ლულის ქვედა ბოლოზე დადუღებულია მილტუჩი 13, რომელზეც ჭანჭიკებით 14 მიმაგრებულია ფსკერი 16.

აქ ჰერმეტიზაცია მიიღწევა ტყვიის შუასადებით 15. ლულის ფსკერზე დადუღებულია ქვეში 17, რომელშიც ნალმის აწყობისას თავსდება კაბელი 19. კაბელის მამჭიდროებლად გამოყენებულია რეზინის საცობი 20, რომელიც მიეჭირება ხრახნიანი მილისით 21. ლულის ზედა ნაწილში დადუღებულია ორი კაკვი 5, რომლებიც გამოიყენება აწყობილი ნალმის ფოსოში ჩასაშვებად და საჭიროებისას იქიდან ამოსაღებად.



ნახ. 4.38. OM3 ნალმის გამომტყორცნი კამერა:
 1 - კორპუსი, 2 - ბუნიკის ჭილიბი, 3 - სარტყამის ჭილიბი, 4 - ბუნიკი, 5 - მილისა, 6 - საბრძოლო ზამბარა, 7 - სარტყამი, 8 - დამატებითი დეტონატორი, 9 - კავსულ-დეტონატორი M-1, 10 - ჭიქა, 11 - თალფაქი, 12 - ქანი, 13 - გამომტყორცნი მუხტი, 14 - დამჭიმი გვარლი, 15 - ფირფიტა, 16 - მუყაოს სადები, 17 - ჭანჭიკი, 18 - ფსკერი, 19 - კონსტრუქციის, 20 - ხრახნი, 21 - კაბელი

ერთ-ერთი კაკვის ზემოთ ლულის კედელში ჩადუღებულია მილისი, რომელშიც ჩახრახნილია ჭანჭიკი 4 ტყვიის შუასადებთან ერთად. მილისის დანიშნულებაა ჰერმეტიზაციის შემოწმება ნალმის აწყობისას.

მოქმედების პრინციპი

დენის იმპულსის მიწოდებისას აინთება გამომტყორცნი მუხტი. კამერის კორპუსი ფსკერიდან აიგლიჯება ჭანჭიკების წყობიდან გამოყვანით და ჭურვთან ერთად ლულიდან გამოიტყორცნება. ამ დროს გვარლი დაიჭიმება. ამ უკანასკნელის ბოლომდე გაშლისას ბუნიკის ჭილიბი გადაიჭრება, საბრძოლო ზამბარა დამატებით შეიკუმშება და სარტყამს მიაჭერს მისი ჭოკის გაფართოებულ ნაწილამდე. ამ დროს აგრეთვე გადაიჭრება სარტყამის ჭილიბი, სარტყამი დაისხლიტება, ნალმს ჰაერში ააფეთქებს, ნალმის კორპუსი დაიმსხვრევა და ცოცხალ ძალას დააზიანებს.

ნაღმის აწყობა

ნაღმის აწყობა, როგორც წესი, საწყობში წინასწარ ხდება. გრუნტში დაყენებისათვის საჭიროა:

1. შეფუთვის ყუთებიდან ამოღებულ იქნეს ნაღმის ნაწილები: ჭურვი, გამომტყორცნი კამერა და ლულა.
2. გამომტყორცნი კამერასთან კაბელი გაიშალოს და მისი ძარღვების ბოლოები 30–35 მმ-ით გაშიშვლდეს.
3. გაითხაროს 40 სმ სიღრმის ორმო, ჩაიდოს მასში კამერა ფსკერით ზემოთ, გაიჭიმოს კაბელი მთელ სიგრძეზე და ბოგათი გაიზომოს კაბელის და ელექტრომაალბლის წინალობა. წინალობა კამერის ფსკერზე მითითებული სიდიდისაგან 20%-ზე მეტად არ უნდა განსხვავდებოდეს.
4. მიეხრახნოს კამერას თალფაქი, შუასადები ადგილზე დარჩეს.
5. ამოიხრახნოს კამერის ფსკერის ბუდიდან საცობი შუასადებთან ერთად.
6. მჭიდროდ ჩაიხრახნოს გამომტყორცნი კამერა აღნიშნულ ხრახნიან ბუდეში შუასადებთან ერთად.
7. ფსკერი ლულისაგან განცალკევდეს. ფსკერს ამ შემთხვევაში ქვეში თან ახლავს.
8. ქვეშ მოეხსნას სახურავი.
9. ლულაში ჩაისვას ჭურვი გამომტყორცნი კამერასთან ერთად და შემობრუნდეს ისე, რომ კამერის ფსკერის სამი სხვადასხვა სიგანის მქონე შვერილი მოთავსდეს ლულის ქვედა ტორსის სათანადო ღიობებში.
10. კაბელი მთელი სიგრძით გაეყაროს ლულის ფსკერის ნახვრეტში.
11. ფსკერი ჩამოეცვას მილტურზე არსებულ ჭანჭიკებზე და შეუერთდეს ლულას. ჩამოცმის სისწორე მოწმდება მილტურზე არსებული სამონტაჟო წკირის შესვლით ფსკერის სათანადო ბუდეში.
12. გასაღების მეშვეობით, ქანების თანაბარი მოჭერის გზით, შეერთება ბოლომდე შემჭიდროვდეს.
13. კაბელზე წამოეცვას რეზინის საცობი, ჩაისვას ფსკერის ბუდეში და დაეჭიროს ხრახნიანი მილისა.
14. ჩაიდოს ხვიების სახით კაბელი ქვეში და დაეხუროს სახურავი.
15. მილისიდან ამოიხრახნოს ჭანჭიკი, რომელიც დადუღებულია ერთ-ერთი კაკვის ზემოთ, ნახვრეტში ჩაიხრახნოს შტუცერი, რომელსაც რეზინის მილი წამოეცმება.
16. ნაღმის ქვედა ნაწილი გამჭვირვალე წყალში ჩაიდოს. მილტური წყლით 3 სმ-ზე მაინც უნდა დაიფაროს.

17. ტუმბოთი შეიქმნას 20–30 ათასი პა ჭარბი წნევა ლულაში შტუცერზე წამოცმული რეზინის მილში დაბერვით. ჭარბი წნევის მისაღებად შეიძლება ავტომობილის დაბერილი კამერის გამოყენებაც. არაჰერმეტიული შეერთების შემთხვევაში სათანადო ადგილიდან გამოვა ჰაერის ბუშტები, რაც უნდა აღმოიფხვრას შესაბამისი ქანჩის ან ხრახნიანი მილისის გადაჭერით და ჰერმეტიკ-ლობაზე კვლავ შემოწმებით.

18. ჰერმეტიზაციის სათანადო კონდიციის შემთხვევაში უნდა ამოიხრახნოს შტუცერი, ხოლო ჭანჭიკი მჭიდროდ ჩაიხრახნოს ტყვიის შუასადებთან ერთად.

19. აწყობილი ნაღმის დაყენების ადგილამდე გადატანა შეიძლება ყველა სახის სახმელეთო ტრანსპორტით. ამ დროს ნაღმი უნდა განთავსდეს ლულის შესაფუთ ყუთში.

OM3-160 ნაღმის დაყენება

1. გაიჭიმოს გამტარების ქსელი და შემოწმდეს მისი დაყენების სისწორე.

2. ამოითხაროს ნაღმის ჩასაყენებელი 1,25 მ სიღრმის ორმო.

3. მოეჭიროს მილტუჩის მოშვებული ქანჩები.

4. მოიხსნას ქვეშის სახურავი, კაბელი მთელ სიგრძეზე გატარდეს ქვეშის ღარში და ქვეშის სახურავი ისევ დაისვას თავის ადგილზე.

5. ჩაეშვას ნაღმი ორმოში ვერტიკალურად, მილტუჩი მიმართული უნდა იყოს ქვემოთ.

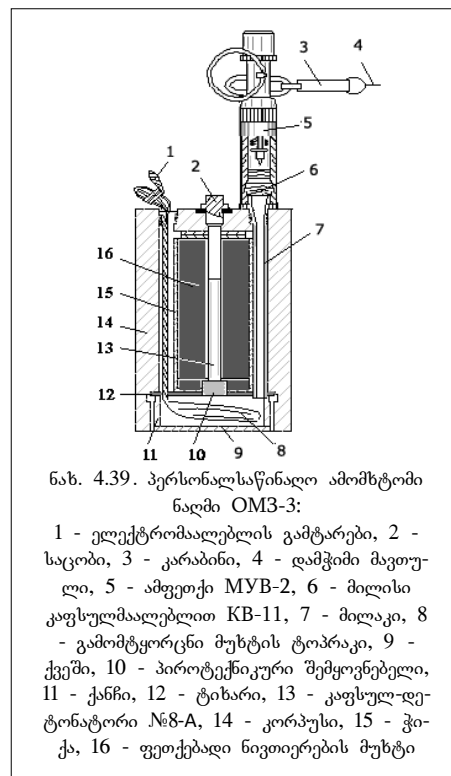
6. ნაღმის კაბელი მიუერთდეს გამტარების ქსელს და იზოლაცია გაუკეთდეს შეერთების ადგილებს.

7. საფრიდან შემოწმდეს ნაღმის ელექტრული აფეთქების წრედი.

8. დაეყაროს მიწა და მოხდეს სათანადო შენიღბვა. შენიღბვა ესაჭიროება ელექტრულ წრედსაც.

9. მართვის პულტიდან შემოწმდეს ელექტრული ამფეთქის წრედი ყველა დაყენებული ნაღმისათვის.

10. დენად გრუნტში ნაღმის დაყენებისას ის უნდა დაიდოს 5 სმ სისქის ფიცრის ნაჭერზე ან 0,4×0,4 მ ბეტონის ფილაზე.



ნახ. 4.39. პერსონალსაწინაღ ამომხტომი ნაღმი OM3-3:

- 1 - ელექტრომაღალელების გამტარები, 2 - საცობი, 3 - კარაბინი, 4 - დამჭიმი მავთული, 5 - ამფეთქი MYB-2, 6 - მილისი კაფსულმაღალელებით KB-11, 7 - მილაკი, 8 - გამომტყორცნი მუხტის ტოპრაკი, 9 - ქვეში, 10 - პიროტექნიკური შემყოფნებელი, 11 - ქანჩი, 12 - ტიხარი, 13 - კაფსულ-დეტონატორი №8-A, 14 - კორპუსი, 15 - ჭიქა, 16 - ფეთქებადი ნივთიერების მუხტი

განაღმვა

1. განცალკევდეს გამტარები მართვის პულტიდან და მოხდეს გამტარის ბოლოების იზოლაცია.

2. გამტარების ნაღმთან მიერთების ადგილიდან მოიხსნას შემნიღბავი ფენა და განცალკევდეს კაბელის მავთულები.

3. მავთულები გადაიჭრას ცალ-ცალკე.

4. ამოითხაროს ჭურვი და მოიხსნას გამომტყორცნი კამერიდან.

5. აკრძალულია ნაღმის ამოღება გამტარების ამოქაჩვით.

6. მოიხსნას ქვეშის სახურავი, ჩაიკეცოს მასში კაბელი, კვლავ დაეხუროს სახურავი და ნაღმი გადატანილ იქნეს დანიშნულ ადგილზე.

საბჭოური ნაღმები OM3-3 და OM3-4 ანალოგიური ქმედებისაა.

პირველს აქვს როგორც ელექტრული წრედი, რომლითაც ნაღმის აფეთქება ხდება აღწერილი OM3-160 ნაღმის სრული ანალოგიით, ასევე დამჭიმი მავთული, რომლითაც აგრეთვე შეიძლება ნაღმის ამოქმედება. OM3-3 ნაღმის ჭრილი მოცემულია ნახ. 4.39-ზე.

დამჭიმი მავთული შეიძლება დაყენდეს ПОМ3-2М და ПОМ3-2 ნაღმების ანალოგიურად, MYB, MYB-2 ან MYB-3 ამფეთქების გამოყენებით.

OM3-3 ნაღმის მოქმედების პრინციპი

ტოპრაკში არსებულ გამომტყორცნ ფეთქებადი ნივთიერების მუხტზე – მბოლავ დენთზე, დამჭიმი მავთულის დაჭიმულობის შეცვლის გზით სარტყამის ამოქმედების შემდეგ, ინიციაცია მიდის მილისის მეშვეობით. ამ ნაღმის შემთხვევაში გვაქვს მხოლოდ ერთი ტოპრაკი, რომელიც ფსკერში დევს. ერთი მხრიდან ტოპრაკთან მიერთებულია ზემოაღნიშნული მილისი ცეცხლის სხივის გადასაცემად, მეორე მხრიდან – ელექტრომაალებელი ელექტრული წრედით აფეთქების მიზნით.

გამომტყორცნი მუხტის ნებისმიერი აღწერილი გზით აფეთქების შემდეგ ნაღმი გრუნტიდან ამოხტება, ჰაერში ავარდება დაახლოებით ადამიანის სიმაღლეზე და აფეთქდება №8-A კაფსულ-დეტონატორის მეშვეობით, რომელთანაც ცეცხლის სხივი მიდის გამომტყორცნი მუხტიდან პიროტექნიკური დამყოვნების გავლით და უზრუნველყოფს ნაღმის ძირითადი მუხტის აფეთქებას იმ დროს, როდესაც ნაღმი ჰაერშია. პიროტექნიკური შემნელებლით აღჭურვილი ეს ნაღმი კონსტრუქციით ამავე პარაგრაფში აღწერილი K-69 ჩინური ნაღმის სრული ანალოგია, რაშიც დავრწმუნდებით ჩინური ნაღმის გაცნობისას.

OM3-3 ნაღმის გაუვნებლება

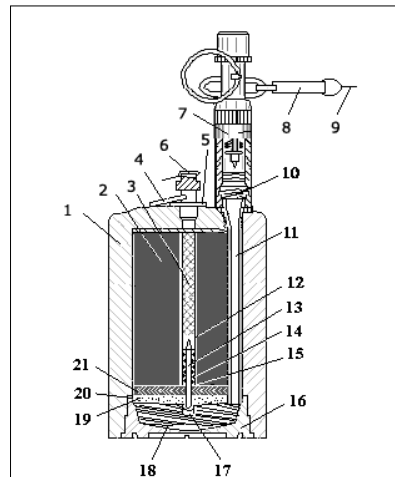
ამფეთქის სახეობის მიხედვით ხდება POM3-2M და POM3-2 ნაღმების ანალოგიურად.

თუ აღნიშნული ნაღმი დაყენებულია MYB-2 ან MYB-3 ამფეთქით, მაშინ მათი განადმევა აკრძალულია და გაუვნებლება უნდა მოხდეს ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის მიზანდასახული აფეთქებით ან ტრალვით.

MYB ამფეთქის გამოყენების შემთხვევაში განადმევისათვის საჭიროა:

1. დავრწმუნდეთ, რომ საბრძოლო ჭილიბი ბოლომდეა შესული ამფეთქის სათანადო ნახვრეტში. თუ ჭილიბი დაძრულია ადგილიდან, მაშინ ნაღმი უნდა გაუვნებლდეს აფეთქებით ან ტრალვით.
2. ჩავსვათ დამცავი ჭილიბი ამფეთქის ჭოკის ზედა ნახვრეტში.
3. გადაიჭრას დამჭიმი მავთული ან მოეხსნას კარაბინი საბრძოლო ჭილიბის რგოლიდან.
4. ამოვიღოთ ნაღმიდან ამფეთქი, ამოვხრახნოთ ფალია და ჩავლოთ მესანგრის ჩანთის პენალში.
5. მოეხსნათ ნაღმი და გადავიტანოთ დანიშნულ ადგილზე.

OM3-4 ნაღმის აფეთქება ხდება მხოლოდ დამჭიმი მავთულით, რომლის სიგრძე შესაძლოა 10 მ იყოს, OM3-3-სათვის მავთულის სიგრძე 5 მ არ



ნახ. 4.40. პერსონალსაწინალო OM3-4 ნაღმის პრინციპული სქემა:
 1 - კორპუსი, 2 - ფეთქებადი ნივთიერების მუხტი, 3 - ნაღმის ფალია, 4 - რგოლი, 5 - საცობი, 6 - თალფაქი, 7 - ამფეთქი MYB-2, 8 - კარაბინი, 9 - დამჭიმი მავთული, 10 - მილისა KB-11 კაფსულმაალელებლით და დენტის გამაძლიერებლით, 11 - ცეცხლის სხივის გაღასაცემი მილისა, 12 - სარტყამის მილისა, 13 - სარტყამი, 14 - საბრძოლო ზამბარა, 15 - მილისა, 16 - ქვეში, 17 - სარტყამის ქუსლი, 18 - დამჭიმი გვარლი, 19 - გამომტყორცნი მუხტი, 20 - ქანჩი, 21 - ტინარი

აღმატება. მაშასადამე, აღნიშნულ ნაღმს არ აქვს ელექტრული წრედი. ამ შემთხვევაშიც გვაქვს გამომტყორცნი ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის მხოლოდ ერთი ტოპრაკი, აფეთქების ინიციაცია გადაეცემა მილისით ცეცხლის სხივის სახით, ამოხტება 0,6–0,8 მ სიმაღლეზე დედამიწის ზედაპირიდან, სარტყამის გათავისუფლება აქაც გვარლის მეშვეობით ხდება, OM3-160 ნაღმის ანალოგიურად. ფეთქებადი ნივთიერების ძირითადი მუხტის აფეთქების შემდეგ აქაც იმსხვრევა ნაღმის თუჯის კორპუსი, როგორც ეს ხდებოდა OM3-3 ან OM3-160 ნაღმების შემთხვევაში. აღნიშნული ნაღმის პრინციპული ჭრილი მოცემულია ნახ. 4.40-ზე.

OM3-4 ნაღმის გაუვნებლება

ამფეთქის სახეობის მიხედვით ხდება OM3-3 ნაღმის ანალოგიურად და აღარ გავიმეორებთ.

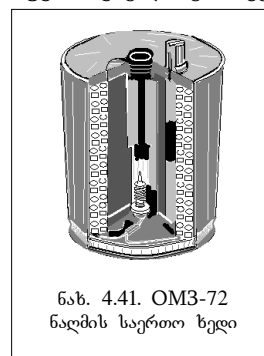
ამომხტომი ნაღმების დაყენების საერთო წესი

გრუნტში ჩაყინვის ასაცილებლად და, მაშასადამე, ამოხტომის უზრუნველსაყოფად, აღნიშნული და სხვა ანალოგიური ნაღმები მკაცრი ზამთრის შემთხვევაში დაყენდება არა უშუალოდ გრუნტში, არამედ ნაღმთან მისადაგებული ზომის ხის ბუდეში.

წრიული დაზიანების საბჭოური ამომხტომი ნაღმი OM3-72. აღნიშნული ნაღმი დაყენდება ხელით, მისი კორპუსის კედლებში ჩაწნეხილია მზა ნამსხვრევები, რომლებიც ნაღმის აფეთქებისა და კორპუსის დამსხვრევის შემდეგ წრიულად გაიფანტება და მოწინააღმდეგეს დააზიანებს. დამჭიმი მავთულები დაუყენდება ცალფრთიანი ან ორფრთიანი შესრულებით. უკანასკნელ შემთხვევაში ნაღმის მეშვეობით უფრო მეტი ფართობის ტერიტორია არის დაცული.

განხილული ნაღმებისგან განსხვავებით, გამომტყორცნი მუხტი განთავსებულია არა ტოპრაკში, არამედ მილისში, რომელიც ნაღმის ფსკერის კამერას პირდაპირ უერთდება. მაშასადამე, გამომტყორცნი მუხტის აფეთქებით გამოყოფილი აირები მოხვდება ფსკერის კამერაში, რომლის ჰერმეტიულობის გამო ხდება მუხტის ამოხტომა გრუნტიდან მიწის ზედაპირზე. ამ დროს დამჭიმი გვარლი იწვევს ნაღმის სარტყამის ამოქმედებას და ნაღმის აფეთქებას.

აღნიშნულ ნაღმის კომპლექტს ახლავს ხის ან ლითონის პალოები მავთულის გაჭიმვის გასაადვილებლად. აღნიშნულ ნაღმს ახასიათებს შემდეგი



ნახ. 4.41. OM3-72 ნაღმის საერთო ხედი

ტექნიკურ-ტაქტიკური პარამეტრები: მთლიანი მასა – 5 კგ, ფეთქებადი ნივთიერების მასა – 0,66 კგ, დიამეტრი – 108 მმ, სიმაღლე (ამფეთქის გარეშე) – 172 მმ, ნამსხვრევებით დაზიანების სიშორე – 50 მ, ნაღმის აფეთქება ხდება გრუნტიდან 0,6–0,9 მ სიმაღლეზე ამოხტომის შემდეგ.

OM3-72 ნაღმის საერთო ხედი მოცემულია ნახ. 4.41-ზე.

ჩინური წარმოების პერსონალსაწინალო ნაღმის K-69-ისა და მისი ამფეთქის პრინციპული კონსტრუქციები შესაბამისად მოცემულია 4.42 და 4.43 ნახაზებზე.

აღნიშნული ნაღმის ამფეთქი მექანიკური, კომბინირებული მოქმედებისაა. მაშასადამე, ნაღმის ამოქმედება ხდება როგორც დაწოლით, ისე დამჭიმი მავთულით.

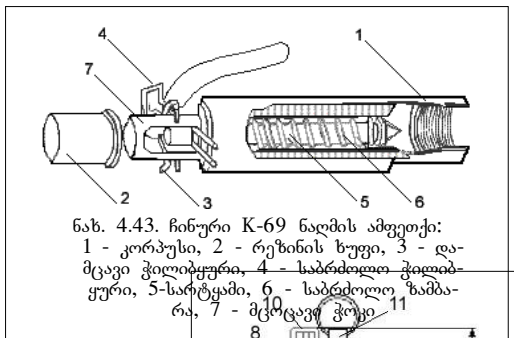
ნაღმის დაყენების შემდეგ დამჭიმი მავთული უერთდება ამფეთქის საბრძოლო ჭილიბს. დამცავი ჭილიბი ამოიღება ნაღმის საბოლოო სახით დაყენების და შენიღბვის შემდეგ.

მოქმედების პრინციპი

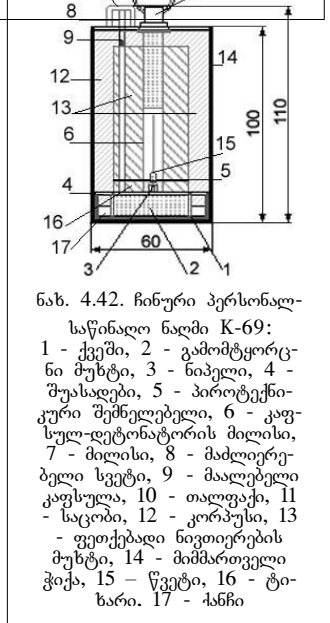
ნაღმი ამოქმედდება მავთულის დაჭიმვა-მოშვების ან დემპფირებად ჭოკზე დაწოლისას. სარტყამის ბუნიკი აამუშავებს მაალებელი კაფსულას. ცეცხლის სხივი მილისით გადაეცემა გამომტყორცნი მუხტს და ააალებს მას. დენთის აირების გავლენით ფსკერი მოსწყდება და ნაღმი გამოიტყორცნება მიმართველი ჭიქიდან. შემყოვნების წვის ხანგრძლივობა ისეა გათვლილი, რომ ნაღმი მიწიდან ამოხტეს 0,5-1,5 მ-ზე. ამის შემდეგ ცეცხლის სხივი გადაეცემა კაფსულ-დეტონატორს და იწვევს ფეთქებადი ნივთიერების აფეთქებას. იმსხვრევა ნაღმის კორპუსი და აზიანებს მოწინააღმდეგის ცოცხალ ძალას.

ნახ. 4.42-ზე გამოსახული ნაღმის საბოლოოდ აღჭურვისათვის საჭიროა მილისიდან თაღფაქის 10 მოხსნა და მის ნაცვლად ნახ. 4.43-ზე მოცემული ამფეთქის დახრახნა. აგრეთვე საცობის 11 ამოიხრახნა, მილისში 6 კაფსულ-დეტონატორის ჩასმა და კვლავ საცობის ჩახრახნა.

ნაღმის გაუვნებლება



ნახ. 4.43. ჩინური K-69 ნაღმის ამფეთქი:
1 - კორპუსი, 2 - რეზინის ხუფი, 3 - დამცავი ჭილიბი, 4 - საბრძოლო ჭილიბი, 5 - სარტყამი, 6 - საბრძოლო ზამბარა, 7 - მცველი ჭილიბი



ნახ. 4.42. ჩინური პერსონალსაწინალო ნაღმი K-69:
1 - ქვეში, 2 - გამომტყორცნი მუხტი, 3 - ნიპელი, 4 - შუასადები, 5 - პიროტექნიკური შემწელებელი, 6 - კაფსულ-დეტონატორის მილისი, 7 - მილისი, 8 - მადლიერებელი სვეტი, 9 - მაალებელი კაფსულა, 10 - თაღფაქი, 11 - საცობი, 12 - კორპუსი, 13 - ფეთქებადი ნივთიერების მუხტი, 14 - მიმართველი ჭიქა, 15 - წვეტი, 16 - ტიხარი, 17 - ჯანჩი

1. დაერწმუნდეთ საბრძოლო ჭილიბის საიმედოობაში. კერძოდ, ის სარტყამში ბოლომდე უნდა იყოს ჩასმული. დაუშვებელია განაღმვა, თუ საბრძოლო ჭილიბი დაძრულია ადგილიდან და დამაგრებულია მხოლოდ ბოლო ნაწილით. ამ დროს ნაღმის გაუვნებლება შეიძლება მხოლოდ საფრიდან აფეთქებით.

2. ჩაიდგას დამცავი ჭილიბი ჭოკის და სარტყამის ბუნიკების ნახვრეტში.

3. გადაიჭრას დამჭიმი მავთული ან მოიხსნას კარაბინი საბრძოლო ჭილიბიდან.

4. ნაღმის კორპუსიდან ამოიხრახნოს საცობი და კაფსულ-დეტონატორი.

5. ხელისგულზე გადმოიბერტყოს კაფსულ-დეტონატორი და საცობი თავის ადგილზე ჩაიხრახნოს.

6. ამოღებული კაფსულ-დეტონატორი მოთავსდეს სპეციალურ პენალში.

7. ნაღმი გადატანილ იქნეს დანიშნულ ადგილზე.

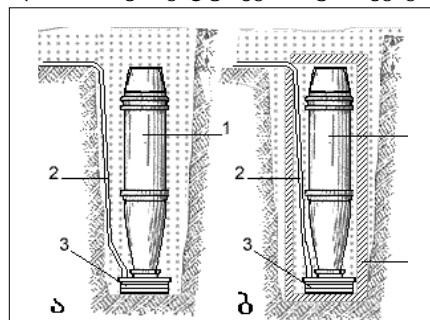
ნახ. 4.43-ზე წარმოდგენილი ამფეთქი შესაძლოა გამოყენებული იქნეს აგრეთვე სასიგნალო ნაღმების, თვითნაკეთი ნაღმების და ხაფანგების შემთხვევაში.

საბჭოური OМ3 ამოხტომი ნაღმი უნივერსალური გამომტყორცნი კამერით. აქ არსებითია უნივერსალური გამომტყორცნი კამერა, რომლითაც შესაძლოა გამოიტყორცნოს 85, 100, 122 მმ კალიბრის მსხვრევადი და ფუგასურ-მსხვრევადი ჭურვები, 120 მმ-იანი სასროლი ნაღმები, შესაბამისი კალიბრის სხვა ჭურვები და ნაღმები, რომელსაც ავართმევთ მოწინააღმდეგეს. OМ3 ნაღმის დაყენების სქემა მოცემულია ნახ. 4.44-ზე, ხოლო უნივერსალური გამომტყორცნი კამერის პრინციპული კონსტრუქცია – ნახ. 4.45-ზე.

აღნიშნულ ნაღმში 122 მმ-ზე მეტი კალიბრის მქონე ჭურვების გამოყენება არ არის რეკომენდებული, რადგან ასეთ შემთხვევაში გრუნტიდან მისი ამოხტომა გარანტირებული არ არის. ზემოთ მოცემული ჭურვებისა და ნაღმებისათვის დაზიანების რადიუსი იცვლება შემდეგ დიაპაზონში: ჭურვისათვის: 85 მმ - 15 მ, 100 მმ - 18 მ, 122 მმ - 20 მ, ნაღმისათვის: 120 მმ - 22 მ.

ნაღმის დაყენება

1. საფრიდან ომმეტრით შემოწმდეს ელექტრომაალელების დაყენების სისწორე. კამერის გამტარები ამ შემთხვევაში უნდა გადაეხას საჭირო სიგრძის მისაღწევად.



ნახ. 4.44. საბჭოური OМ3 ნაღმის დაყენების სქემა: ა - უკარკასოდ, ბ - ხის კარკასით, 1 - ჭურვი, 2 - გამტარი, 3 - ნაღმის გამომტყორცნი კამერა, 4 - ხის კარკასი

2. გაიჭიმოს გამტარების ქსელი და შემოწმდეს მისი დაყენების სისწორე.
3. ამოითხაროს ნაღმის ჩასაყენებელი 20 სმ სიღრმის ორმო.
4. ჭურვი კამერასთან ერთად ჩაიდგას ორმოში და გამტარები გამოყვანილ იქნეს მიწის ზედაპირზე.
5. მიუერთდეს კამერის გამტარები დენის წყაროს და მოხდეს მათი იზოლაცია.

6. შეინიღბოს ნაღმი და გამტარები.

გაყინულ გრუნტში ნაღმი უნდა ჩაყენდეს ხის ბუდეში, რათა არ მოხდეს ნაღმის ჩაყინვა და მოხერხდეს შეუფერხებელი ამოხტომა.

განაღმვა

1. გაითიშოს მართვის პულტი დენის წყაროდან და მოხდეს გამტარის ბოლოების იზოლაცია.
2. მოიხსნას შენიღბვა და გამტარები ცალ-ცალკე გადაიხსნას.
3. ამოითხაროს ჭურვი და მოიხსნას გამომტყორცნი კამერიდან.
4. აკრძალულია ნაღმის ამოღება გამტარების ამოქაჩვით.

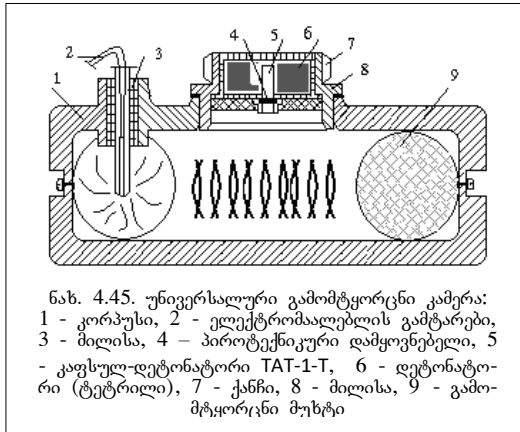
როგორც ნახაზიდან ჩანს, უნივერსალური კამერა შედგება კორპუსის, გამომტყორცნი მუხტის, ელექტრომაალებლის და სადეტონაციო მოწყობილობისაგან.

კორპუსის ზედა ნაწილში არის ორი ნახვრეტი: ცენტრალური განკუთვნილია სადეტონაციო მოწყობილობისათვის, ხოლო ფლანგიდან ხდება ელექტრომაალებლის გამტარების გამოყვანა. გამომტყორცნი მუხტი – 150 გ მასის მქონე დენთი, ტოპრაკშია მოთავსებული.

მოქმედების პრინციპი

ელექტრული დენის იმპულსის მიწოდების შემდეგ, გამომტყორცნი მუხტის აფეთქებისას ხდება კამერის ზედა ნაწილის მოგლეჯა და გამომტყორცნი ჭურვითან ერთად. გამომტყორცნი მუხტიდან პარალელურად ააღდება პიროტექნიკური დამყოვნებელი, რომელიც იწვის 0,3–0,45 წმ-ის განმავლობაში, რომლის შემდეგ მისგან მიწოდებული ცეცხლის სხვივით ჭურვის ფეთქდება ჰაერში.

მიმართული მოქმედების მსხვერპვადი ნაღმი



ნახ. 4.45. უნივერსალური გამომტყორცნი კამერა:
 1 - კორპუსი, 2 - ელექტრომაალებლის გამტარები, 3 - მილისა, 4 - პიროტექნიკური დამყოვნებელი, 5 - კაფსულ-დეტონატორი TAT-1-T, 6 - დეტონატორი (ტეტროლი), 7 - ქანჩი, 8 - მილისა, 9 - გამომტყორცნი მუხტი

მიმართული მოქმედების პერსონალსაწინალო ნაღმი “კლეიმორი” ამერიკის არმიამ შეიარაღებაში 1965 წელს მიიღო. ეს იყო პირველი ამ კლასის ნაღმებს შორის. საკმაოდ დიდხანს სხვა ქვეყნებში დამზადებულ ანალოგიურ ნაღმებს “კლეიმორის” ტიპის ეწოდებოდა. ამ ნაღმს სამხედროთა ტერმინით სხვანაირად “ძველებური ორლესული” ეწოდება.

“კლეიმორის” მასა 1,6 კგ-ია, ხოლო ფეთქებადი ნივთიერების მასა – 680 გ. მასში მოთავსებულია 700 ცალი ფოლადის ბურთულა, რომლებიც გაიტყორცნება 180 მ-მდე მანძილზე. გარანტირებული დაზიანების რადიუსი 50 მ-ია. მისი კორპუსი დამზადებულია დაწნეხილი პოლიეთილენისაგან და კოლოფის ფორმა აქვს, ზომებია 215×90×35 მმ. ნაღმი გამოსაწვევ ფეხებზე ყენდება.

ვიეტნამის ომის დროს ამერიკელი ჯარისკაცები იყენებდნენ ამ ნაღმის შემცირებულ ვარიანტსაც, რომელსაც “კლეიმორეტა” ეწოდება და ასანთის კოლოფს სიდიდით ოდნავ აღემატება. ამით იცავდნენ სატრანსპორტო საშუალებებს პარტიზანთა თავდასხმებისაგან. “კლეიმორეტები” ტრანსპორტის ბორტებზე ყველა მხრიდან შეუმჩნეველად მაგრდებოდა, მართვა კი – მძღოლის კაბინიდან ხდებოდა. საშიშროების შემთხვევაში მძღოლი დისტანციურად ამოქმედებდა ნაღმებს და ირგვლივ გაისვრიდა ფოლადის ბურთულებს.

ამერიკული წარმოების პერსონალსაწინალო M18A1 ტიპის ნაღმის “კლეიმორის” შემადგენელი ნაწილები და დაყენების ვარიანტები მოცემულია 4.46 და 4.47 ნახ-ებზე.

მოქმედების პრინციპი

ნაღმის ამფეთქი ამუშავდება მავთულის დაჭიმვა-მოშვების ან გადაჭრისას. საწყის მომენტში სასხლეტ-სარტყამი მექანიზმი დაფიქსირებულია ჭოკის თავით, რომელიც ეხება სარტყამის ბუნიკის თავებს. ამ დროს საბრძოლო ზამბარა ნახევრად შეკუმშულია. დამჭიმი მავთული დაჭიმულია ჭანჭიკით და დამაგრებულია ხრუტუნა მექანიზმით. მავთულის 30–50 ნ ძალით დაჭიმვისას სარტყამი გადალახავს საბრძოლო ზამბარის წინაღობას, ჭოკთან ერთად გამოიწვევს კორპუსიდან და დარტყმით ააფეთქებს კაფსულის ფალიას.

დაყენება

ნაღმი ყენდება ამოხნიეკილი ზედაპირით მოწინააღმდეგის მხრისკენ. ნაღმის აფეთქებისას წარმოიქმნება ნამსხვრევების მიმართული ნაკადი, რომელიც აზიანებს მოწინააღმდეგეს 50 მ მანძილზე. ამ მანძილზე ნამსხვრევების ნაკადის ფრონტის სიგანე არის 50 მ, ხოლო სიმაღლე – 2 მ.

დაყენების ხასიათის მიხედვით ნაღმი შეიძლება იყოს მართვადი და უმართავი. პირველ შემთხვევაში ნაღმი ყენდება სადეტონაციო ზონრით ან ელექტრულ ამფეთქ წრედში, რომელიც პულტიდან იმართება. შეიძლება როგორც ცალკეული ნაღმის, ისე მათი ჯგუფების აფეთქება. უმართავად დაყენების შემთხვევაში ნაღმს უკეთდება დამჭიმი მავთული მოწინააღმდეგის სავარაუდო მოძრაობის მიმართულებით. შესაძლოა რამდენიმე დამჭიმი მავთულის და ამფეთქის დაყენება. შესაბამისად, ყოველ ამფეთქს ესაჭიროება სადეტონაციო ზონარი ნაღმზე დეტონაციის გადასაცემად.

ნაღმი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს, როგორც სატყუარა ხაფანგის მოსაწყობად. ამ შემთხვევაში გამოიყენება M1 ან M5 ამფეთქი.

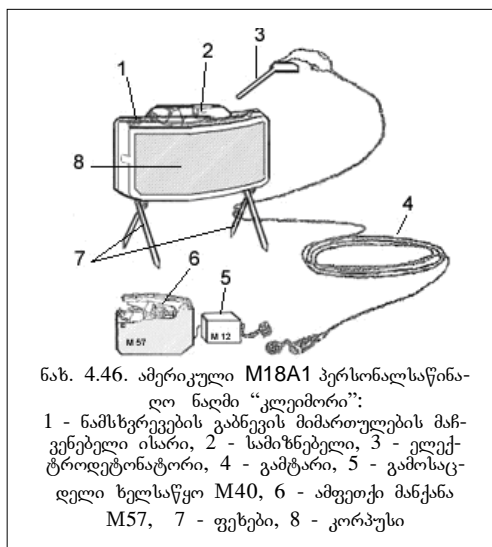
განაღმვა

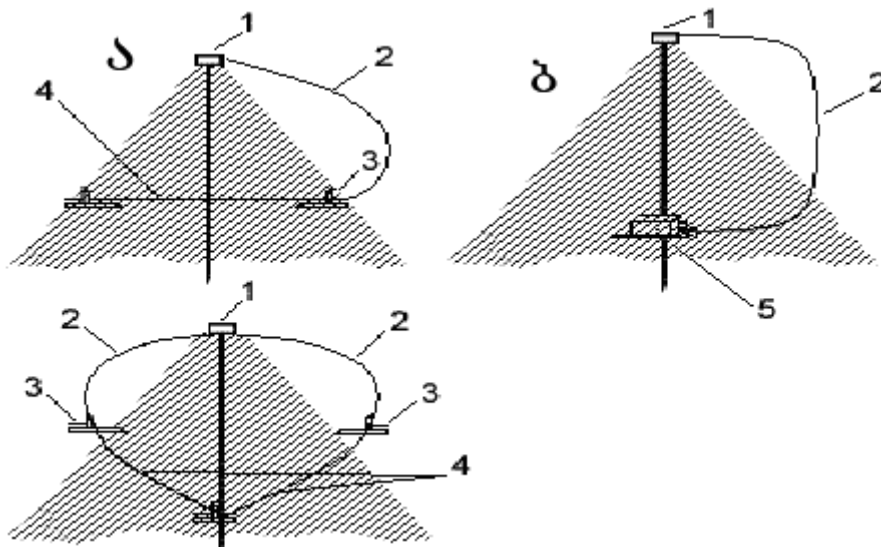
1. ამფეთქს დაუყენდეს დამცავი ჭილიბურები ჯერ ქვედა ნახვრეტში, ხოლო შემდეგ ზედაში ისე, რომ არ მოხდეს სახიფათო შეხება დამჭიმ მავთულთან.

2. გადაიჭრას დამჭიმი მავთული იმ შემთხვევაში, თუ ის დაკავშირებული არ არის დაბმასთან, ვინაიდან ამან შეიძლება გამოიწვიოს სხვა ამფეთქის ან საბოლოოდ, ნაღმის აფეთქება.

1. ამფეთქი ამოიხრახნოს ნაღმიდან, ხოლო ამფეთქიდან – ფალია და ჩაიდოს ფალია პენალში.

2. მიეხრახნოს ამფეთქი ნაღმს და გადატანილ იქნეს დანიშნულ ადგილზე.





ნან. 4.47. "კლიმორის" ტიპის ნაღმის დაყენების ვარიანტები:
 ა - დამჭიმავი მავთულით (ერთ- და ორფორტიანი), ბ - ხაფანგის სახით, 1 - ნაღმი, 2 - სადეტონაციო ზონარი, 3 - ამფეთქი, 4 - დამჭიმავი მავთული, 5 - ხაფანგი

ფრანგული მიმართული მოქმედების F1 პერსონალსაწინალო ნაღმი (APED

მოდელი) საფრანგეთის არმიამ შეიარაღებაში მიიღო 1970 წელს. მისი საერთო მასაა 1,5 კგ, რომლისგანაც 400 გ ფეთქებად ნივთიერებაზე მოდის. მისი ზომები არის 180×220×60 მმ, დაზიანების სექტორი – 60°, ხოლო უტყუარი დაზიანების რადიუსი – 26 მ. აღნიშნული ნაღმის მოქმედების პრინციპი და დამზიანებელი ელემენტები "კლიმორისაგან" არ განსხვავდება.

განსხვავდება დაყენების წესი. ჯერ ერთი, ეს ნაღმი ყენდება თავისებურ ხარისხზე, რომელიც ჰორიზონტის მიმართ დახრილია ცვალებადი კუთხით. მეორე განსხვავება კი ისაა, რომ ამოქმედება ხდება ელექტროსაკონტაქტო ამფეთქით, რომელიც რეაგირებს გაბმული წვრილი გამტარის გაწყვეტაზე.

შვედური მიმართული ქმედების FFV013 პერსონალსაწინალო ნაღმი შექმნილია 1981 წელს. ეს ნაღმი მძიმეა და გადის ტრანსპორტსაწინალოთა კლასში. მისი საშუალებით შესაძლოა აეროდრომზე თვითმფრინავებისა და შვეულმფრენების განადგურება.

FFV013-ის ზომებია 420×250×100 მმ, მასა – 20 კგ, აქედან ფეთქებადი ნივთიერების მასა – 7,5 კგ. ამ ნაღმის კორპუსის კედელთან მოთავსებულია ნაჭდევიანი ფილა, რომელიც მუხტის აფეთქების შემდეგ 1200 ცალ ნამსხრევს წარმოქმნის. ყოველი ნამსხრევის მასა 5 გ-ის ფარგლებში იცვლება და აზიანებს 150 მ რადიუსით. ამ მანძილზე ნამსხრევების სიმჭიდროვე ორი ცალია ყოველ კვადრატულ მეტრზე და შეუძლია 2 მმ სისქის ფოლადის ფურცლის გაგლეჯა.

ერთი ასეთი ნაღმის აფეთქება ქვეითა ასეულის მიერ გახსნილი ცეცხლის ეკვივალენტურია.

სამხრეთ აფრიკის რესპუბლიკის პერსონალსაწინააღმდეგო ნაღმი №2 “კლეიმორის” ზუსტი ასლია. ნაღმის საბოლოოდ დაკომპლექტება ხდება ჯარის ნაწილებში ამფეთქის ჩამონტაჟებით და მართვის ელექტრული წრედის მოწყობით. მისი მთლიანი მასაა 1,6 კგ, ფეთქებადი ნივთიერების მასა – 0,68 კგ, ზომები – 215×38×178 მმ, დაზიანების რადიუსი – 50 მ, დაზიანების სექტორი – 60°. ამ ნაღმებს იყენებენ ჩასაფრების მოსაწყობად, საზღვრების დასაცავად და გზების ირგვლივ დანაღმული ველების მოსაწყობად, საჭიროების შემთხვევაში.

საბჭოური და რუსული მიმართული ქმედების პერსონალსაწინააღმდეგო ნაღმი MOH-50, MOH-90, MOH-100 და MOH-200 “კლეიმორის” ტიპისაა. ორი MOH-100 და MOH-200 უფრო ახლოსაა შვედურ FFV013-თან, რადგან გადის ტრანსპორტსაწინააღმდეგო კლასშიც.

MOH-50 და MOH-90 ნაღმები უფრო გვიანაა შექმნილი, შესაბამისად, უფრო სრულყოფილია და უფრო მეტად ჰგავს “კლეიმორს”. რაც შეეხება MOH-100 და MOH-200, მოწინააღმდეგეს აზიანებენ 240 მ-მდე მანძილზე, ხოლო საკუთარ ზურგში ტაბიკურას ისვრიან 400 მ-მდე. ეს ნაღმები თითქმის ამართლებენ რუსულ ანდაზას “დაარტყი შენიანს სხვების დასაშინებლად”.

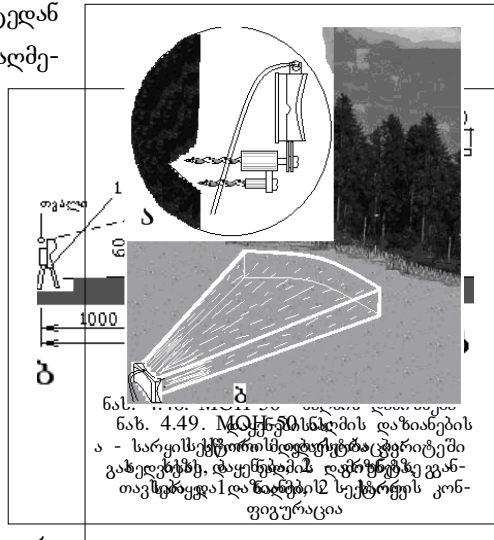
MOH-50 შესაძლოა დაყენდეს MYB-2 ან MYB-4 მექანიკური ამფეთქით, რომელიც ამოქმედდება დამჭიმი მავთულის გაწყვეტის შემდეგ, აგრეთვე – MBЭ-72 ამფეთქით МД-5М ტიპის ფალიის გამოყენებით. გამოიყენება ასევე ЭДП-р ელექტროდეტონატორი, რომელიც ამოქმედდება გზის გასწვრივ განთავსებული გამტარის გაწყვეტის ან მართვის პულტიდან დენის იმპულსის მიწოდების შემდეგ. შესაძლოა აგრეთვე გრავიტაციული სენსორის მქონე ამფეთქის დაყენება აღნიშნულ ნაღმზე, რომელიც ამოქმედდება გრუნტის რხევის ინტენსიურობის მიხედვით.

MOH-50 ჩვეულებრივ ყენდება 4 ცალ დასაკეც ფეხზე. მას ახლავს უნივერსალური ჭაზრაკი, რომლითაც შესაძლებელია ნაღმის მიმაგრება ხეზე, ხის კედელზე, ლითონის მილზე, ღეროზე და ა.შ. დაყენებისას ხდება ნაღმის დამიზნება მოწინააღმდეგის გამოჩენის სავარაუდო ადგილისაკენ. ამისათვის მას აქვს ჭვრიტე, რომელიც შეიძლება შევადაროთ ცეცხლსასროლი იარაღის სამიზნის ჭრილს და მოჰყვება ხის სხვადასხვა სიგრძის სარყეები, რომლებიც

იარაღის სამიზნე შვერილის ანალოგიურია. აღნიშნული კარგად ჩანს ილუსტრაციიდან, რომელიც მოცემულია ნახ. 4.48-ზე.

დამიზნებლის თვალი ჭკრიტედან უნდა დაშორდეს 140–150 მმ-ით. ნაღმები, როგორც ვხვდებით, შესაძლებელია დაყენებულ იქნეს მართვადი ან უმართავი რეჟიმით. მართვად დაყენებული ნაღმი მეტად მძლავრი იარაღია ოპერატორისათვის.

ასეთი ნაღმი გამოიყენება “კლეიმორეტის” ვარიანტითაც. 4 ცალი MOH-50 ნაღმისაგან აწვობილ კომპლექტს BKPM-2 ეწოდება და გამოიყენება მოწინააღმდეგის დივერსიული ჯგუფის წინააღმდეგ, რომელსაც ტექნიკის ან სხვა მნიშვნელოვანი ობიექტის ხელში ჩაგდება სურს.



MOH-50 ნაღმის ხეზე დაყენების ვარიანტი და დაზიანების სექტორი ნაჩვენებია ნახ. 4.49-ზე. აღნიშნული ნაღმები კონსტრუქციით ერთმანეთის ანალოგიურია. შედგება კორპუსის, რომელიც აღჭურვილია ფეთქებადი ნივთიერებით და მზა ნამსხვრევებით; ამფეთქის ხრახნიანი ბუდის, რომელიც MOH-50 და MOH-90-ის შემთხვევაში განლაგებულია ნაღმის ზედა ტორსზე, ხოლო MOH-100 და MOH-200 შემთხვევაში ნაღმის წინა კედელზე; აგრეთვე დასაყენებელი ფეხების ან დასამაგრებელი მოწყობილობისაგან. აღნიშნული ნაღმები ბოლომდე არ არის აღჭურვილი, აკლია ამფეთქი, რომლის სახეობაც შეირჩევა დასახული ამოცანის მიხედვით და აღიჭურვება დაყენების ადგილზე.

დაყენება

განვიხილავთ მხოლოდ ელექტრული წრედის შემთხვევას, რადგან სხვა ამფეთქი უფრო ადვილი დასაყენებელია. ნაღმი ყენდება ჩაზნექილი ზედაპირით მოწინააღმდეგის მხრისკენ. ნაღმის აფეთქებისას წარმოიქმნება ნამსხვრევების მიმართული ნაკადი, რომელიც მოწინააღმდეგეს აზიანებს.

1. გაიშალოს ელექტროამფეთქი წრედი.
2. დამაგრდეს ნაღმი მოწყობილობას ან ფეხებზე ისე, რომ შესაძლებელი იყოს მისი შემობრუნება მოწინააღმდეგის მხარეს.
3. დამიზნებული იქნეს ნაღმი ნახ. 4.48-ის შესაბამისად.

4. ბოლომდე დაეჭიროს დასამაგრებელი მოწყობილობა და შემოწმდეს დამიზნების სისწორე.

5. ომპეტრით შემოწმდეს ელექტრული წრედისა და ელექტროდეტონატორის გამართულობა.

6. წრედი შეუერთდეს ელექტროდეტონატორს და გაუკეთდეს სათანადო იზოლაცია.

7. ამოხრახნილ იქნეს საცობი ფალიის ბუდიდან, მის ნაცვლად ჩაიხრახნოს ელექტროდეტონატორი და შეინიღოს დაყენების ადგილი, ელექტრულ წრედთან ერთად.

8. დაყენების ადგილიდან პირადი შემადგენლობის გაყვანის შემდეგ მართვის პულტიდან შემოწმდეს ელექტრული წრედის გამართულობა.

გაუვნებლება

გაუვნებლების სახეობის არჩევა დამოკიდებულია ამფეთქის სახეობაზე. მაგალითად, MYB-2 ამფეთქით აღჭურვილი ნაღმის განაღმვა არ შეიძლება. განვიხილოთ ელექტროდეტონატორით აღჭურვილი ნაღმის განაღმვის მიმდევრობა:

1. მართვის პულტზე გაითიშოს კვება და გამტარების ბოლოები დაიზოლირდეს.

2. ნაღმის დაყენებისას სათითაოდ გადაიჭრას ან გადაიხსნას ელექტროდეტონატორთან დამაკავშირებელი გამტარები.

3. ფალიის ბუდიდან ამოიხრახნოს ელექტროდეტონატორი და ჩაიდოს პენალში.

4. მოიხსნას ნაღმი და დასაყენებელი მოწყობილობა და გადატანილ იქნეს მითითებულ ადგილზე.

4.6. ზემოქმედი ღობურა

ყველანაირ წინაღობას მავთულხლართის, ხერგილის, მესრის, ბარიკადისა და სხვათა სახით, რომლებმაც შესაძლებელია ხელი შეუშალოს მოწინააღმდეგის დანაყოფებისა და ტექნიკის გადაადგილებას, ღობურა ეწოდება. ფეთქებადი ჰქვია ღობურას, რომელშიც მოწინააღმდეგის შეღწევის ყველაზე მოსალოდნელი ადგილები დანაღმულია და ამის გამო ფეთქებადია.

ფეთქებადი ღობურა შესაძლებელია მოეწყოს ყველგან, სადაც ამის საჭიროება არის ნაღმის დაყენების თავისებურებების გათვალისწინებით.

• **დაცვითი დანალმული ველი**

საზოგადოდ, დანალმული ველი ეწეობა მოწინააღმდეგის გადაადგილების შესაფერხებლად და საკუთარი ნაწილების დასაცავად.

დაცვითი დანალმული ველის დანიშნულებაა ცოცხალი ძალის, ტექნიკისა და კომუნიკაციების დაცვა მოწინააღმდეგის თავდასხმისგან. დაცვითი ველი მნიშვნელოვან ობიექტებზე ეწეობა საომარი მოქმედებების დაწყებამდე, გულმოდგინედ. ეს ველი უნდა შეიცავდეს როგორც მართვად, ისე უმართავ ყველა სახეობის ნაღმს, ვინაიდან პერსონალსაწინააღმდეგო და ტანკსაწინააღმდეგო ნაღმები კომპლექსურად უნდა იქნეს გამოყენებული. ამ ველებში ფართოდ სარგებლობენ აგრეთვე სასიგნალო ნაღმებით.

დაცვითი ველის მოწყობა, სხვებთან შედარებით, დაკავშირებულია უფრო დეტალურ დაგეგმვასთან, დროის რესურსების დიდ დანახარჯებთან და ის ეწეობა ზურგში განლაგებულ ობიექტზე, კავშირგაბმულობის კვანძთან, საბაზო საწყობთან, აეროდრომთან, რაკეტების გასაშვებ მოედანთან, საჰაერო თავდაცვის საარტილერიო დანადგარის განლაგებისა და სხვა მნიშვნელოვან ადგილებში. ეს ველი ფაქტობრივად გრუნტში განთავსებული ნაღმებია. მათ ესაჭიროებათ პერიოდული კონტროლი და მომსახურება.

საომარი ვითარების პირობებში ასეთი ველი დამატებით ეწეობა შედარებით მცირე დანაყოფის ღონეზე და მას სივრცითი თვალსაზრისით ლოკალური ამოცანები აქვს. ამ შემთხვევაში, ისევე როგორც წინაში, სასურველია, რომ ნაღმების პონა შედარებით ადვილი იყოს, რადგან დემონტაჟი უნდა განხორცილდეს დისლოკაციის ადგილის შეცვლისას. ასეთი დაცვითი ველის მოწყობის საკითხი წყდება მცირე დანაყოფის მეთაურის ღონეზე იმ რესურსებით, რაც მას ხელთ აქვს. მას უფლება აქვს დაცვითი დანალმული ველი მოაწყოს ტაქტიკური ველის მსგავსად – დედამიწის ზედაპირზე გაფანტული ნაღმებით, თუ მათი გრუნტში ჩაფლის დრო არ არის.

ძალიან მნიშვნელოვანია საიმიედო ველის მოწყობა სავიწრო საწყობებთან ახლოს, რათა დაცულ იქნეს მნიშვნელოვანი ფასეულობები მოწინააღმდეგის ხელყოფისაგან.

დაცვითი დანალმული ველი შეიძლება იყოს სხვადასხვა ფორმისა და ზომის, კერძოდ, იყოს მცირე საწყობთან რამდენიმე რიგად გრუნტში განთავსებული ნაღმების და სტანდარტული დანალმული ველის სახით რაკეტების გასაშვები მოედნების ან აეროდრომების ირგვლივ.

ყველა სახის დანალმული ველის არსებითი დამახასიათებელი ნიშანია მისი შემოღობვა, რათა ავიცილოთ მშვიდობიანი მოსახლეობისა და ცხოველების

არასანქცირებული შეღწევა. ამ თვალსაზრისით ეს ველი ენათესავება ღობურას და თავისი არსით, ფიზიკური ღობის არარსებობის შემთხვევაშიც, ვირტუალური ღობურებია, რომელთა გადალახვა ტანკებითა და სხვა ანალოგიური ტექნიკით შეუძლებელია. ნიშანდობლივია, რომ როგორც ჩვეულებრივი შემოღობვა არის წინაღობა ცოცხალი ძალისათვის და მის გადასალახავად აუცილებელია სპეციალური დამანგრეველი ტექნიკის გამოყენება, დანალმული ველიც არის ღობურა ანუ წინაღობა, რომლის გადალახვა არც ცოცხალ ძალას და არც ტექნიკას არ ძალუძს განაღმვის გარეშე. შემთხვევითი არ არის, რომ მას ინგლისურენოვან ლიტერატურაში, ასევე დაცვით წინააღობად, ტაქტიკურ წინააღობად და ა.შ. მოიხსენიებენ.

დანალმულ ველთან დაკავშირებით საზოგადოდ, გასათვალისწინებელია ორი რამ: პირველი – საინჟინრო ნაღმების დამზადება შედარებით იაფია და სიიაფის გათვალისწინებით ძალზე ეფექტურია, ხოლო მეორე და მთავარი – არმიების უმრავლესობას ჯერჯერობით არა აქვს დანალმული ველების გადასალახავი საიმედო და უსაფრთხო ტექნიკური საშუალებები.

სამართლიანობა მოითხოვს აქვე აღვნიშნოთ, რომ დასანაღმ ტერიტორიაზე ნაღმების დაფანტვა თვითმფრინავით ან რაკეტით ყოველთვის ძვირი ჯდება, ამ უკანასკნელთა მაღალი ფასის გამო და ნაღმების დამზადების აღნიშნული სიიაფე მეორე პლანზე გადადის.

წინა ომების გამოცდილებიდან დადასტურებულია, რომ დანალმვის მთელ პროცესში, ყველაზე დიდი რეზერვი, დროის ეკონომიის თვალსაზრისით, ნაღმის დაყენების (გრუნტში ჩაფლის) და შენიღბვის ოპერაციას აქვს. აღნიშნული კარგად ჩანს 4.1 ცხრილიდან, რომელშიდაც მოცემულია ცალკეულ ოპერაციებზე დახარჯული დროის პროცენტული თანაფარდობა მთლიანად საჭირო დროსთან შედარებით.

მაშასადამე, რეალური გამოცდილებიდან ჩანს, რომ დროის შემცირება შეიძლება ნაღმის დაყენების მექანიზაციით, ისევე, როგორც მისი საბრძოლოდ შემართვის მეთოდების სრულყოფით, რაც სრულად არის გათვალისწინებული ტაქტიკური დანალმული ველის მოწყობისას.

აქვე აღვნიშნოთ, რომ თანამედროვე ტაქტიკური დანალმული ველები არსებითად მექანიზებული წესით ეწყობა, ნაღმები უმეტესად არც გრუნტში იმარხება და არც ინიღბება.

ცხრილი 4.1

№	ოპერაციის დასახელება	ოპერაციაზე დახარჯული დრო, %	
		ტანკსაწინააღმდეგ	პერსონალსაწინააღმდეგ
1	ნაღმების ტრანსპორტირება დაყენების ადვილად	20	5
2	ნაღმების დაყენება და შენიღბვა	70	65

3	საბრძოლო შემართვა	10	30
---	-------------------	----	----

• **ტაქტიკური დანაღმული ველი**

ტაქტიკური დანაღმული ველი გამოიყენება უშუალოდ საომარი მოქმედებისას. მისი დანიშნულებაა მოწინააღმდეგის მანევრის კორექტირება ჩვენს სასარგებლოდ. აქ იგულისხმება მისი მოწინავე ან ჩამორჩენილი ნაწილის იზოლირება დანარჩენებისაგან, მათი გადაადგილების საერთო შეფერხება და მიმართვა ისეთი ადგილებისაკენ, სადაც უფრო ადვილად გავანადგურებთ საკუთარი ძალებით ან მოკავშირეთა დახმარებით და ა.შ.

ასეთი ველისათვის არსებითია მოწინააღმდეგის დეზორიენტაცია მისი ისედაც მინიმუმამდე დაყვანილი ინიციატივის კიდევ უფრო შესამცირებლად, როცა ჩვენ ვესხმით თავს და ინიციატივის ხელიდან გამოსაცლელად თავდაცვითი ოპერაციების წარმოებისას ჩვენი მხრიდან. ამიტომ ეს მძლავრი და ეფექტური საშუალებაა, რომელსაც შეუძლია მოწინააღმდეგისათვის დიდი ზარალის მიყენება და მისი უკონტროლო სვლის შეფერხება ყველა შემთხვევაში.

ტაქტიკური ველი სრულად პასუხობს რაკეტულ-ბირთვული ტექნიკის განვითარების გამო საბრძოლო მოქმედებების ტემპის ზრდას, როდესაც ძალიან მცირე დროის მონაკვეთში საინჟინრო ძალებმა უნდა შეძლონ დიდი მოცულობის სამუშაოს შესრულება. ჯავშანსატანკო, მექანიზებული, საზღვაო-სადესანტო და საჰაერო-სადესანტო ნაწილების წინააღმდეგ ბრძოლის ეფექტური საშუალებაა ასეთი ველების სწრაფი მოწყობა თავდამსხმელი ტანკების სავარაუდო მიმართულებით, მდინარეების ისეთ ნაპირებზე, რომელთა ფორსირებაც უფრო მოსალოდნელია, აგრეთვე საზღვაო და საჰაერო დესანტების გადმოსხმის შესაძლო რაიონებში.

მამასადამე, ტაქტიკური ველების გამოყენებისას ყველაზე უპრიანია სისწრაფისა და მოულოდნელობის შეხამება. ამის გამო საინჟინრო ძალების აღჭურვა ახალი ტექნიკით და ტექნოლოგიით აქსიომაა, რომელიც ცვლის აგრეთვე მოქმედების საორგანიზაციო მხარესაც, გადაწყვეტილებათა სწრაფი მიღების თვალსაზრისით. აღვნიშნოთ, რომ ყველაზე ეფექტურად ამის გაკეთება შეიძლება ველზე ნაღმების გაფანტვით რეაქტიული გამშვები დანადგარებისა და ავიაციის მეშვეობით.

• **ცრუ დანაღმული ველი**

ცრუ ანუ ვითომ დანაღმული ველი თავისი არსით უფრო ახლოს დგას დაცვით დანაღმულ ველთან, ვინაიდან ის ამ უკანასკნელის შესაძლოდ ზუსტი

ასლია – მას ესაჭიროება შემოფარგვლა, პერიოდული კონტროლი და მომსახურება, რაც უკვე ვიცით დაცვითი ველის შესახებ გავლილი მასალიდან და აგრეთვე ყველა სხვა ატრიბუტიც, რომლებსაც მომავალში გავეცნობით დაცვით ველთან დაკავშირებით.

ამ ველის გამოყენებისას მთავარია მისი დამაჯერებლობა და ყველაფერი უნდა გაკეთდეს ამისთვის.

ცრუ ველის გადალახვისას მოწინააღმდეგე თითქმის იმდენივე დროსა და რესურსს დახარჯავს, რამდენსაც ნამდვილად დანაღმული ველის შემთხვევაში, ოღონდ ერთი პირობით – მან უნდა დაიჯეროს, რომ ეს ცრუ ველი ნამდვილად დანაღმულია.

ცრუ ველის შემთხვევაშიც უნდა შედგეს დანაღმვის რუკა და მხოლოდ ძალიან მაღალი თანამდებობის პირებმა (შტაბის დონეზე) უნდა იცოდნენ ცრუ და ნამდვილად დანაღმული ველების შესახებ ზუსტად. ამის გამო არათუ მოკავშირეებმა არ უნდა იცოდნენ ცრუ ველების განლაგების ადგილი, არამედ საკუთარი ჯარის სხვა ნაწილებმაც და ასეთ ველებს უნდა მოვეპყრათ, როგორც ნამდვილ დაცვით დანაღმულ ველებს ანუ არ შეიძლება მასზე ტექნიკის გადატარება და სხვ.

ცრუ დანაღმული ველის მოწყობა საბრძოლო მოქმედებისას შესაძლებელია, ტაქტიკური ველების იმიტაციის სახით, თუმცა ეს ნაკლებად დამაჯერებელია. ეს განპირობებული უნდა იყოს მხოლოდ რესურსების ნაკლებობით და ასეთ დროს ნამდვილი ტაქტიკური ველის მოწყობის პარალელურად, რომელიც აუცილებლად მოწინააღმდეგის მზვერაგების თვალთახედვის არეში იქნება, ვაკეთებთ ტაქტიკური ველის მოწყობის იმიტაციას სხვა ველ-ზეც იმავე ან მსგავსი ტექნიკური საშუალებებით. ცრუ ტაქტიკური ველი მოწინააღმდეგისათვის უფრო დამაჯერებელი მას შემდეგ იქნება, რაც ის წააწყდება ნამდვილს, დაზარალდება და დაშინდება.

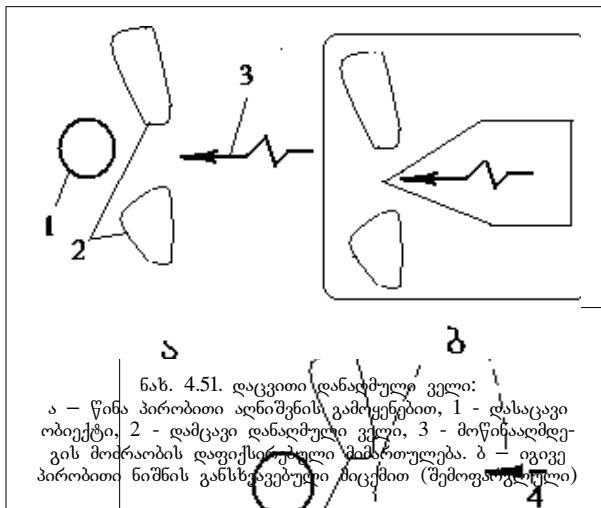
დაცვითი და ცრუ დანაღმული ველების შეხამების შესახებ უნდა აღვნიშნოთ, რომ შესაძლოა ეს უკანასკნელი განლაგებული იყოს მოწინააღმდეგის სავარაუდო თავდასხმის მხრიდან ანუ მან ჯერ უნდა გააუვნებლოს ცრუ, ხოლო შემდეგ ნამდვილი ველი. შესაძლოა ყველაფერი გაკეთდეს პირიქითაც. მოსალოდნელია აგრეთვე, რომ ორივე კომპონენტს დაემატოს ტაქტიკური ველიც უშუალოდ საბრძოლო მოქმედების დროს.

- კომბინირებული დანაღმული ველი

კომბინირებული დანალმული ველი არსებითად არის დაცვითი, ტაქტიკური და ცრუ დანალმული ველების ნიშანთა ერთობლიობით აღჭურვილი და ის არ უნდა გავიგოთ, როგორც მხოლოდ სხვადასხვა ტიპის ნალმების კომბინაცია.

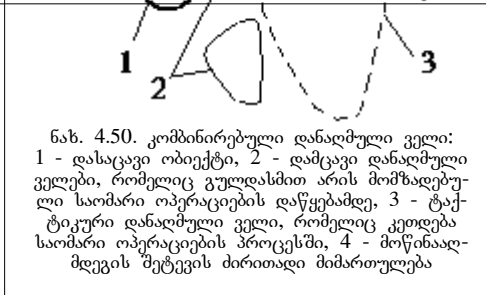
ნახ. 4.50-ზე მოცემულია კომბინირებული დანალმული ველის ნიმუში, რომელიც შესაძლოა გა-მოყენებულ იქნეს მრავალი სახეცვლილებით.

დასაცავი ობიექტი ნახაზზე შემოფარგლულია მუქი ფერით, რაც უფრო ძლიერ შემოღობვას ნიშნავს, დაცვით ველებთან შედარებით, რაც ასეცაა სინამდვილეში. ტაქტიკური დანიშნულების ველს, ადვილად მისახვედრი მიზეზების გამო, ხშირად შემოღობვა არ აქვს, რაც ნახაზზე პუნქტირით არის გამოსახული. თუმცა, შენევის კონვენციით ტაქტიკური ველის შემოღობვა, მინიმუმ ფარგლების მონიშვნა მაინც, აუცილებელია.



ნახ. 4.51. დაცვითი დანალმული ველი:
 ა - წინა პირობითი აღნიშვნის გამოყენებით, 1 - დასაცავი ობიექტი, 2 - დამცავი დანალმული ველი, 3 - მოწინააღმდეგის მოძრაობის დაფიქსირებული მიმართულება. ბ - იგივე პირობითი ნიშნის განსხვავებული მიცემით (შემოფარგლული)

იმავე სქემის გამოსახვა უკეთესად შეიძლება პირობითი აღნიშვნების გამოყენებით, რაც მოცემულია ნახ. 4.51-ზე.



ნახ. 4.50. კომბინირებული დანალმული ველი:
 1 - დასაცავი ობიექტი, 2 - დამცავი დანალმული ველები, რომელიც გულდასმით არის მომზადებული საომარი ოპერაციების დაწყებამდე, 3 - ტაქტიკური დანალმული ველი, რომელიც კეთდება საომარი ოპერაციების პროცესში, 4 - მოწინააღმდეგის შეტევის ძირითადი მიმართულება

მაშასადამე, ნახ. 4.51-ზე გამოსახული სქემის მიხედვით ცხადია, რომ დაცვითი დანალმული ველი მოწყობილია იმისათვის, რომ დააფიქსიროს და მართოს მოწინააღმდეგის მოძრაობის მიმართულება, სადაც წინასწარ მომზადებულია სხვა ძალები მათ დასამარცხებლად. აქ იგულისხმება, რომ ველის მიღმა, ნახაზის ზედა და ქვედა ნაწილებში, არის ბუნებრივი წინაღობა, რომლის გადალახვაც მოწინააღმდეგეს არ ძალუძს.

• **მოულოდნელი დანალმული ველი**

დაცვითი, ტაქტიკური, ცრუ და კომბინირებული დანალმული ველების საერთო ნიშანი ისაა, რომ მოწინააღმდეგემ იცის მათ შესახებ, ხარჯავს დროს და რესურსებს გაუვნებლებაზე ან გვერდს უვლის მათ ანუ მოწინააღმდეგის

მოდრაობა მათი გამოყენებით იმართება და კონტროლდება ჩვენს მიერ. მოულოდნელი ველის არსი ისაა, რომ მოწინააღმდეგე მოცემულ ტერიტორიაზე საერთოდ არ ელის ნაღმებს და სწორედ მოულოდნელობით მიიღწევა ასეთი ველისათვის დამახასიათებელი განსაკუთრებული ეფექტი.

მოულოდნელი ველი შეიცავს ყველა დანარჩენის ელემენტებს, ყველაზე ახლოსაა ტაქტიკურთან, მაგრამ მისგან მაინც უნდა გამოიყოს.

კომბინირებული მეთოდის შემთხვევაში ეს შეიძლება იყოს მართვადი ნაღმებით გაწყობილი გზა ან სხვა საკომუნიკაციო საშუალება, სადაც თავისუფლად და ხანგრძლივი დროის განმავლობაში გადაადგილება საკუთარი და მოკავშირეთა ნაწილები, ხოლო მოწინააღმდეგის ტექნიკის ან ცოცხალი ძალის გამოჩენის შემთხვევაში ნაღმები ამოქმედდება დისტანციური ან ავტომატური რეჟიმით მანქანური პროგრამის ან ადამიანის მიერ.

ეს შეიძლება იყოს მოწინააღმდეგის მიერ განაღმული ნებისმიერი ტიპის ველი, რომელიც ოპერატიულად და მისგან შეუმჩნევლად კვლავ ინაღმება. შესაძლოა მხოლოდ რამდენიმე ნაღმის დადება გადაადგილების ყველაზე ალბათური მიმართულებებით. იმის აღნიშვნა თითქმის ზედმეტად მიგვაჩნია, რომ ასეთ შემთხვევაში დანაღმვის რუკის შედგენაზე ყურადღების გამახვილება არ არის საჭირო.

ეს შეიძლება იყოს მართვადი ველი, რომელიც საკუთარ ნაწილებს გაატარებს და ამოქმედდება მოწინააღმდეგის ნაწილების გადაადგილების დროს, ანდა მოწინააღმდეგის ავანგარდს ან არიერგარდს გამოაცალკევებს, მოუშლის მათ ერთმანეთთან და დანარჩენ ნაწილებთან კოორდინებული მოქმედების საშუალებას.

ეს, აგრეთვე, შეიძლება იყოს მოძრავ კოლონებს შორის სათანადო ინტერვალის (10–15 წთ) არსებობის შემთხვევაში, სახელდახელოდ დაყენებული ნაღმები იმ მოსაზრებიდან გამომდინარე, რომ ნაღმების დაყენება უფრო ნაკლებ საფრთხეს შეიცავს, ვიდრე მათი ტყორცნა ტექნიკის გამოჩენისას.

ამ ველის არსებითი ნიშანი ისაა, რომ მას შემოღობვა სპეციალურად არ უკეთდება, ადვილად მისახვედრი მიზნების გამო.

- **საზღვაო და სანაპირო დანაღმული ველი**

სანაპირო ზოლის დასაცავად დანაღმულ ველებს უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება, განსაკუთრებით ღარიბი ქვეყნებისათვის. წყალსატევის სიღრმის მიხედვით გამოიყენება ფსკერული ან ღუზიანი ნაღმები. თითოეული შეიძლება იყოს როგორც საკონტაქტო, ისე მართვადი. საზღვაო დანაღმული ველის

გაგრძელებას წარმოადგენს დანაღმული სანაპირო, სადაც ყენდება პერსონალ-საწინალო და მართვადი ფუგასური ნაღმები.

ზოგიერთ სახელმწიფოში დიდი მნიშვნელობა აქვს მიკუთვნებული მარ-თვადი ველის მოწყობას სანაპირო წყლებში მშვიდობიან პერიოდში, რომლებიც საომარი მოქმედებებისას სწრაფად შეიძლება გადაერთოს საბრძოლოდ. მაგა-ლითად, ნორვეგიის სანაპირო წყლებში მოწყობილია 6 დანაღმული ველი. წყალმარჩხში აქ დაყენებულია ფსკერული, ხოლო ღრმა წყლებში ტივტივა ნაღმები, რომლებიც ნაპირიდან კაბელების მეშვეობით იმართება. გარდა ამისა, გამოიყენება მოძრავი ფსკერული ნაღმები, რომლებიც საკუთარი ან მის მიღმა განლაგებული ჰიდროაკუსტიკური სენსორების სიგნალების მიხედვით იწყებენ მოძრაობას მიზნისაკენ აირგენერატორების მეშვეობით. ამ უკანასკნელში გამო-ყენებულია ფლეგმატიზებული ფეთქებადი ნივთიერება, რომლისგან გამოყოფი-ლი მაღალწნევიანი აირების აქტიური ან რეაქტიული ძალით ხდება ნაღმის გადაადგილება.

• დანაღმული ველი მდინარეზე

მდინარე თავისთავად ბუნებრივი წინაღობაა, რომელიც საჯარისო ნაწილე-ბის მანევრს აფერხებს თანამედროვე ტექნიკის პირობებშიც. ცენტრალური ევროპის ტერიტორიაზე დღე-ღამეში 50 კმ სიჩქარით მოძრავი ნაწილი პა-ტარა მდინარეს გადალახავს დაახლოებით ყოველ 2,5–4 სთ-ში, საშუალო სიდიდისას – 14–20 სთ-ში, ხოლო დიდ მდინარეს – 3 დღე-ღამეში.

აღნიშნულის გამო, უპრიანია დანაღმული ველის შეხამება ბუნებრივ წი-ნაღობასთან, რითაც შეიძლება როგორც დაცვითი, ისე თავდასხმითი პოტენ-ციალის გაზრდა. დანაღმული ველი შესაძლებელია მოეწყოს კლასიკური სა-ხით. არსებითია დანაღმის ფარულად გაკეთების შესაძლებლობა და მოწინა-აღმდეგისათვის მისი მოულოდნელობა.

ამა თუ იმ ნაღმის გამოყენების საკითხი წყდება ბუნებრივი პირობების (მდინარის სიდიდე, სიღრმე, წყალუხვობა და ა.შ.), წლის პერიოდის, მანევრისა და ბრძოლის დასახული ამოცანის, მოწინააღმდეგის მიერ სავარაუდოდ გამო-ყენებული ტექნიკის და ჩვენ ხელთ არსებული არსენალის შეჯერებისა და ოპტიმალური გადაწყვეტილების მიღების შემდეგ.

სამდინარო ღუზიანი და ფსკერული ნაღმები რეკომენდებულია დაყენდეს 1,5–2 მ-მდე სიღრმის წყალში ერთი ან ორი დანაღმული ველის სახით, რომელთა გადალახვა გაუჭირდება როგორც ჯავშანტექნიკას, ისე მცირე ზო-მის მცურავ საშუალებებს და, შესაბამისად, სადესანტო ნაწილებსაც.

ამ შემთხვევაში ნაღმი განთავსებულია ფსკერზე ღუზის მეშვეობით, ხოლო ამფეთქის სენსორი ჩაძირულია 0,3–0,5 მ სიღრმეზე, რომელიც ამუშავდება მასზე ლითონის ნაწილის შეხების ან მიახლოებისას.

ღრმა და განიერი მდინარის შემთხვევაში გამოიყენება მობილური დესანტსაწინაღო ნაღმები. სეისმური ან აკუსტიკური სიგნალების მეშვეობით, რომლებიც სენსორებამდე აღწევენ მოწინააღმდეგის ტექნიკის მოძრაობის შედეგად, აღნიშნული ნაღმი საბრძოლოდ შეიმართება. ამ სიგნალების გაძლიერების ანუ სამიზნე ობიექტის მოახლოებისას ჩაერთვება ნაღმის რეაქტიული ძრავა და დაიწყებს შემხვედრ მოძრაობას. ნაღმის დაყენება შესაძლებელია კატერიდან ან შვეულმფრენიდან. უკანასკნელ შემთხვევაში სპეციალური პარაშუტები გამოიყენება.

ბუნებრივია რომ, დანაღმული წყალსატევის გაგრძელება უნდა იყოს ჩვეულებრივი დანაღმული ველი, რომელიც თავთხელიდან დაიწყება და ხმელეთზე გაგრძელდება.

აშშ-ში ასეთ დანაღმულ ველებში გამოიყენება თითქმის ყველა ტიპის ნაღმი, ასევე ყველა ტიპის ტაქტიკური დანაღმული ველიც. დესანტის გადმოსხდომისათვის ხელსაყრელ ადგილებში, დანაღმული ველის თითქმის ყოველ მეტრზე, ამერიკული სტანდარტის შესაბამისად, უნდა მოდიოდეს სხვადასხვა სახეობის ერთი ნაღმი მაინც.

გერმანიაში დიდი ყურადღება ექცევა ჰიდროტექნიკური ნაგებობების – კაშხლების, რაბების და სხვათა ისე მოწყობას, რომ უმარტივესად შეიძლებოდეს მათი დანაღმვა, საჭიროების შემთხვევაში.

• **მცირე ზომის წყალსატევის დანაღმვა**

მცირე ზომის წყალსატევის, ნაკადულის, მდინარის ფონისა და სხვა მსგავსთა დასანაღმად, სხვადასხვა ქვეყანაში დამზადებულია შესაფერისი ნაღმები, რომელთა ტექნიკური მონაცემები მოცემულია 4.2 ცხრილში. სათანადო ნაღმების ხელმოწვდომლობის შემთხვევაში, ამ გარემოში შესაძლოა ჩვეულებრივი ტანკსაწინაღო და პერსონალსაწინაღო ნაღმების დაყენება.

ცხრილი 4.2

მდინარეებსა და მცირე ზომის წყალსატევებზე ფეთქებად ღობურებში გამოყენებული სპეციალური ნაღმები

ნაღმის ტიპი და ქვეყანა	ამფეთქი	ნაღმის მასა, კგ	ფეთქ. ნივთ. მასა, კგ	ზომები, მმ		დაყენების სიღრმე, მ	
				სიგრძე	კალიბ.	მინ.	მაქს.

MK36/1, აშშ	ინდუქცი-აკუსტიკ.	489	272	1800	470	5	40
MK52, აშშ	ინდუქცი.	500	300	2000	470 - 500	4,5	150
MK55, აშშ	ინდუქცი-აკუსტიკ.	908	500	2200	570	4,5	150
MK81, აშშ	მაგნიტ.	125	45	1880	230	0	25
MK62, MK82, აშშ	მაგნიტური	250	90	2210	280	0	25
MK64, MK84, აშშ	კომბინირებული	900	400	-	-	-	100
“მანტა”, იტალია	მაგნიტ., აკუსტიკ.	200	100	380	980	2,5	100
DM-51, გერმანია	მაგნიტ.	115	60	-	-	3	10
MDWAM, აშშ	მაგნიტ., აკუსტიკ.	19,5	-	800	200	-	-
№26, ნიდერლან.	არასაკონტაქტო	15	9	-	300	-	4
“პირანა”, აშშ	საკონტ.	230	190	-	-	მცურავი	
MK, გერმანია	ელექტრული	34	15	-	-	მცურავი	
P, გერმანია	დარტემ.	25	20,5	-	-	მცურავი	
ფრანგული	დარტემ.	15	2	-	180	-	-

აქ უნდა გავითვალისწინოთ, რომ წყალში დარტყმითი ტალღა უფრო ეფექტურია, ვიდრე ჰაერში. ამის გამო, 60 სმ-მდე სიღრმის წყალში, ნალმები ერთმანეთისაგან 14 მ-ის დაშორებით მაინც უნდა განლაგდეს, რომ ავიცილოთ ინდუქციური აფეთქება. უფრო ღრმა წყლის შემთხვევაში, მათ შორის მანძილი უნდა გაიზარდოს 25 მ-მდე. თანაც, ხანმდეგობის გასაზრდელად, ნალმები კარგად უნდა დაიზეთოს. საჭიროა შედარებით დიდი სიმკვრივის მქონე საპოხი მასალის, მაგალითად, სილიკონის ცხიმის, გამოყენება. ჩვეულებრივი, გაუპოხავი ნალმები ვარგისია მხოლოდ 3 თვის განმავლობაში.

მდინარის ფონში ნალმის დაყენებისას გასათვალისწინებელია, რომ დაჯავშნულ მანქანას 45⁰-ზე მეტი დახრილობის ნაპირების მქონე ფონით სარგებლობა არ შეუძლია და მისი დანადგარ საჭირო არ არის. მნიშვნელოვანია ფსკერის მდგომარეობა, რადგან ფსკერზე 46 სმ-ზე უფრო მეტი სისქის ტალღის ფენის შემთხვევაში, ნალმის ამოქმედება სათუთაა. ამავე დროს უნდა გავითვალისწინოთ წყლის ნაკადის მიერ ნალმის შესაძლო გადაადგილება. ამის ასაცილებლად ნალმები უნდა განთავსდეს 1 მ სიგრძის ძელებისაგან გაკეთებულ ჯვარედზე. სასურველია ლითონის ძელის, რელსის გადანაჭერისა და სხვათა გამოყენება.

უსაფრთხოება

1. ნაღმის დაყენებისას გათვლის ჯგუფი მინიმუმ ორი კაცისაგან მაინც უნდა შედგებოდეს.
2. ნაპირზე უნდა გამზადდეს ნაღმები და შემდეგ უნდა ჩაუშვათ წყალში.
3. ნაღმი ისე უნდა დაყენდეს, რომ გამოირიცხოს წყლის ნაკადით წატაცება.
4. დაყენების ადგილიდან წყლის მიერ წატაცებული ნაღმის გაუვნებლება უნდა მოხდეს მისი აფეთქებით.

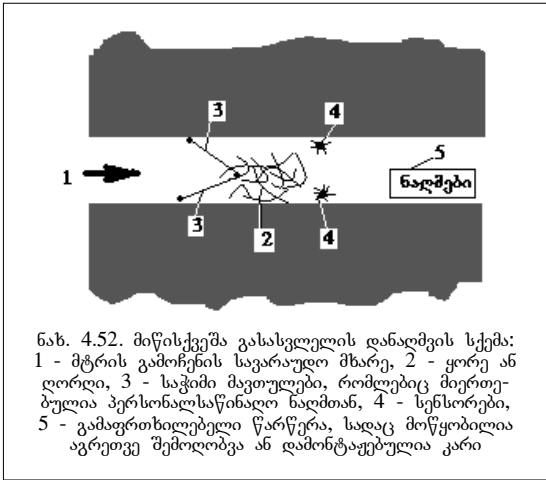
მდინარის ფონში დაყენებულ ნაღმებს ესაჭიროება პერიოდული მომსახურება და საჭიროების შემთხვევაში – განახლება.

ამ შემთხვევაშიც აუცილებელია დანაღმული ადგილის რუკის შედგენა და მოხსენება ზემდგომი შტაბისათვის. ნატოს წესდებით ასეთ შემთხვევაში ივსება ფორმა №1355.

• ქალაქის ადგილმდებარეობის დანაღმვა

ქალაქის ლანდშაფტი თავისებურად უნიკალური საბრძოლო გარემოა. მაღალი შენობებისა და მიწისქვეშა კომუნიკაციების არსებობის გამო საბრძოლო მანქანაზე თავდასხმა შესაძლოა როგორც ზემოდან, ისე ქვემოდან. უმეტესად აქ იმართება ახლო ბრძოლები, როდესაც დაპირისპირებული მხარეები ერთმანეთისაგან 50 მ-მდე მანძილით არიან დაშორებული, სადაც დიდი კალიბრის მქონე იარაღით სარგებლობა შეუძლებელია საკუთარი უსაფრთხოებიდან გამომდინარე. მიწისქვეშა კომუნიკაციების კოლექტორებისა და გასასვლელების გამოყენება ორივე მხარეს შეუძლია გამოიყენოს მოწინააღმდეგეზე მოულოდნელად თავდასასხმელად. აღნიშნული კომუნიკაციები ენერგეტიკული, წყალმომარაგებისა და წყალარინების, კავშირგაბმულობისა და სხვათა სახით მრავლადაა თანამედროვე ქალაქში.

ყველა აღნიშნული ადგილი, მოწინააღმდეგისაგან მოულოდნელი თავდასხმის ასაცილებლად უნდა დაინაღმოს. ქალაქის პირობებში ნაღმების მიწაში



ნახ. 4.52. მიწისქვეშა გასასვლელის დანაღმვის სქემა: 1 - მტრის გამოჩენის სავარაუდო მხარე, 2 - ყორე ან ლორდი, 3 - საჭიმი მავთულები, რომლებიც მიერთებულია პერსონალსაწინააღმდეგ ნაღმთან, 4 - სენსორები, 5 - გამაფრთხილებელი წარწერა, სადაც მოწყობილია აგრეთვე შემოდომა ან დამონტაჟებულია კარი

განთავსება პრაქტიკულად შეუძლებელია, ამიტომ აქ მხოლოდ შენიღბვით უნდა შემოვიფარგლოთ, რისი საშუალებაც არტილერიის თავდასხმისა ან დაბომბვის შემდეგ მრავლადაა ნანგრევების გროვების სახით.

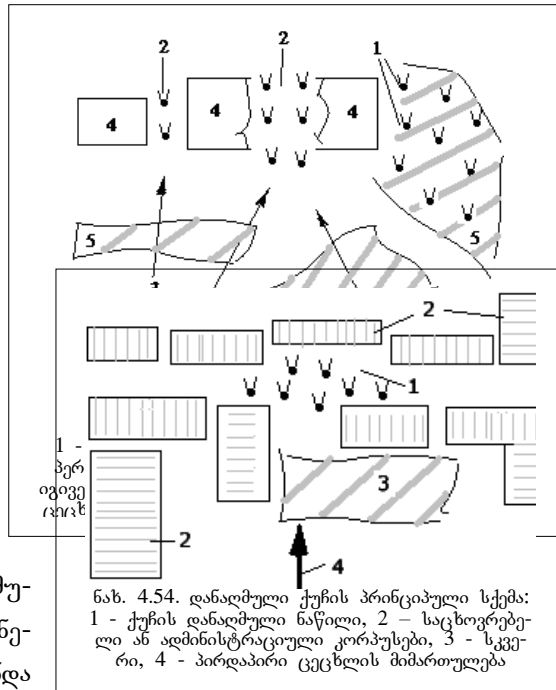
არსებითად აქ უნდა განთავსდეს პერსონალსაწინალო ნაღმები, რომლებიც კონვენციის მოთხოვნათა თანახმად უნდა იყოს მხოლოდ თვითლიკვიდირებადი. მიწისქვეშა გასასვლელის დანაღმის პრინციპული სქემა ნაჩვენებია ნახ. 4.52-ზე.

ღია მოედნები უნდა დაინაღმოს პერსონალსაწინალო ნაღმებით, მცირე ზომის დანაღმული ველების სახით. აქ გამოყენებული ნაღმები ალჭურვილი უნდა იყოს დაწოლაზე მარეაგირებელი ამფეთქით, რომლებსაც აგრეთვე ექნებათ საჭიმი მავთულები, ხოლო კონვენციის მოთხოვნათა შესაბამისად – თვითსალიკვიდაციო ბლოკი. პირდაპირი ცეცხლის გახსნისა და დანაღმული ველების შეხამების ნიშნულში ღია მოედნისათვის ნაჩვენებია ნახ. 4.53-ზე.

ქუჩები, სადაც სავარაუდოა მოწინააღმდეგის გამოჩენა, აგრეთვე უნდა დაინაღმოს დაწოლაზე მარეაგირებელი პერსონალსაწინალო ნაღმებით, რომელთაც ექნებათ თვითსალიკვიდაციო ბლოკი, ხოლო დანაღმული მცირე ზომის ველები მხარდაჭერილი უნდა იყოს პირდაპირი საცეცხლე წერტილებით, როგორც ეს ნაჩვენებია ნახ. 4.54-ზე.

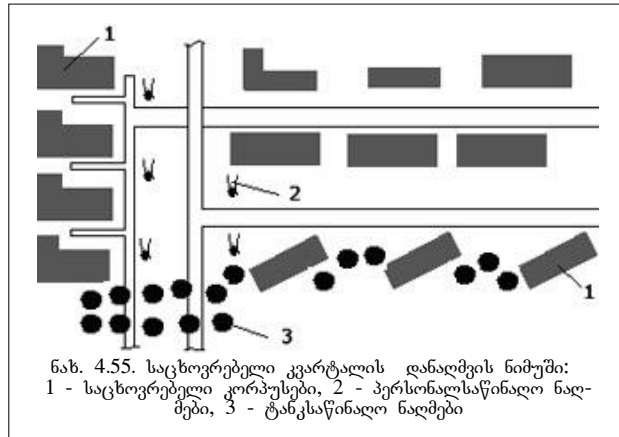
ქალაქის დანაღმის არსებითი თავისებურებაა სახურავების დანაღმა და მათზე ეკლიანი მავთულხლართების შემოვლება, რითაც აცილებული ან გართულებული იქნება საჰაერო დესანტის გადმოსხმა სახლების სახურავებზე. სახურავების დანაღმა იმის გარდა, რომ ავკაცილებს საჰაერო დესანტის გადმოსხმას, სხვა მხრივაც ეფექტურია, რადგან სახურავი ადგილმდებარეობის დასათვალისწინებელი საუკეთესო ადგილია. სახურავებზე ხშირად ათავსებენ სხვადასხვაგვარ ნაღმ-ხაფანგებს.

იმ შემთხვევაში, თუ ქუჩის სივანე ისეთია, რომ მასზე შესაძლებელია ჯავშანტექნიკის გატარება, მაშინ პერსონალსაწინალო ნაღმებთან ერთად უნდა



განთავსდეს ტანკსაწინალო ნაღმებიც, ხოლო პირდაპირი ცეცხლის ერთი ან რამდენიმე მიმართულება უნდა შეირჩეს ნახ. 4.54-ზე მოცემულის ანალოგიურად.

სახურავი ინაღმება ისეთ ადგილებში, სადაც გასვლა და მოძრაობა ისედაც გართულებულია, აგრეთვე საკვამლე მილებთან და სხვა ისეთ ადგილებშიც, სადაც ადამიანის დგომა ან ჩასაფრება მოსახერხებელია.



კონვენციის მოთხოვნათა შესაბამისად, ყველა პერსონალსაწინალო ნაღმი ალჭურვილი უნდა იყოს თვითლიკვიდაციის ბლოკით. იმის აღნიშვნა თითქმის ზედმეტადაც მიგვაჩნია, რომ კონვენციის მოთხოვნებს ყველა არ შეასრულებს და სავარაუდოა ასეთ ადგილებში შეგვხვდეს როგორც ჩაბმული, ისე არათვითლიკვიდირებადი ნაღმები. ეს შემთხვევები უფრო მოსალოდნელია ტერაქტების დროს.

ქალაქის დანაღმვისასაც მოქმედებს დანაღმული ადგილის რუკის შედგენის წესი, რომელიც უნდა ეცნობოს ზემდგომ შტაბებს. ნატოს წესდების შესაბამისად ივსება ფორმა №1355.

ცალკეულ შენობებში ინაღმება კიბეები და სარდაფები. აქ შესაძლოა ნაღმების დაყენება ჩაბმული წესით. ყველა ნანგრევი და მასთან მისასვლელიც ინაღმება. საცხოვრებელი კვარტალის ან განცალკევებული ინდუსტრიული რაიონის დანაღმვის ნიმუში ნაჩვენებია ნახ. 4.55-ზე.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, კვარტალში შესასვლელი მთლიანად გადაკეტილი არის ტანკსაწინალო ნაღმებით, რაც ზოგადი წესია ანალოგიურ შემთხვევებში. აქ ნაგულისხმევაა, რომ მოსახლეობა სახლებში აღარ იმყოფება, ის ევაკუირებულია. სხვაგვარად პერსონალსაწინალო ნაღმების დაყენება გამართლებული არაა.

ყველა აღნიშნული დანაღმული ადგილი ეწყობა ხელით. ქალაქის პირობებში შესაძლოა აგრეთვე მექანიზაციის გამოყენება ან დანაღმული ველის მოწყობა საარტილერიო სისტემებით.

- დანაღმვა ცივი კლიმატისას, ჯუნგლსა და უდაბნოში

ცივი კლიმატის პირობებში დანაღმვა გართულებულია ნაღმის ჩასაწყოები ფოსოების ამოთხრის სირთულით გრუნტის გაყინვის გამო. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ფოსოების მოწყობა ხდება წელიწადის თბილ პერიოდში, ხოლო ყოველ მათგანში უნდა განთავსდეს ხის ან პლასტმასის გარსაცმი. ამ უკანასკნელში კი საჭიროების დროს განთავსდება ნაღმი.

თუ ნაღმის დასაყენებელი ფოსოები წინასწარ გამზადებული არ გვაქვს, მაშინ მათ მოსაწყობად შეიძლება ყველა იმ მოწყობილობის გამოყენება, რომელითაც გადავიღებთ ორმოს ამოთხრა გაყინულ გრუნტში. გარდა ამისა, შესაძლებელია ნაღმის დაყენება ზედაპირზე, რომელიც შეინიღებება თოვლის საფარით. ბუნებრივია, რომ ასეთნაირად დაყენებულ ნაღმს ესაჭიროება მომსახურება, რაც დათბობის შემთხვევაში გამოიხატება მისი დემონტაჟით და გრუნტში გადატანით. არჩევანის არსებობისას ცივი კლიმატის პირობებში უმჯობესია ამფეთქი ღეროს მქონე ნაღმების გამოყენება, რადგან ნაღმის გრუნტში ჩაყინვის შემთხვევაში, ამფეთქი ღერო ჩვეულებრივთან შედარებით, უფრო საიმედოდ ამოქმედდება. თოვლზე ან თოვლში ჩაყენებული ნაღმი უნდა შეიღებოს თეთრი ფერის საღებავით, რაც მათ შენიღბვას უსათუოდ წაადგება.

ყველა შემთხვევაში გამართლებულია ნაღმის განთავსება პოლიეთილენის ტოპრაკში, რაც გამორიცხავს მასში ტენის შეღწევას და გაყინვას.

ჯუნგლების შემთხვევაში დანაღმვის წესი ჩვეულებრივისაგან არ განსხვავდება. აქ თავისებურება ისაა, რომ დანაღმული ველი მოითხოვს უფრო ხშირად დათვალიერებას, რადგან კლიმატის სპეციფიკურობის გამო, ამფეთქი მოწყობილობები ადვილად გამოდის წყობიდან. ჯერ ერთი – მაღალი ტენიაობა ხელს უწყობს ამფეთქების დეტალების კოროზიას, ხოლო მეორე მხრივ – მცენარეული საფარის ინტენსიური ზრდის შედეგად შესაძლებელია ამფეთქების ბლოკირება და ნაღმის აფეთქების შეფერხება. დაყენების შემდეგ შესაძლებელია ისეთნაირად გაიზარდოს მცენარეული საფარი, რომ ნაღმის არასანქცირებული აფეთქებაც კი მოახდინოს.

უდაბნოს შემთხვევაში ამფეთქების კომპონენტებისა და ფეთქებადი ნივთიერების ხანმედეგობა გაზრდილია მშრალი კლიმატის გამო. აქ საშიშროება სხვა მხრივ არის მოსალოდნელი. კერძოდ, ქვიშის გადაადგილებამ შესაძლოა დაყენებული ნაღმების გადაადგილებაც გამოიწვიოს, რის გამოც მოსალოდნელია მათი ინდუქციური აფეთქება. აღნიშნულის ასაცილებლად ნაღმებს შორის მანძილს ჩვეულებრივთან შედარებით 30–50%-ით ზრდიან. სამაგიეროდ, აქ დანაღმული ველების ზომები უნდა გაიზარდოს. ჩვეულებრივ, შესაძლებელია ერთნაირი პროცენტით გაიზარდოს დანაღმული ველის ზომები და დაშორება მეზობელ ნაღმებს შორის. მაშასადამე, უდაბნოში მოწყობილ დანაღმულ ველზე

ნაღმების სიმჭიდროვე ჩვეულებრივთან შედარებით 30–50%-ით ნაკლები უნდა იყოს.

აღსანიშნავია აგრეთვე ორიენტირთა ალების სირთულე დანადგული ველის რუკის შედგენის ან იმავე რუკის მიხედვით, მიწის ზედაპირზე დანადგული ველის საზღვრებისა და პროფილის დადგენის დროს. ადვილი მისახვედრია, რომ ქვიშის მოძრაობის გამო შესაძლოა შენიღბული ნაღმების გამოშვლება, რის გამოც უდაბნოში მოწყობილ დანადგულ ველებს უფრო ხშირად ესაჭიროება მომსახურება.

იმის აღნიშვნა თითქმის ზედმეტადაც მიგვაჩნია, რომ დანადგული ველის მოწყობის საკითხები ამ შემთხვევაშიც უნდა შეთანხმდეს ზემდგომ შტაბებთან, ხოლო დანადგვის დასრულება უნდა ეცნობოს მათ. ნატოს არმიებში აღნიშნული მიზნით ხდება ფორმა №1355-ის შევსება.

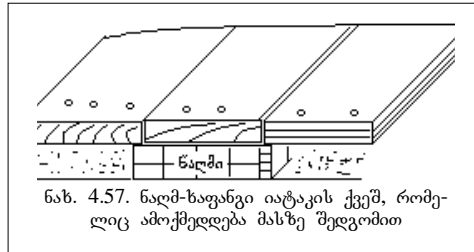
4.7. ნაღმ-ხაფანგი

საერთაშორისო შეთანხმებებისა და კონვენციების აკრძალვების მიუხედავად ნაღმ-ხაფანგი ფართოდ გამოიყენება თანამედროვე ლოკალური ბრძოლების ზონებში და განსაკუთრებით ტერორისტული აქტების დროს. ხაფანგს იყენებდნენ მეორე მსოფლიო ომის დროს, ამერიკელები – ვიეტნამში, საბჭოთა ჯარები – ავღანეთში, განსაკუთრებული წარმატებით ავღანელები – საბჭოთა ჯარების წინააღმდეგ, ჩეჩნეთის ომის დროს და სხვაგან.

ხაფანგი შეიძლება დაყენებულ იქნეს ნებისმიერ ადგილას, ნებისმიერი სატაბელო საშუალებით და თვითნაკეთი სახით, შეიძლება ჰქონდეს სხვადასხვა სიმძლავრე. მზა რეცეპტის მიცემა ხაფანგების აცილების თაობაზე პრაქტიკულად შეუძლებელია, მაგრამ უკვე არსებული გამოცდილების ცოდნა აუცილებელია.

ხაფანგის მოწყობისას ადამიანის მისატყუებლად ყველანაირი ნივთი და ადგილი შეიძლება იქნეს გამოყენებული. ცნობილია საფლავების დანადგვის შემთხვევები მეორე მსოფლიო ომის დროს და გარდაცვლილთა დანადგვის შემთხვევები ლოკალურ ომებში.

საომარი მოქმედებების ზონაში შესაძლებელია ყველა “მიტოვებული” ნივთის დანადგმა. ეს ნივთებია – ბინოკლი, პისტოლეტი, შაშხანა, საყოფაცხოვრებო ნივთები, ხელოვნების ნიმუშები, რომელთაც უკავშირდება ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის საბრძოლო ჭილიბი. მათ ხელში ადებს მოწყვება შენიღბული ნაღმის ამოქმედება და ადამიანის სიკვდილი ან მძიმე დაზიანება. ნახ. 4.56-ზე გამოსახულია დანადგმული ველოსიპედი.

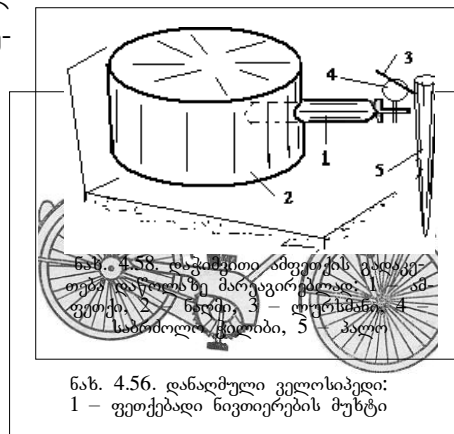


განვიხილოთ ნაღმ-ხაფანგები ამფეთქის მოქმედების მიხედვით:

ა) დაწოლითი ქმედების ნაღმ-ხაფანგი შეიძლება მოწყობილი იქნეს ორნაირად – საკუთრივ დაწოლითი ამფეთქის მქონე საშტატო ნაღმით, აგრეთვე საჭიმი მავთულის მქონე ამფეთქით, რომელიც მარტივი მოწყობილობით გადაკეთდება ისეთად, რომელიც დაწოლით ამოქმედდება. პირველი მათგანი შესაძლოა იყოს იატაკის, ფილების ქვეშ, კარის გასწვრივ ან სხვა ისეთ ადგილას, რომელსაც გვერდს ვერ აუვლი.

ხაფანგის ამოქმედება ხდება ფიცარზე, ფილაზე ან ნაღმის დაყენების სხვა ადგილას შედგომით ან მასზე ტვირთის დადებით. იატაკის ქვეშ მოწყობილი ნაღმის ილუსტრაცია მოცემულია ნახ. 4.57-ზე. ამ შემთხვევაში ის ფიცარი, რომლის ქვემოთაც არის ნაღმი, ყასიდად არის დაჭედებული ლურსმნით და შეუძლია თავისუფლად გადაადგილება ქვემოთ და ნაღმის ამოქმედება.

უმარტივესი მოწყობილობით დაჭიმვითი ამფეთქის დაწოლით ამფეთქად გადაკეთების მაგალითი ნაჩვენებია ნახ. 4.58-ზე. ამ შემთხვევაში მოხდება საბრძოლო ჭილიბის ამოძრობა ნაღმიდან მასზე შედგომისას, რაც ნახაზზე გაკეთებულია პალოსა და ლურსმნის გამოყენებით. ასეთი ნაღმები შესაძლოა დაყენდეს ყველა ისეთ ადგილას, სადაც შესაძლებელია განთავსდეს დაწოლითი ქმედების ნაღმი.



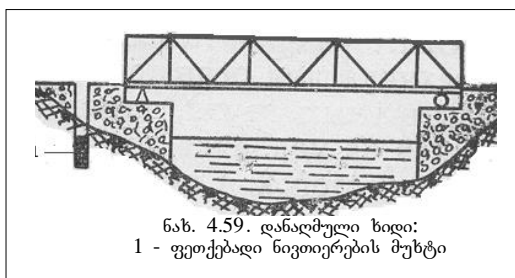
ბ) საჭიმი მავთულით აღჭურვილი ნაღმი შეიძლება დაყენებული იქნეს ყველა ზემოაღნიშნულ ნივთზე. ამ დროს შესაძლებელია ნაღმი მოთავსდეს გრუნტში. მაგალითად მაშინ, როდესაც მიწაზე “დეკს” ბინოკლი ან დარჩენილია ავტომატი და სხვა. მათი მოქაჩვისას შეუძინევლად გამობმული მავთულის

გაჭიმვით ამოქმედდება ამფეთქი. ნაღმი შესაძლოა მოთავსდეს დაშტაბლებულ ყუთებს შორის და ერთ-ერთი ყუთის აწევისას ამოქმედდეს ნაღმის საჭიმი მავთულის დაჭიმულობის შეცვლის გამო.

საჭიმი მავთულით შესაძლებელია ნაღმ-ხაფანგი დაყენდეს კარში. როდესაც კარი გაიღება, საბრძოლო ჭილიბი გამოძვრება და ნაღმი ამოქმედდება. აღნიშნული მავთულით შესაძლებელია ნაღმი უფრო მარტივად დაყენდეს, ამ შემთხვევაში ის აფეთქდება მავთულზე ფეხის გამოკვრისას.

შესაძლოა გაკეთდეს დაწოლითი ქმედებისა და საჭიმი მავთულის კომბინაცია 4.57 და 4.58 ნახაზების მიხედვით, როდესაც დაწოლითი ამფეთქი ამოქმედდება იატაკზე ფეხის დაჭერით, ხოლო მეორე ამფეთქი ამოქმედდება იმ შემთხვევაში, თუ ფიცარს ამოვწევთ განაღმვის მიზნით. ფიცარზე კი მიმაგრებულია საჭიმი მავთული, ხოლო ამ უკანასკნელზე ამფეთქის საბრძოლო ჭილიბი. მაშასადამე, უმარტივესი ხაფანგი შესაძლებელია დაყენებული იყოს ჩაბმული სახით. საჭიმი მავთულით ნაღმი შეიძლება ისე იყოს დაყენებული, რომ მისი დაჭიმულობის შემცირებამ ან მავთულის გაწყვეტამ გამოიწვიოს ნაღმის აფეთქება.

გ) ხაფანგი შესაძლებელია მოეწყოს ელექტრული წრედით, როდესაც მასზე შედგომისას შეიკვრება ჯიბის ფარნის ელემენტების საკონტაქტო წრედი და მოხდება აფეთქება. შეიძლება ხელყუმბარების ჯგუფად დალაგება, მათზე ელექტროდეტონატორის დაყენება და მიერთება აღნიშნულ წრედთან.



ავტომანქანაში ელექტრული ამფეთქის მქონე ნაღმ-ხაფანგის ჩაყენება უფრო მარტივია. ასეთ შემთხვევაში ავტომობილის ანთების ელექტრული წრედის პარალელურად ირთვება ნაღმის ამფეთქის წრედი, ხოლო ამ უკანასკნელის ამოქმედება ხდება გასაღების გადატრიალებისთანავე. ველოსიპედის მილში, რომელზეც უნაგირი არის განთავსებული, შეიძლება ფეთქებადი ნივთიერების ჩასხმა და დაწოლითი ან ელექტრული ამფეთქის მიერთება.

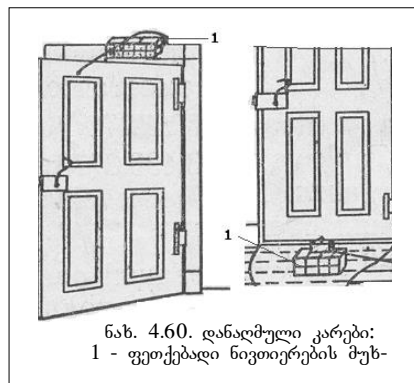
ნაღმ-ხაფანგის დაყენების აუცილებელი პირობაა მისი შენიღბვა. შესაძლებელია უკან დახევისას დატოვებული იქნეს შეუნიღბავი ხელყუმბარა ან სხვა იარაღი, მაგრამ მას აუცილებლად ექნება შენიღბული სახით საჭიმი მავთული, რომელიც ამოქმედდეს ხელყუმბარას ან მასთან მიერთებულ სხვა ფეთქებად ნივთიერებას.

საგზაო ხაფანგი ეწყობა გზის სავალ ნაწილზე მოუწესრიგებელ ადგილებში, ხიდი ინალმება ბურჯებთან მისასვლელამდე (ნახ. 4.59), რადგან ხიდი დამნაღმველებსაც სჭირდება. გვირაბი ინალმება პორტალიდან ღრმად მოწინააღმდეგის გამოჩენის საპირისპირო მხარეს. იმ ვარაუდით, რომ მოწინააღმდეგის მეტი სატრანსპორტო საშუალება განადგურდეს. ყველა მათგანი ეწყობა დაწოლითი ამფეტქებით. გვამი ინალმება საჭიში მავთულით და აფეთქება ხდება მისი ალებისას. შესაძლებელია გვამზე ილოს იარაღი და ეს უკანასკნელი საჭიში მავთულით იყოს დანაღმული.

ჯიბის ტიპის ნალმ-ხაფანგი მზადდება კალმისტარსა ან მსგავს საკანცე-ლარიო ნივთზე, რომელიც ივსება პლასტიკური ფეთქებადი ნივთიერებით და უკეთდება მინიატურული ამფეტქი.

დიდი მასის ფეთქებადი ნივთიერების მქონე ნალმ-ხაფანგი ყენდება მიტო-ვებულ შენობებში ან ისეთ ადგილებში, რომელიც მოწინააღმდეგემ შეიძლება გამოიყენოს ყაზარმად ან დასასვენებლად. ასეთი ნალმების ამოქმედება ხდება ვიბრა-ციული, დისტანციური ან ელექტრული ამ-ფეთქის გამოყენებით.

ნახ. 4.60-ზე მოცემულია დანაღმული კარი. მისი გაღება ან დაკეტვა გამოიწვევს ნალმის აფეთქებას.

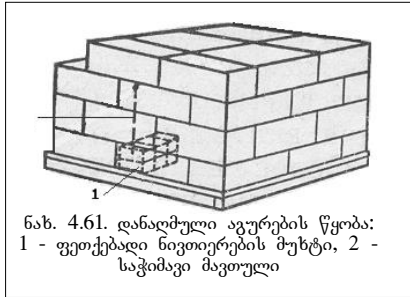


ნახ. 4.60. დანაღმული კარები:
1 - ფეთქებადი ნივთიერების მუხ-

• **დუშმანური დანაღმვის სა-
ხეები**

ავღანეთის საბრძოლო ოპერაციების დროს მოტომსროლელ ბრიგადას ემ-სახურებოდა გამნაღმავი დანაყოფი, რომელსაც ჰქონდა ტანკ-ტრალი და ჰყავდა ნალმის 2 მეტეზარი ძალლი. ნალმებს ეძებდა რამდენიმე ჯგუფი. ყოველ მათგანში შედიოდა საინჟინრო მესანგრეთა სამი ათეული. ერთი მათგანი ამოწმებდა საშიშ მონაკვეთებს, მეორე იყო რეზერვში, ხოლო მესამე პირველს მისდევდა კვალში ჯავშანტრანსპორტიორით და აღნიშნავდა შემოვლითი გზის ნაწილს, მოსახვევებს, გადასახვევებს და ა. შ. ისინი აღჭურვილი იყვნენ მოსანიშნი სარებით და შავ-თეთრი ლენტის კომპლექტით. პირველი და მეორე ათეულები აღჭურვილი იყო ნალმის საძებნი საცეციანი ხელსაწყოებით და კაუჭებიანი სამარჯვით (ე.წ. კატით) ჩაბმული ნალმის გრუნტიდან ამოსავლებად. ათმეთა-ურებს აგრეთვე ჰქონდათ ტროტილის კოჭები, აღმოჩენილი ნალმების ოპერა-ტიულად განადგურების მიზნით.

ეს დანაყოფები მოქმედებდნენ შემდეგნაირად: იქ, სადაც გზა ამის საშუალებას იძლეოდა, წინ მიდიოდა ტანკ-ტრალი, ხოლო კოლონა მიჰყვებოდა მუხლუხების ნაკვალევს. მოსახვევებსა და გზის დანგრეულ მონაკვეთებზე წინ გადიოდნენ მესანგრეები. წამყვანი მეძებარი ძალით დაზვერავდა გზის მთელ უბანს, ნაღმის მაძიებლები კი ცეცით ამოწმებდნენ გზის ორივე მხარეს ადგილმდებარეობის პირობების მიხედვით. სადაც შესაძლებელი იყო, კოლონა გადაადგილდებოდა ნაკადულების კალაპოტში, რადგანაც აქ უფრო რთულია ნაღმის შენიღბვა.

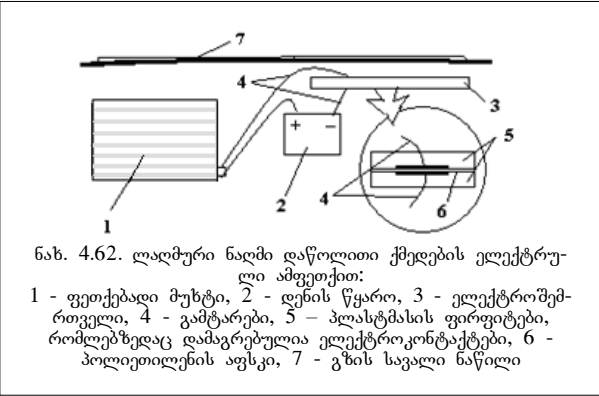


ნახ. 4.61. დანაღმული აგურების წყობა: 1 - ფეთქებადი ნივთიერების მუხტი, 2 - საჭიმავი მავთული

დუშმანები ნაღმავდნენ გზის რთულ უბნებს, საგზაო ნაკვებებს, მთის ბილიკებს, მიტოვებულ შენობებს, წყაროებს და მათთან მისასვლელებს, გამოქვაბულებს, რომლებიც თავშესაფრად და დასასვენებლად გამოდგებოდა, იარაღის საწყობებს, მატერიალურ ფასეულობებს, საბრძოლო და სპეციალურად დატოვებულ საგნებს.

ნაღმ-ხაფანგი აფერხებს მანევრს, ჯარის მომარაგებას და ინიციატივას ართმევს მებრძოლებს. ამ ომის გამოცდილებამ აჩვენა, რომ ნაღმებზე ძირითადად ფეთქებიან დაუკვირვებლობით. თუ მებრძოლები ყურადღებით და მონღომებით შეისწავლიან მოწინააღმდეგის ტაქტიკას, შენიღბვის ნიშნებს, პირობითი ნიშნების ამოკითხვას, რომელიც გარდაუვალად რჩება დანაღმვის ადგილას და დროულად მიმართავენ განაღმვის საშუალებებს, მოულოდნელი აფეთქება არ მოხდება. მარშის დროს მეთაურებმა, მძღოლებმა და მთელმა პირადმა შემადგენლობამ

მკაცრად უნდა დაიცვას დისციპლინა. ბრძანების გარეშე იკრძალება გზიდან გადახვევა, წინ მიმავალი ტრანსპორტის გასწრება, რადგან მომდევნო სატრანსპორტო საშუალებებმა კვალში უნდა იაროს.



ნახ. 4.62. ლაღმური ნაღმი დაწოლითი ქმედების ელექტრული ამფეთქით: 1 - ფეთქებადი მუხტი, 2 - დენის წყარო, 3 - ელექტრომერთველი, 4 - გამტარები, 5 - პლასტმასის ფირფიტები, რომლებზედაც დამაგრებულია ელექტროკონტაქტები, 6 - პოლიეთილენის აფსკი, 7 - გზის სავალი ნაწილი

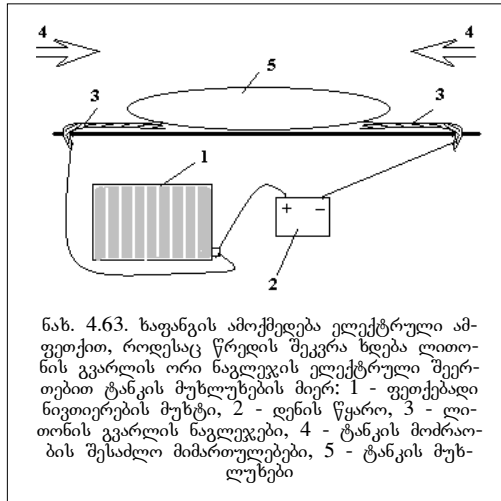
თუ მძღოლი შენიშნავს მასრების ნაყარს, მავთულების ნაგლეჯებს, ლითონის ფირფიტებს, მიწის ნაყარს, ამფეთქის შესაფუთი მასალის ნაფლეთებს

და სხვა საეჭვო ნივთებს, დაუყოვნებლივ უნდა შეწყვიტოს მოძრაობა, მონიშნოს საეჭვო ადგილები, მოახსენოს მეთაურს და იმოქმედოს მისი ბრძანების მიხედვით. მეთაური თავის მხრივ იძახებს გამნადმველთა ბრიგადას, იღებს საჭირო ზომებს საეჭვო ადგილის დასაზვერად და ნაღმების აღმოჩენის შემთხვევაში, მათ გასაუვნებლად.

მესანგრეები მოძრაობისას მუდმივად ახორციელებენ ვიზუალურ დაზვერვას, რაც ეფუძნება მყარ ცოდნას ნაღმების ალბათურ დაყენებასთან დაკავშირებით და აუცილებელია მანევრის წარმატებით განხორციელებისათვის.

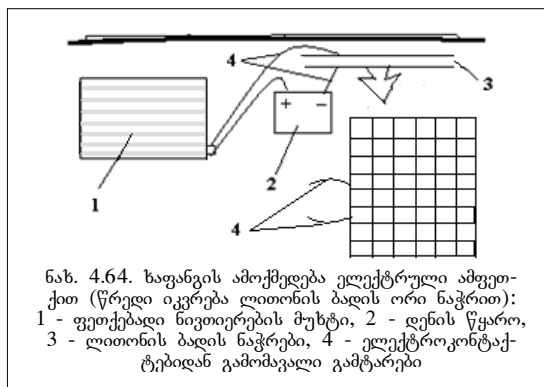
ავლანეთში ლითონის კორპუსის მქონე ნაღმებით ინაღმებოდა გზის უბანი, რომელიც ადვილი აღმოსაჩენი და გასანაღმავი იყო. 10–15 მ მანძილის შემდეგ, შენიღბვის მაქსიმალური ოსტატობით, ათავსებდნენ პლასტმასის კორპუსიან ნაღმებსაც, რაც გამოუცდელთათვის სატყუარაა. ასეთი ნაღმი ძირითადად იყო ლაღმური, რომლის ამოქმედება ხდებოდა ელექტრული წრედით. მსგავსი წესით მოწყობილი ხაფანგის პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ. 4.62-ზე.

ნახ. 4.63-ზე ნაჩვენებია სქემა, რომლის მიხედვითაც მყისი მოქმედების ელექტროამფეთქის კონტაქტები შეიკვრება ტანკის მუხლუხების მიერ, რის შედეგადაც უტყუარად ხდება ნაღმის აფეთქება მაშინ, როდესაც ეს უკანასკნელი გადაფარულია ტანკის პროექციით. თვით ნაღმი შე-



საძლებელია იყოს ფსკერსაწინალო, მუხლუხსაწინალო ან მძლავრი ლაღმური.

ნახ. 4.64-ზე მყისი მოქმედების ელექტროამფეთქის ქსელის შერთვა ხდება ლითონის ბადის ორი ნაჭრის ერთმანეთთან ელექტრული კონტაქტით. ლითონის ბადის ნაჭრები ცალ-ცალკე არის შეფუთული პოლიეთილენის აფსკით,



ხოლო ნალმი შედარებით ღრმად არის განთავსებული გრუნტში. აქ საინტერესოა ის, რომ ცეცით ლითონის ბადის აღმოჩენა შედარებით გართულებულია.

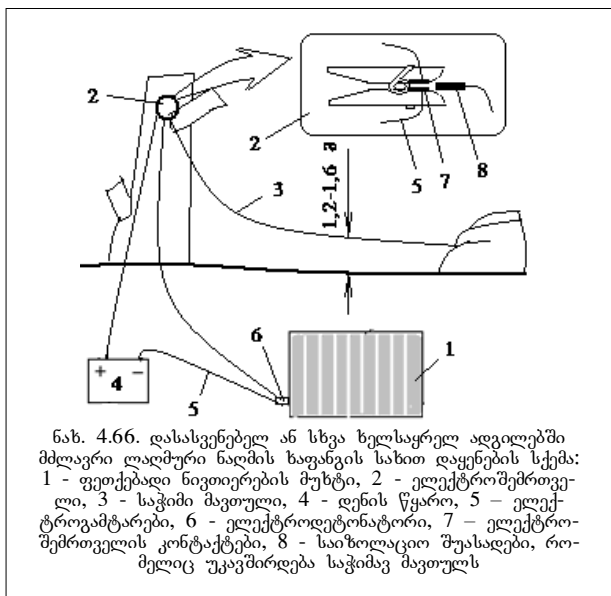
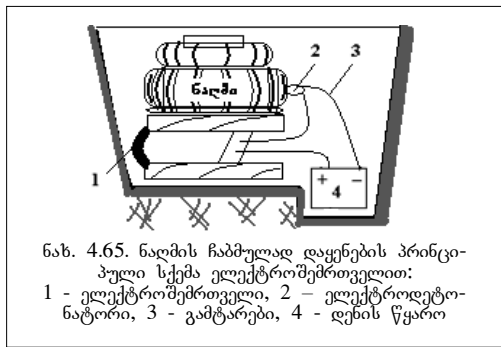
მთიანი გზების მოსახვევებს ღუშმანები ნალმაღნენ არა მხოლოდ მოწინააღმდეგის მოძრაობის მიმართულებით, არამედ კოლონის მოსალოდნელი მოძრაობის საპირისპიროდაც.

უტყუარი დაზიანების მისაღწევად ღუშმანები ხშირად აყენებდნენ ერთმანეთზე ორ ნალმს, რომელთა შორის იყო გრუნტის 1–2 სმ სისქის ფენა. ამასთან, ქვედა ყოველთვის დაყენებული იყო ჩაბმული წესით. ზემოთ განლაგებული ნალმის აღმოჩენის შემდეგ უფრო სავარაუდოა, რომ გამოუცდელი მესანგრე ქვედა ნალმის ძებნას აღარ დაიწყებს.

ნახ. 4.65-ზე ნაჩვენებია ნალმის ჩაბმულად დაყენების პრინციპული სქემა ელექტრული შემროველის მეშვეობით, რომელიც ამოქმედდება დატვირთვის მოხსნით. ნალმის აღმოჩენისა და მისი ამოწვევისას მოხდება აფეთქება.

დასასვენებლად ხელსაყრელ ადგილებთან ახლოს ღუშმანები ათავსებდნენ დიდი სიძლიერის ლალმურ ნალმს, რომელიც ფეთქდებოდა ელექტრული წრედის მეშვეობით. ელექტრული წრედის შეკვრა ხდებოდა ჩვეულებრივი სარეცხის სამაგრის გამოყენებით. კონტაქტები დამაგრებული იყო სამაგრის ყბებზე, რომელთა შორის მოთავსებული იყო იზოლატორი, ხოლო ეს უკანასკნელი უკავშირდებოდა საჭიმ მავთულს.

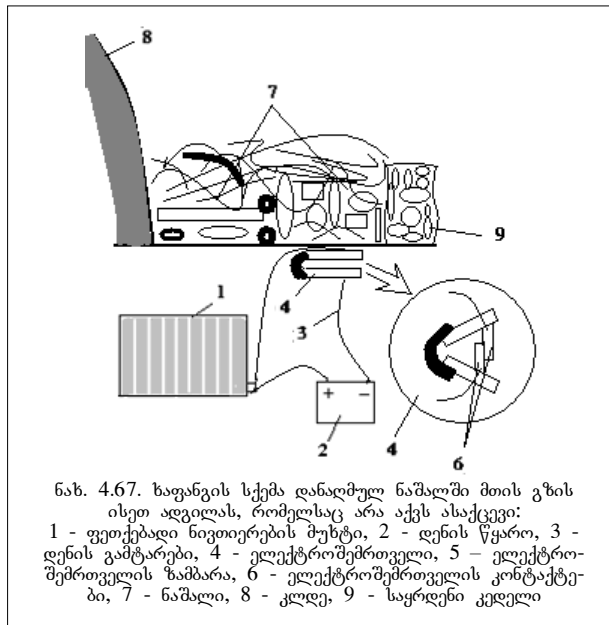
დასვენების ადგილზე მოძრაობისას, საჭიმ მავთულზე შემთხვევითი გამოდებისას, ხდებოდა ნალმის აფეთქება. ადვილი მისახვედრია, რომ ამ შემთხვე-



ვაში თვით სარეცხის სამაგრი საიმედოდ იყო ჩამაგრებული და საჭიში მავთული მას ვერ წაიტაცებდა. ხაფანგის აღნიშნული სახის პრინციპული სქემა ნაჩვენებია ნახ. 4.66-ზე.

ხის ნაცვლად შესაძლებელია ელექტრომერთველის განთავსების ძირში, ასეთ შემთხვევაში საჭიში მავთული შედარებით დაბლა იქნება გაჭიმული ადგილმდებარეობის მიხედვით.

გზის ვიწრო უბანზე მთებში, სადაც არ არის შემოსავლელი გზა, ნანგრევს ან ნაშალს ღუმანები ნალმავდნენ, ხოლო ნალმის ამოქმედება



ხდებოდა ელექტროამფეთქის მეშვეობით, რომელიც ამოქმედდებოდა დატვირთვის მოხსნით. ასეთი ხაფანგები მეტად ძნელი აღმოსაჩენია, რადგან გზის სავალი ნაწილის გაწმენდით დაკავებულები ნალმს ვერ აღმოაჩენენ, ხოლო სამუშაოს დასრულებისას, როდესაც ეჭვიც აღარ არის ნალმის არსებობაზე, მოხდება ელექტროამფეთქის განტვირთვა და ნალმის აფეთქება.

ასეთი სახის ხაფანგი ძალიან კარგად ეხამება გარემოს, რადგან ნალმის დაყენების შემდეგ ძნელი განსასაზღვრავია ნაშალი ბუნებრივია თუ ხელოვნურად არის გამოწვეული. განსაკუთრებით საშიშია ასეთი ხაფანგი მაშინ, როდესაც მთის ვიწრო გზას არა აქვს ასაქცევი. ღუმანები სწორედ ასეთ ადგილებში აწყობდნენ აღნიშნული სახის ხაფანგს. ასეთი ხაფანგის პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ. 4.67-ზე.

დასასვენებლად ხელსაყრელ ადგილებს ღუმანები აგრეთვე ნალმავდნენ პერსონალსაწინააღმდეგე ამომხტომი მსხვერველადი ნალმებით. უფრო ხშირად იყენებდნენ ამერიკულ M2A4-ს. აღნიშნულ ნალმს აყენებდნენ ბუჩქნარში, ხოლო საჭიმ მავთულს ნიღბავდნენ მაღალი მცენარეულობის მეშვეობით.

მავთულის დაჭიმულობის შეცვლის მიზეზით, გამოძვლები მუხტის აფეთქების გამო, ნაღმი ამოხტება გრუნტიდან დაახლოებით 1,8 მ-ის სიმაღლეზე და პიროტექნიკური შემნელების მეშვეობით ფეთქდება ფეთქებადი ნივთიერების ძირითადი მუხტი. აღნიშნულის შედეგად მომაკვდინებელი ნამსხვრევები იფანტება წრიულად ადამიანის სიმაღლეზე. ხაფანგის აღნიშნული სქემა მოცემულია ნახ. 4.68-ზე.

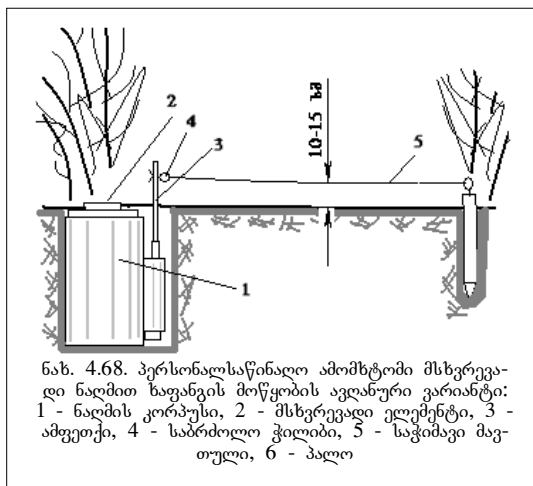
ტანკსაწინალო დანალმულ ველს დუშმანები ხშირად გადაფარავდნენ პერსონალსაწინალო ნაღმით, რომელთაც აყენებდნენ გზის ნაპირებზე, კიუვეტებსა და ამისათვის სხვა მოსახერხებელ ადგილებში.

4.8. საბოლმ იარაღი

ბოლის ფარდა გამოიყენება ჯარის ნაწილებისა და საბრძოლო ტექნიკის შესანიღბად. ამერიკელი სპეციალისტები და ნატოს ექსპერტები ბოლის ფარდას მიიჩნევენ დანაყოფების, მობილური და სტაციონარული საბრძოლო ტექნიკის სიცოცხლის ხანგრძლივობის გაზრდის ერთ-ერთ ხელსაყრელ და ეფექტურ გზად. ბოლის ფარდის მეშვეობით შესაძლებელია ბრძოლისა და მანევრის ტაქტიკური ჩანაფიქრის განხორციელება მოწინააღმდეგის სადაზვერვო-სათვალთვალო სისტემებისაგან დაფარულად. შესაბამისად, წინა პლანზე გამოდის მოულოდნელობის ეფექტი, რომელიც საზოგადოდ, წარმატების მიღწევის უმნიშვნელოვანესი კომპონენტია.

ბოლის წარმოქმნილი ახალი მოწყობილობის შექმნის პროცესში ითვალისწინებენ უახლესი ომებისა და ლოკალური კონფლიქტების გამოცდილებას. ძირითადად მუშაობა მიმდინარეობს ორი მიმართულებით:

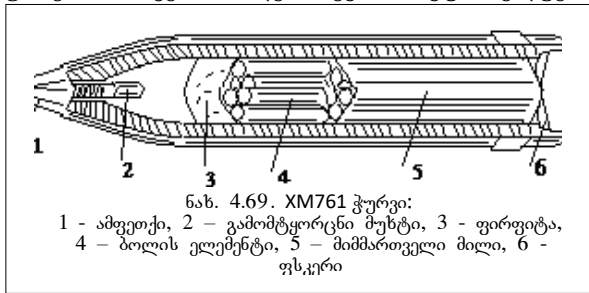
1. ახალი შედგენილობის აეროზოლური ნაერთების მიღება.



2. ამ ნაერთების გამოყენებელი და მიმტანი საშუალებების შექმნა, რომელთაც მიეკუთვნება ნაღმი, ჭურვი, კოჭი, საავიაციო ბომბი, კასეტი, გენერატორი, ვაზნა და ა.შ.

მათდამი წაყენებული ძირითადი მოთხოვნა არის მოწინააღმდეგის თანამედროვე იარაღის ეფექტურობის შემცირება, რომელიც აღჭურვილია ოპტიკური, ინფრაწითელი და რადიოსალაკაციო აღმოჩენისა და დამიზნების სისტემებით.

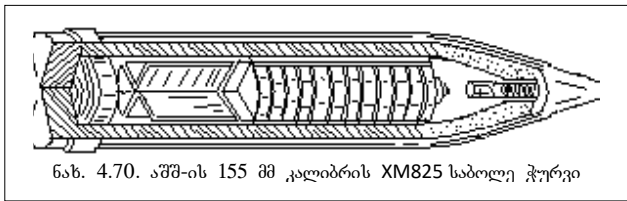
ამოცანაა აგრეთვე მრავალრიცხოვანი ბოლსაგენერაციო იარაღის უნიფიცირება და მათი ზომების შემცირება. ორივე პრობლემას ეკონომიკური ელფერი ახასიათებს. ამ მიმართულებით მნიშვნელოვანი შედეგები არის მიღებული აშშ-ში. აქ დამუშავებულია ბოლის წარმომქმნელი ნაღმები, ჭურვები და საავიაციო საშუალებები, რომლებიც თავსებადი არიან იარაღის არსებულ სისტემებთან.



XM761 ჭურვი (აშშ), რომელიც თავსებადია 155 მმ კალიბრის ჰაუბიცასთან. აღნიშნული ჭურვის პრინციპული კონსტრუქცია მოცემულია ნახ. 4.69-ზე.

ამ ჭურვში გამოიყენება ბოლის წარმომქმნელი ახალი ელემენტები – ფოსფორის პატრუქები. ეს უკანასკნელი დამზადებულია თეთრი ფოსფორისაგან, რომელიც არმირებულია ბამბის ქსოვილით და დახვეულია მილაკის სახით. ჭურვის კორპუსში მჭიდროდ არის განთავსებული 30 ცალი ასეთი ელემენტი. ჭურვის მიწაზე დაცემისას ეს ელემენტები გამომტყორცილი მუხტის მეშვეობით გამოიტყორ-

ცნება და იფანტებან გარემოში პრაქტიკულად შემდგომი დამსხვრევის გარეშე, რაც ახასიათებდათ ადრინდელ ფოსფორის ჭურვებს.



აღნიშნულმა გარემოებამ განაპირობა ფოსფორის გამოყენების ეფექტურობა და სტაბილური ბოლის წარმოქმნა 5 წთ-ის განმავლობაში.

აშშ-ის არმიის ქიმიური სისტემების ლაბორატორიაში დამუშავებულია კიდევ ერთი 155 მმ კა-ლიბრის XM825 ჰაუბიცის ჭურვი, რომელიც აღწერილი-საგან განსხვავდება ბოლის წარმომქმნელი ელემენტების ფორმით. აღნიშნული ჭურვის პრინციპული კონსტრუქცია მოცემულია ნახ. 4.70-ზე.

ბოლის წარმომქმნელ ელემენტებს ამ ჭურვში, როგორც ნახაზიდან ჩანს, აქვს სეგმენტების ფორმა, ისინი ჩაწყობილია კუთხოვან მიმმართველებში. ამ უკანასკნელების შერთების კვეთს აქვს ჯვრის ფორმა. ჭურვის კორპუსში არის ასეთი მიმმართველების 3–5 ბლოკი, ხოლო სეგმენტების რიცხვი შესაბამისად იცვლება 70–140-ის ფარგლებში. ჭურვის აფეთქებისას ელემენტები ამ შემთხვევაშიც დამსხვრევის გარეშე იფანტება გარემოში, რითაც მიღწეულია ზემოაღწერილის ანალოგიური ეფექტი. ბოლის წარმომქმნელი ელემენტების მასალად გამოყენებულია თეთრი და წითელი ფოსფორი.

განხილული იარაღის კონსტრუქცია ელემენტების სივრცეში ოპტიმალურად განაწილებისა და 4–6 წთ-ის განმავლობაში სტაბილური ბოლის ფარდის შექმნის საშუალებას იძლევა.

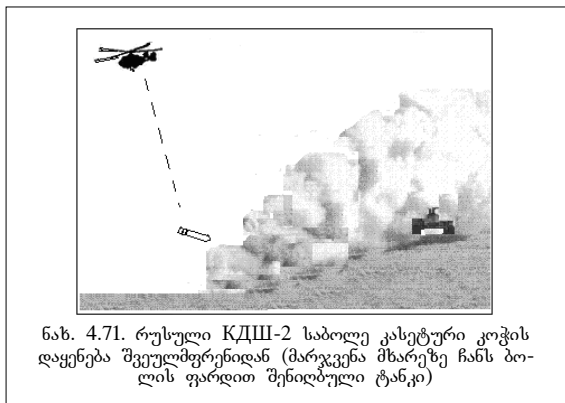
ბოლის წარმომქმნელი რუსული KДШ-2 კასეტური კოჭი ყენდება შვეულმფრენიდან. მას შეუძლია 50–80 მ სიგრძის ბოლის ფარდის წარმოქმნა. კოჭის წვის ხანგრძლივობა არის 9 წთ. კასეტური კოჭის სროლა აგრეთვე შესაძლებელია YМЗ ტიპის ნაღმსატყორცი სისტემიდან და გადასატანი ნაღმსატყორცი ПКМ ტიპის კომპლექსით. აღნიშნული კოჭის შვეულმფრენიდან ჩამოგდება და ბოლის ფარდის შექმნა ნაჩვენებია ნახ. 4.71-ზე.

ბოლის ფარდის წარმომქმნელი იარაღი შეიძლება დაყენდეს ხელით და შემდეგ მოხდეს მისი აფეთქება მექანიკურად ან ელექტრულად. მანევრის განხორციელების წინ ბოლის კოჭების სროლა შეიძლება ჩვეულებრივი და ზალპური ცეცხლის დანადგარებით, შესაძლოა ბოლის წარმომქმნელი ჭურვების ან კოჭების გადმოყრა შვეულმფრენებიდან და აგრეთვე შესაძლოა მობილური ტექნიკის გამოყენება, რომელზედაც განთავსებულია ბოლის გენერატორები.

რუსული ტანკები აღჭურვილია აეროზოლური ფარდების დაყენების დისტანციური სისტემით. აღნიშნულ სისტემას “902” ეწოდება, ხოლო მასში გამოყენებული არის 3Д6 ყუმბარა. აღნიშნული იარაღის სროლისას ტანკი ინიღბება ხილული და მასთან მიახლოებული ინფრაწითელი სპექტრის დიაპაზონში (0,4–1,06 მკმ), რაც აფერხებს დაზვერვის ოპტიკურ ხელსაწყოებს.

საჭიროა აგრეთვე შენიღბვის განხორციელება არა მხოლოდ დაზვერვის

ოპტიკური ხელსაწყოებისაგან, არამედ საავიაციო დაზვერვის ინფრაწითელი გამოსხივების სადგურების თბური გამოსხივების, დედამიწისპირა და საჰაერო რადიოსალოკაციო სადგურების, ტანკების და ტანკსაწინალო რადიოსალოკაციო სამიზნეებისაგან. ამისათვის აუცილებელია



ნახ. 4.71. რუსული KDSH-2 საბოლევ კასეტური კოჭის დაყენება შეველძფრენიდან (მარჯვენა მხარეზე ჩანს ბოლის ფარდით შენიღბული ტანკი)

ყუმბარების აეროზოლური აღჭურვილობის გაუმჯობესება. ეს უკანასკნელი ტრადიციულად ხორციელდება აეროზოლების გენერირებით წითელი ფოსფორის ან ქიმიურად კონდენსირებული ნაერთებისაგან, რაც არსებითად ეფექტურია მხოლოდ ინფრაწითელ დიაპაზონში, ხოლო იმავე ნაერთებზე დიპოლური ამრეკლავების – ნახშირის ბოჭკოვანი მასალების ან დალითონებული მინაბამბის დამატებით ჭურვის კონსტრუქცია რთულდება და იზრდება საბრძოლო მასალის ღირებულება.

აღნიშნული შედეგის მიღწევის განსხვავებული გზა არის კომბინირებული შემნიღბავი თვისებების მქონე ნაერთის შემუშავება გრაფიტის საფუძველზე, რომელიც ეფექტურია ინფრაწითელი და რადიოსალოკაციო სისტემების სამიზნოთა ხელშესაშლელად.

ექსპერიმენტულად დადასტურებულია, რომ ხარისხიანი თერმულად გახლეჩილი გრაფიტის – თგგ-ის მისაღებად საჭიროა დაშრევებული აგენტისაგან გაზიფიცირების პროდუქტების ჩამოცილება 1000–2000°C ტემპერატურათა დიაპაზონში 1 წმ-ის განმავლობაში. ასეთი ტემპერატურული ზემოქმედების შემდეგ გრაფიტის მოცულობა 200–300-ჯერ იზრდება. ამასთან, მიღებულ თერმულად გახლეჩილი გრაფიტის სტრუქტურა მოგვაგონებს შავი ფერის თოვლს ოღონდ ბზინვარების გარეშე. შენიღბვის თვალსაზრისიდან გამომდინარე, თგგ-ს აქვს ღირებული თვისებები: მცირე სიმკვრივე (2–50 გ/ლ), დიდი

ელექტროგამტარობა (აღმატება სპილენძისას), ნაწილაკების ზომების მრავალჯერადი გაზრდა (მაქსიმუმ 300-ჯერადი) თეგ-ისათვის ამოსავალ გრაფიტთან შედარებით, დაწნეხის შესაძლებლობა მოცულობის შემცირების მიზნით.

ტანკის შენიღბვისა და დაცვის თვალსაზრისით, გრაფიტის თერმულად გახლეჩა, შესაძლებელია ღენტის წვის გზით $2000-3000^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურის დიაპაზონში. მბოლავი საიარალო ღენტის მარცვლების ნარევი წვრილდისპერსიულ გაფართოებულ გრაფიტთან უფრო მსუბუქია ერთგვაროვან ღენტთან შედარებით. ასეთი ნარევი ანთებისას წარმოქმნის თერმულად გახლეჩილ გრაფიტს. ამასთანავე, წვის პროცესი მიმდინარეობს შენელებულად და შრეობრივად, რაც საზოგადოდ მოეთხოვება სტაბილური ბოლის წარმოქმნელ ნივთიერებას.

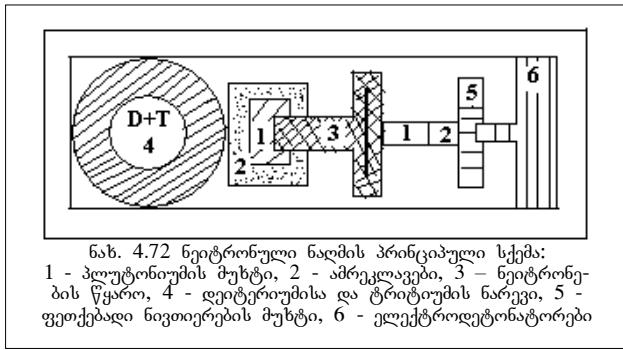
აღწერილი აეროზოლური ნარევის მისაღებად კომპონენტების რაოდენობრივი შერჩევა ხდება ექსპერიმენტული გზით. აქ ამოსავალი კრიტერიუმები არის თეგ-ს ფრაქციების ზომების ფარდობა საწყისი მასალების სათანადო სიდიდებთან და უწყვეტი და სტაბილური აეროზოლის გენერაციის ხანგრძლივობა. ექსპერიმენტებით დადგინდა, რომ ოპტიმალური შედგენილობა არის მაშინ, როდესაც მასის მიხედვით გრაფიტის შემცველობა არის 35–45%, ხოლო ნაერთის დანარჩენი მასა არის ღენტი. ე.ი. შესაბამისად ეს უკანასკნელი უნდა იყოს 65–55%.

ასეთი ნაერთით შევსებული 30 მმ დიამეტრისა და 210 მმ სიგრძის კოჭი იწვის 20 წმ-ის განმავლობაში, ხოლო გენერირებული ბოლის სიმაღლე აღწევს 7–9 მ-ს.

გრაფიტის თერმულად გახლეჩის აღწერილი მეთოდი არის პიროტექნიკური გზა. შესაძლოა თეგ-ს მისაღებად გამოყენებულ იქნეს დეტონირებადი აფეთქების გზაც. ამ უკანასკნელ შემთხვევაში გრაფიტის გახლეჩას ხელს უწყობს ორი ერთდროულად მიმდინარე ფაქტორი – მაღალი ტემპერატურა და გაზრდილი წნევა. ეფექტური შემნიღბავი ბოლის ფარდა ტემპერატურისა და წნევის ერთდროული მოქმედების შედეგად უფრო ხანგრძლივი გამოდგა. ერთმანეთისათვის შესაძარ პირობებში, ინფრაწითელი დიაპაზონის სხივები, პიროტექნიკური გზით მიღებული ფარდით შეფერხდა 20 წმ-ის, ხოლო აფეთქების გზით მიღებულის შემთხვევაში – 30 წმ-ის განმავლობაში. ორივე შემთხვევაში ხდება ინფრაწითელი სხივების მრავალჯერადი არეკვლა დიპოლებზე – თეგ-ს ნაწილაკებზე, რასაც თან ახლავს სხივების შთანთქმა და შესუსტება.

4.9. ნეიტრონული იარაღი

აშშ-ის არმიას აქვს ნეიტრონული საბრძოლო მარაგი ნაღმების, ჭურვებისა და რაკეტების სახით, რომელიც მიეკუთვნება ბირთვული იარაღის მესამე თაობას. ასეთი იარაღი-საგან დაცვის საშუალებები თავისებურია, რაც განპირობებულია ბირთვული აფეთქების ხასიათით. აღნიშნული პროცესების შესასწავლად გამოიყენება პლანეტები, მაკეტები და



სტენდები. ეს უკანასკნელები ელექტრიფიცირებულია.

მიღებული ტერმინოლოგიით ნეიტრონული ეწოდება მცირე სიმძლავრის თერმობირთვულ მუხტს, რომელიც გამოირჩევა ძლიერი ნეიტრონული გამოსხივებით. ამ უკანასკნელზე მოდის აფეთქების საერთო ენერგიის დაახლოებით 40%. მისი აფეთქების ძირითადი დამაზიანებელი ფაქტორი არის გამჭოლი რადიაცია, ხოლო დარტყმითი ტალღა, სინათლის გამოსხივება, გარემოს რადიოაქტიური დაბინძურება და ელექტრომაგნიტური იმპულსების წარმოქმნა მეორე პლანზე არის გადასული. აფეთქების ენერგია გამოიყოფა ბირთვული რეაქციის გზით ახალი, უფრო მძიმე ელემენტის ატომების წარმოქმნით. ეს ხდება დეიტერიუმისა და ტრიტიუმის მსუბუქი ელემენტების შეერთებით, რის შედეგადაც ხდება ნეიტრონების გამოსხივება. საწყისი პროდუქტების წინასწარი გახურება საჭიროა 10 მლნ გრადუსზე მეტად: $D + T = He + n + 17,6$ მგევ. საწყისი გახურებისათვის შეიძლება დაშლის ჯაჭვური რეაქციის ან სპეციალური ლაზერული მოწყობილობების გამოყენება.

ნეიტრონული ნაღმის სქემა მოცემულია ნახ. 4.72-ზე, ანალოგიურ პრინციპზე არის დაფუძნებული ჭურვისა და რაკეტის მოქმედებაც.

4.3 ცხრილში მოცემულია ნეიტრონული ნაკადის შემცირების კოეფიციენტის ცვალებადობის ხასიათი სხვადასხვა მასალისაგან შექმნილი წინაღობის გადალახვის შემდეგ ეპიცენტრიდან 1000 მ მანძილზე.

ცხრილი 4.3

ნეიტრონული ნაკადის შემცირების კოეფიციენტი სხვადასხვა მასალისათვის ეპიცენტრიდან 1000 მ მანძილზე

წინაღობა	წინაღობის სისქე, სმ				
	40	50	100	120	200
წყალი	12,8	–	–	172	1407
შშრალი გრუნტი	8,52	–	–	382	8324
სველი გრუნტი	13,5	–	–	754	18725
ბეტონი	–	22	603	–	–
ბორის დანამატების მქონე ბეტონი	–	43	1705	–	–
რკინაბეტონი	–	29	1076	–	–

აშშ-ის არმიაში ნეიტრონული საბრძოლო მარაგი ნაღმების გარდა და უფრო მეტადაც გამოიყენება რაკეტა “ლანსის” საბრძოლო ქობინად, რომლის დიამეტრი არის 203,2 მმ. აგრეთვე 155 მმ კალიბრის ჰაუბიცის M110 A2-ის ჭურვების სახით. ეს უკანასკნელი ძირითადად გამოიყენება ტანკის ეკიპაჟის გასანადგურებლად. გამჭოლი რადიაციის ბიოლოგიური ზემოქმედება ეკიპაჟზე ხორციელდება მაიონებელი ეფექტით, რაც წარმოიქმნება სწრაფი ნეიტრონების შეჯახებით ცოცხალი უჯრედის ატომების ბირთვებთან. აღნიშნული აგრეთვე ახასიათებს გამა-გამოსხივებას, რომელიც მიიღება ამ პროცესში ტანკის კორპუსის მასალის მიერ ნეიტრონების შთანთქმისა და ინდუქციური გამოსხივების შედეგად. არ უნდა გვეგონოს, რომ ტანკის კორპუსი საიმედო იყოს ნეიტრონული გამოსხივებისაგან დასაცავად.

ნეიტრონული გამოსხივების შეფასება შესაძლებელია ნახ. 4.73-ზე გამოსახული გრაფიკის მიხედვით. აქ მოცემულია ნეიტრონული გამოსხივების დოზების რიცხვითი მნიშვნელობის ცვალებადობა ეპიცენტრიდან დაშორების მიხედვით და მისი შედარება კლასიკური ბირთვული აფეთქების სათანადო სიდიდეებთან.

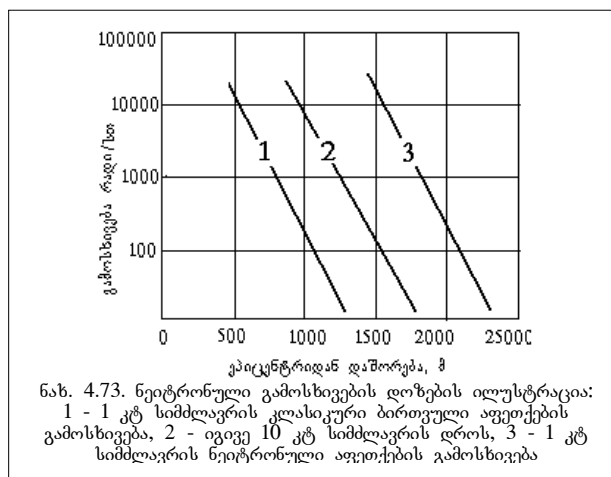
საზოგადოდ, ბირთვული აფეთქების სიმძლავრის საზომი ერთეულია 1 ტონა ჩვეულებრივი ფეთქებადი ნივთიერების (ტროტილის) აფეთქების ეკვივალენტი. გამოიყენება აგრეთვე მისი ჯერადი ერთეულები: კილოტონა (კტ) და მეგატონა (მგტ). კილოტონა არის 1000 ტ ტროტილის აფეთქების ეკვივალენტი, ხოლო მეგატონა შეესაბამება 1 მლნ ტ ტროტილის აფეთქებას. 1 კვ ურანის სრული დაშლის დროს თავისუფლდება 20 კტ ენერგია ანუ მისი სიმძლავრე უდრის 20 000 ტ ტროტილის აფეთქების სიმძლავრეს.

ნახაზიდან ჩანს, რომ ნეიტრონული იარაღის აფეთქება უფრო მეტი დამზიანებელი თვისებით ხასიათდება იმავე სიმძლავრის ბირთვული იარაღთან შედარებით. ნეიტრონული იარაღისაგან ყველაზე კარგი დაცვა არის მანევრის განხორციელება მოწინააღმდეგესთან ახლოს, ვინაიდან ამ შემთხვევაში ის, ამ იარაღს აღარ გამოიყენებს საკუთარი უსაფრთხოების გამო. ადვილი მისახვედრია, თუ რა საფრთხეს შეიცავს ასეთი ტანდემური მანევრი ორივე მხარისათვის. აქ იგულისხმება, რომ ახლო ბრძოლაში უპირატესობა გვაქვს. თუ ახლო ბრძოლაში უპირატესობა არა გვაქვს, მაშინ უნდა გამოვიყენოთ სწრაფი და ხშირი მანევრირების მეთოდი, შენიღბვა, დანაყოფების დიდ ტერიტორიაზე განაწილება ადგილმდებარეობის დაცვითი შესაძლებლობების გათვალისწინებით. დიდი დამცავი ეფექტი აქვს წყალბადშემცავ ყველა ნივთიერებას, რადგან წყალბადის ატომი ამუხრუჭებს ნეიტრონებსა და გამა-გამოსხივებას.

აქედან გამომდინარე, ტანკის ყველაზე საუკეთესო დაცვა არის მისი წყალში განთავსება შესაძლო დიდ სიღრმეზე.

აშშ-ის შეიარაღებაში

არის ჯავშანტრანსპორტიორი M2 “ბრედლი”, რომლის კორპუსი დამზადებულია მსუბუქი და მძიმე ლითონების შრეობრივი შეხამებით პოლიურეთანთან. ეს უკანასკნელი შეიცავს წყალბადის ატომებს, ხოლო ასეთი მანქანა მებრძოლებს იცავს ნეიტრონული დასხივებისაგან.



4.10. ბირთვული იარაღი

- მოქმედების პრინციპი

ბუნებრივად მიმდინარე ბირთვული დაყოფის, სინთეზის ან მათი კომბინაციის შედეგად ბუნებრივი რადიოაქტიური ელემენტის ატომბირთვი სხვა ელემენტის ატომბირთვად გარდაიქმნება. ბუნებრივად მიმდინარე აღნიშნულ გარდაქმნას ეწოდება რადიოაქტიური დაშლა, ხოლო ასეთი თვისებებით აღჭურვილ ნივთიერებას – რადიოაქტიური ნივთიერება. შესაძლებელია აგრეთვე ბირთვული დაშლის ხელოვნურად გამოწვევა, რასაც ხელოვნური რადიოაქტიურობა ეწოდება, ხოლო ნივთიერებას კი – ხელოვნური რადიოაქტიური ნივთიერება. ამ უკანასკნელსაც ახასიათებს დაყოფა, სინთეზი ან მათი კომბინაცია.

ბირთვული აფეთქების მოქმედება დაფუძნებულია ბირთვული გარდაქმნის დროს გამოთავისუფლებული ენერგიის გამოყენებაზე. ამ უკანასკნელის გამოყენების მიხედვით განსხვავდება სამი სახის იარაღი: ატომური, თერმობირთვული და კომბინირებული. პირველ შემთხვევაში საქმე გვაქვს მძიმე რადიოაქტიური ელემენტების (პლუტონიუმის, ურანის იზოტოპების) ატომგულის დაშლასთან თავისუფალი ნეიტრონების ენერგიის ხარჯზე, რომლის დროსაც მიიღება უფრო მსუბუქი ელემენტები. მეორე შემთხვევაში საქმე გვაქვს მსუბუქი ელემენტების – წყალბადის იზოტოპების ატომგულების სინთეზთან ძალიან მაღალი ტემპერატურის პირობებში, რომლის დროსაც მიიღება მძიმე ელემენტები, ხოლო რეაქციას თერმობირთვული ეწოდება. ასეთი სახის რეაქცია მიმდინარეობს გეოლოგიური თვალსაზრისით ახალგაზრდა ვარსკვლავების (მათ შორის მზის) წიაღში, ხო-



ნახ. 4.74. 14 კილოტონიანი ატომური ბომბის საპაერო აფეთქება ნევადის პოლიგონზე (აშშ). ეპიცენტრსა და ღეროში აფეთქების პროდუქტების მუქი ფერი განპირობებულია შედარებით მცირე რაოდენობის გრუნტითა და მისი ორთქლით

ლო ნივთიერება ასეთი მაღალი ტემპერატურის დროს მეოთხე აგრეგატულ (პლაზმურ) მდგომარეობაშია, რაც დედამიწაზე ჩვეულებრივ არ გვხვდება.

თერმობირთვული იარაღი წყალბადის ბომბების სახელითაცაა ცნობილი. კომბინირებული იარაღი, როგორც ადვილი მისახვედრია, ეფუძნება ატომგულეების როგორც დაშლას, ისე სინთეზს. ამ პარაგრაფის დასკვნით ნაწილში განხილული ტაქტიკური ქმედების ბირთვული ნაღმი პირველი პრინციპით მოქმედებს.

ბირთვული აფეთქების დამაზიანებელი ფაქტორები დიდადაა დამოკიდებული მისი აფეთქების ადგილზე ანუ თუ სადაა განლაგებული აფეთქების ცენტრი. მიწისპირა აფეთქებისას აფეთქების ცენტრი და ეპიცენტრი შეთავსებულია ერთმანეთთან, ხოლო საჰაერო და მიწისქვეშა აფეთქებისას აფეთქების ცენტრი შესაბამისად განლაგებულია ჰაერში და მიწის ქვეშ, რომლის პროექცია დედამიწის ზედაპირზე არის ეპიცენტრი. მაშასადამე, აფეთქების ეპიცენტრი ყოველთვის დედამიწის ზედაპირზეა.

ბირთვული აფეთქების შედეგად წარმოქმნილი რადიოაქტიური ღრუბელი სოკოს ფორმისაა. სოკოს მსგავსად მას აქვს ქული და ღერო და შეიცავს რადიოაქტიურ ნივთიერებებს. აფეთქების ცენტრის ადგილმდებარეობის მიხედვით შესაძლებელია მოხდეს:

1. მაღლივი აფეთქება, როდესაც დედამიწის ზედაპირიდან ცენტრი დაშორებულია 30 და მეტი კმ-ით, ამ დროს აფეთქების ქული და ღერო ერთმანეთთან შეთავსებული არ არის, ხოლო დედამიწის ზედაპირის რადიოაქტიური დაბინძურება შესაძლებელია არც მოხდეს, რადგან ჰაერის მასები ძალიან დიდ ტერიტორიაზე ანაწილებენ აფეთქების პროდუქტებს;
2. საჰაერო აფეთქება, როდესაც დედამიწის ზედაპირიდან ცენტრი 30 კმ-მდე მანძილზეა განლაგებული, ხოლო აფეთქების ცენტრი სფერო დედამიწის ზედაპირს არ ეხება. ამ დროს რადიოაქტიური ღრუბელი მცირე რაოდენობით შეიცავს გრუნტს მისი ორთქლის სახით;
3. მიწისპირა აფეთქება, როდესაც ცენტრი წარმონაქმნი დედამიწის ზედაპირს ეხება ნახევარსფეროს სახით, ამ დროს სფეროს რადიუსი დაახლოებით 35%-ით არის გაზრდილი საჰაერო აფეთქებასთან შედარებით რადიოაქტიურ ღრუბელში დიდი რაოდენობით ხვდება გამდნარი და აორთქლებული გრუნტი. ქული და ღერო აფეთქების საწყის მომენტშივე ერთმანეთთან შეთავსებულია, ადგილმდებარეობის რადიოაქტიური დაბინძურება ამ დროს ყველაზე მაღალია, რასაც ხელს უწყობს ერთი მხრივ ნახევარსფეროს შეხების დიდი ფართობი დედამიწის ზედაპირთან, ხოლო მეორე მხრივ აორთქლებული გრუნტის კონდენსაცია;

4. მიწისქვეშა აფეთქება, რომლის დროსაც აფეთქების ცენტრი მიწისქვეშ არის. სამთო მასივში ვრცელდება თბური, დარტყმითი და მკუმშავი ტალღები. პირველი მათგანი თბური ნაკადის სახით იწვევს მასივის დნობას და აორთქლებას, ხოლო დანარჩენი ორი – მის ძვრას.

აღწერილი პროცესები მასივში იწვევს მისი წნევის, სიმკვრივის, ტემპერატურის ნახტომისებრ ცვალებადობას, ხდება პლასტიკური დეფორმაცია და მასივის მთლიანობის დარღვევა. ყველა აღნიშნული ზემოქმედების გამოვლინებას ეწოდება აფეთქების დარტყმითი ტალღა სამთო მასივში, რომელიც პრაქტიკულად სეისმური ტალღაა და საჭაერო დარტყმით ტალღასთან შედარებით ცენტრიდან მცირე მანძილზე ვრცელდება, გამჭოლ რადიაციას და გამოყოფილ მავნე აირებს კი მთლიანად გრუნტი ღებულობს ყველანაირი მიწისქვეშა აფეთქების დროს და განსაკუთრებით, კამუფლეტური აფეთქების შემთხვევაში. ეს უკანასკნელი ისეთი აფეთქებაა, როდესაც აფეთქებისას წარმოქმნილი ძაბრულა მიწის ზედაპირზე არ ამოდის. ადვილი მისახვედრია, რომ აფეთქების კამუფლეტურობა დამოკიდებულია აფეთქების სიმძლავრესა და სამთო მასივის სიმტკიცეზე აფეთქების ცენტრის ერთი და იმავე მანძილზე განლაგებისას მიწისქვეშ.

აფეთქების ცენტრის ზედაპირიდან შედარებით მცირე მანძილით დაცილებისას ზემოთ აღწერილი პროცესები იწვევენ დეღამიწის ზედაპირის ამობურცვას, მის გადახსნას და ღია ძაბრულის წარმოქმნას, რომლის კედლების ზედაპირი და ახლომდებარე ტერიტორია წილით (მდნარი ქანით) არის დაფარული. აორთქლებული გრუნტი ვრცელდება ჰაერის გარემოში, რომელიც აბინძურებს ადგილმდებარეობას მიწისპირა აფეთქების მსგავსად, ოღონდ ნაკლები ინტენსიურობით.

აღსანიშნავია, რომ ყველაზე უფრო საშიშია მიწისპირა აფეთქება და ბირთვული იარაღის უმრავლესობა

მხოლოდ ასეთი ხასიათისაა. ამის გამო ქვემოთ განხილულ მასალაში ყოველთვის მხედველობაში გვექნება მიწისპირა აფეთქება, ხოლო მისი მავნე მოქმედების შემარბილებელი ზერხები და საშუალებები ბირთვული აფეთქების სხვა დანარჩენ შემთხვევებშიც ეფექტური იქნება.



ნახ. 4.75. 104 კტ სიმძლავრის ბირთვული მუხტის მიწისქვეშა აფეთქების შედეგად წარმოქმნილი ძაბრულა

ბირთვული იარაღის საშიშროების ხარისხი აგრეთვე დამოკიდებულია მასში გამოყენებული რადიოაქტიური ნივთიერების სახეობაზე ნახევრად დაშლის პერიოდის მიხედვით, რის შესახებაც აღნიშნულია 3.2 პარაგრაფში.

სხვადასხვა ნივთიერების იზოტოპების მახასიათებლები ნახევრად დაშლის პერიოდის მიხედვით მოცემულია 4.4 ცხრილში.

• **ბირთვული აფეთქების დამაზიანებელი ფაქტორები**

ბირთვული აფეთქების (ბირთვული დაყოფის, სინთეზის ან მათი კომბინაციის) შედეგად მთელი გამოთავისუფლებული ენერგია დამაზიანებელ ფაქტორებზე შემდეგნაირად ნაწილდება: 1. დარტყმითი ტალღა – 50%; 2. სინათლის გამოსხივება – 35%; 3. გარემოს რადიოაქტიური დაბინძურება – 10%; 4. გამჭოლი რადიაცია – 4%; 5. ელექტრომაგნიტური იმპულსების წარმოქმნა – 1%.

დარტყმითი ტალღა აფეთქების ცენტრიდან ვრცელდება ყველა მიმართულებით ბგერის სიჩქარესთან მიახლოებული სიჩქარით. დარტყმითი ტალღის სიჩქარე ეპიცენტრში აღემატება ბგერის სიჩქარეს, ხოლო პერიფერიებისაკენ მცირდება. დარტყმითი ტალღის მოქმედების დრო არის 0,6 წმ 20 კტ სიმძლავრის აფეთქების შემთხვევაში, ხოლო 1 მტ აფეთქებისას – 3 წმ. ენერგიის წყაროა ჰაერის მაღალი წნევა, რომელიც პულსირებულად ვრცელდება. ჰაერის წნევას განაპირობებს თერმული მდგენელი, რამდენიმე მილიონი გრადუსი აფეთქების ტემპერატურა და დინამიკური მდგენელი, რომელიც შედარებით ნაკლები სიდიდისაა. ამ უკანასკნელის სიდიდეც ბგერის სიჩქარისათვის ძალიან მაღალია, შეადგენს დაახლოებით 70–100 კპა-ს. ბუნებრივად ჰაერის ასეთი ჭარბი დაწნევა დედამიწაზე თითქმის არ გვხვდება. 100 კპა-ზე მეტი დაწნევა ადამიანის სიცოცხლესთან შეუთავსებელია. წნევის დინამიკური მდგენლის გაანგარიშება შესაძლებელია ფორმულით

$$P_d = \frac{\gamma V^2}{2}, \quad (4.1)$$

სადაც P_d არის წნევის დინამიკური მდგენელი, პა; γ - ჰაერის სიმკვრივე, კგ/მ³; V - ჰაერის სიჩქარე, მ/წმ, (ბგერის სიჩქარე $V=331,2$ მ/წმ).

ფორმულიდან ჩანს, რომ სიჩქარის შემცირებით წნევა მკვეთრად, კვადრატული კანონზომიერებით ეცემა და პირიქით.

დარტყმითი ტალღა მისი მოძრაობის გზაზე ანგრევს ყველაფერს კლებადი ენერგიით, ხოლო ადამიანებისა და ცხოველების სასიცოცხლო ორგანოებს

(გულს, ფილტვებს და ა.შ.) გლევჯს. დაზიანებული ტერიტორია ნგრევის მას-შტაბისა და ხარისხის მიხედვით ოთხ ზონად იყოფა:

1. მთლიანი ნგრევის ზონა. დაზიანებული ტერიტორიის დაახლოებით 12%. ჰაერის დარტყმითი ტალღის ჭარბი დაწნევა აღნიშნულ ზონის გარეთა საზღვარზე შეადგენს 50 კპა ანუ დაახლოებით ატმოსფერული წნევის 50%-ს. ზონაში ადამიანები და ცხოველები მთლიანად ნადგურდებიან. ინგრევა თავშესაფრებიც. ხანძარი პრაქტიკულად არ ჩნდება, რადგან აქრობს ჰაერის ტალღა, წვადი ნივთიერებები დნება და ორთქლდება;
2. ძლიერი ნგრევის ზონა. დაზიანებული ტერიტორიის დაახლოებით 10%. ჰაერის დარტყმითი ტალღის ჭარბი დაწნევა აღნიშნულ ზონაში იცვლება 50–30 კპა დიაპაზონში. თავშესაფრები არ ინგრევა. თავშესაფარში მყოფი ადამიანები გადარჩებიან. შენობა-ნაგებობების დიდი ნაწილი (50%) ნადგურდება. წარმოიქმნება ძლიერი ხანძრის ან ცეცხლოვანი შტორმის კერები;
3. საშუალო ნგრევის ზონა. დაზიანებული ტერიტორიის დაახლოებით 18%. ჰაერის დარტყმითი ტალღის ჭარბი დაწნევა აღნიშნულ ზონაში იცვლება 30–20 კპა დიაპაზონში. წარმოიქმნება ხანძრის კერები, ხის შენობები მთლიანად ნადგურდება, ხოლო ქვის შენობები ნაწილობრივ ზიანდება. თავშესაფრის გარეშე ადამიანები ლებულობენ კონტუზიას, იგივე ემართება ცხოველებსაც;
4. სუსტი ნგრევის ზონა. დაზიანებული ტერიტორიის დაახლოებით 60%. ჰაერის დარტყმითი ტალღის ჭარბი დაწნევა აღნიშნულ ზონაში იცვლება 20–10 კპა დიაპაზონში. შენობები ლებულობს სუსტ დაზიანებას (ზიანდება ფანჯრები, კარები, მსუბუქი ტიხრები), შესაძლებელია ხანძრის გაჩენა, თავშესაფრის გარეშე ადამიანები ლებულობენ დამწვრობას, იგივე ემართება ცხოველებსაც.

დარტყმითი ტალღის ნგრევის ზონების ფარგლები დამოკიდებულია ბირთვული იარაღის სიმძლავრეზე, რაც 20 მეგატონა სიმძლავრის იარაღის აფეთქებისათვის ნაჩვენებია ნახ. 4.76-ზე.

ცხრილი 4.4

სხვადასხვა ნივთიერებათა იზოტოპების მანასიათებლები

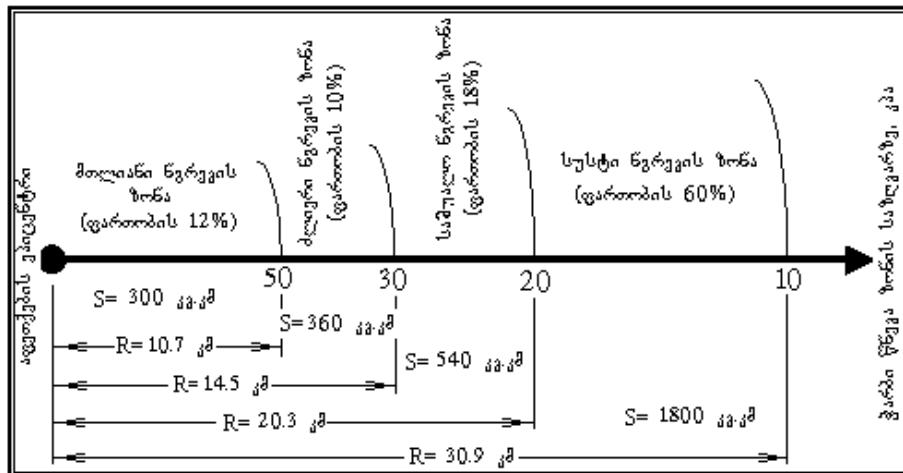
იზოტოპების დასახელება	ნახევარდაშლის პერიოდი, (წმ, დღე-ღამე, წელი)	გამოსხივების სახე და მისი საშუალო ენერჯია, ჯ		
		α -გამოსხივება	β -გამოსხივება	γ -გამოსხივება
ამერიციუმ-241	432,3 წელი	0,878	–	0,0042–0,1532
გალოლინიუმ-153	236 წელი	–	0,0640–0,0977	0,0400–0,0118
ევროპიუმ-152	12,7 წელი	–	0,030 – 0,295	0,020 – 0,225
ევროპიუმ-154	16 წელი	–	0,040 – 0,030	0,0320–0,0256
ვერცხლი-110	25,5 წმ	–	0,1306–0,2413	0,2507–0,3925

ვერცხლი-110-მ	253 დღე-ღამე	–	0,0139–0,4592	0,0715–0,1224
ვოლფრამ-181	126 დღე-ღამე	–	–	0,0218–0,0243
თუთია-65	243,9 დღე-ღამე	–	0,023	0,173
ირიდიუმ-192	74,08 დღე	–	0,013 – 0,108	0,047–0,098
იტრიუმ-90	64,26 წელი	–	0,150	რენტგ. 0,0026
კადმიუმ-109	416 დღე-ღამე	–	–	0,0139–0,0035
კალა-119-მ	250 დღე-ღამე	–	–	0,0038–0,0474
კობალტ-57	270 დღე-ღამე	–	0,0416	0,0218–0,0195
კობალტ-60	5,27 წელი	–	0,0156	0,00094–0,00105
კრიპტონ-85	10,73 წელი	–	0,0402	0,0823
ნატრიუმ-22	2,60 წელი	–	0,0868	0,2046
ნეპტუნიუმ-237	2,2 × 10 ⁶	0,7669	–	–
ნიკელ-63	100,1 წელი	–	0,0027	–
პლუტონიუმ-236	2,85 წელი	0,922	–	0,008–0,103
პლუტონიუმ-238	87,7 წელი	0,825	–	0,0026
პლუტონიუმ-239	24080 წელი	0,825	–	0,0026
პლუტონიუმ-240	6540 წელი	0,826	–	0,0026
პლუტონიუმ-241	14,5 წელი	0,784	0,0033	0,006–0,026
პლუტონიუმ-242	375000 წელი	0,784	–	0,0026
პრაზეოდიუმ-144	17,28 წთ	–	0,194	0,197
პოლონიუმ-210	138,4 დღე-ღამე	0,7209	–	0,1334
პრომეთეუმ-147	2,62 წელი	–	0,010	0,197
რკინა-55	2,74 წელი	–	–	რენტგენის
რადიუმ-106	29,9 წმ	–	0,227	0,030–0,250
რუთენიუმ-106	367 დღე-ღამე	–	0,0018	–
სელენ-75	120,4 დღე-ღამე	–	–	0,0106–0,0916
სტიბიუმ-124	60,2 დღე-ღამე	–	0,0598	0,02547–0,43154
სტრონციუმ-90	28,7 წელი	–	0,031	–
ტელურ-125-მ	58 დღე-ღამე	–	–	0,0254–0,4310
ტერბიუმ-161	7 დღე-ღამე	–	0,064–0,098	0,0114–0,0118
ტულიუმ-170	128,6 დღე-ღამე	–	0,051	0,0125–0,0135
ტრიტიუმი	12,26 წელი	–	0,0028	–
ცეზიუმ-134	2,062 წელი	–	0,0298	0,0389 – 0,2187
ცეზიუმ-137	30,16 წელი	–	0,030	0,106
ცერიუმ-139	140 დღე-ღამე	–	–	0,026
ცერიუმ-144	284,4 დღე-ღამე	–	0,140	0,0054–0,0214
ცერიუმ-144	284,4 დღე-ღამე	–	0,140	0,0054–0,0214

ცხრილი 4.5

ლაზიანების ზონათა ფართობების ცვალებადობა აფეთქების სიმძლავრის მიხედვით

ზონები	ბირთვული აფეთქების სიმძლავრე (მგტ), ფართობები (კმ ²)				
	0,5 მგტ	1,0 მგტ	5,0 მგტ	10 მგტ	20 მგტ
მთლიანი ნგრევის	32 კმ ²	50 კმ ²	145 კმ ²	232 კმ ²	360 კმ ²
ძლიერი ნგრევის	27 კმ ²	30 კმ ²	121 კმ ²	193 კმ ²	300 კმ ²
საშუალო ნგრევის	49 კმ ²	53 კმ ²	218 კმ ²	348 კმ ²	540 კმ ²
სუსტი ნგრევის	162 კმ ²	177 კმ ²	725 კმ ²	1161 კმ ²	1800 კმ ²



ნახ. 4.76. აფეთქების ზონები 20 მგტ ბირთვული მუხტის აფეთქების შემთხვევაში: აბსცისაზე ნაჩვენებია ჰაერის ჭარბი წნევის სიდიდეები ზონათა საზღვარზე; ზედა ნაწილში მოცემულია ზონების ფართობების პროცენტული თანაფარდობა ნებისმიერი სიმძლავრის მუხტისათვის, ხოლო ქვედა ნაწილში ილუსტრირებულია 20 მგტ სიმძლავრის აფეთქების შემთხვევაში ზონათა გავრცელების რადიუსის სიგრძეები ეპიცენტრიდან და ამ დროს დაზიანებული ტერიტორიის ფართობი კვადრატულ კილომეტრებით

დაზიანების ზონათა ფართობებისა და მათი ეპიცენტრიდან დაშორების რადიუსების სიდიდეთა ცვალებადობა აფეთქების სიმძლავრის მიხედვით შესაბამისად მოცემულია 4.5 და 4.6 ცხრილებში.

ცხრილი 4.6

დარტყმითი ტალღის ნგრევის ზონების რადიუსთა ცვალებადობა სიმძლავრის მიხედვით

ზონები	ბირთვული აფეთქების სიმძლავრე (მგტ), რადიუსი (კმ)				
	0,5 მგტ	1,0 მგტ	5,0 მგტ	10 მგტ	20 მგტ
მთლიანი ნგრევის	3,2 კმ	4,0 კმ	6,8 კმ	8,6 კმ	10,7 კმ
ძლიერი ნგრევის	4,3 კმ	5,0 კმ	9,2 კმ	11,6 კმ	14,5 კმ
საშუალო ნგრევის	5,6 კმ	6,5 კმ	12,4 კმ	15,7 კმ	20,3 კმ
სუსტი ნგრევის	9,2 კმ	9,6 კმ	19,6 კმ	24,9 კმ	30,9 კმ

სინათლის გამოსხივება ელექტრომაგნიტური ტალღაა, რომელიც შეიცავს სპექტრის ულტრაიისფერ, ხილულ და ინფრაწითელ სხივებს. სინათლის გამოსხივება დამწვრობით აზიანებს ადამიანებს, იწვევს შენობა-ნაგებობათა, ტყეებისა და სხვათა ხანძარს.

სინათლის გამოსხივების ძირითადი შესაფასებელი პარამეტრია სინათლის იმპულსი, რაც არის სინათლის ენერგიის ის რაოდენობა, რომელიც ეცემა გამოსხივების მართობული სიბრტყის 1 მ²-ზე ცეცხლოვანი სფეროს ნათების მთელ შუალედში. საერთაშორისო სისტემაში მისი ერთეულია ჯ/მ². სისტემგარეშე ერთეულია კალ/სმ². მათ შორის შემდეგი თანაფარდობაა:

$$U = 1 \text{ ჯ/მ}^2 = 40 \text{ კალ/სმ}^2.$$

სინათლის იმპულსის სიდიდე დამოკიდებულია გამოსხივების ინტენსიურობასა და ხანგრძლივობაზე. ეს უკანასკნელი კი დამოკიდებულია ბირთვული საბრძოლო მუხტის სიმძლავრეზე. როდესაც სიმძლავრე $q = 20$ კტ, გამოსხივების ხანგრძლივობა $\tau = 3$ წმ. შესაბამისად: $q = 1$ მტ, $\tau = 10$ წმ; $q = 10$ მტ, $\tau = 23$ წმ. სინათლის იმპულსის სიდიდეზე აგრეთვე მოქმედებს აფეთქების სახე და ატმოსფეროს გამჭვირვალობა.

სინათლის იმპულსს შეუძლია გამოიწვიოს სხეულის სხვადასხვა ხარისხის დამწვრობა შემდეგი კანონზომიერებით:

I ხარისხის დამწვრობა – $U = 80-160$ კჯ/მ²;

II ხარისხის დამწვრობა – $U = 160-400$ კჯ/მ²;

III ხარისხის დამწვრობა – $U = 400-600$ კჯ/მ²;

IV ხარისხის დამწვრობა –

$U > 600$ კჯ/მ².

IV ხარისხის დამწვრობისას ხდება კანის დანახშირება და მხედველობის დროებითი ან სამუდამო დაკარგვა.

ბირთვული დაზიანების კერაზე ადამიანებისათვის დიდ საფრთხეს წარმოადგენს ხანძარი. 1945 წ. 6 აგვისტოს ჰიროსიმაში ცეცხლის შტორმი გრძელდებოდა 6 საათი, დაიწვა დაახლოებით 60



ნახ. 4.77. ჰიროსიმაში დანგრეული სახლები ატომური აფეთქების შედეგად

ათასი სახლი, ალის სიმაღლე იყო 7 კმ, ხოლო ქარის სიჩქარე ცეცხლის შტორმის ზონაში 50–60 კმ/სთ.

ხანძრების განაწილების ხასიათი დაზიანების ზონებში შემდეგია:

მთლიანი ნგრევის ზონაში ($\Delta P = 50$ კპა) – ნივთიერებები იფერფლება;

ძლიერი და საშუალო ნგრევის ზონაში ($\Delta P = 50-20$ კპა) – შენობების 90% იწვის;

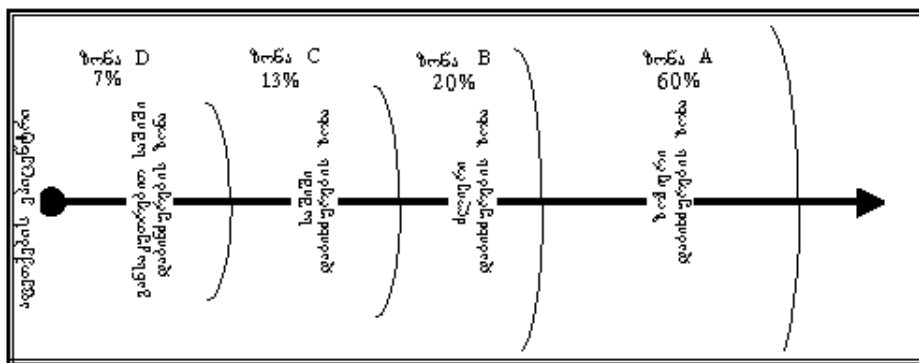
სუსტი ნგრევის ზონაში ($\Delta P = 20-10$ კპა) არის ხანძრის ცალკეული კერა.

ბარამოს რადიოაქტიური დაბინძურება საშიშროებას უქმნის ადამიანის ჯანმრთელობას, რადგან გარემო და მასში განთავსებული ყველა ობი-

ექტი იწამლება რადიოაქტიური ნივთიერებებით. ეს შესაძლებელია იყოს: ბირთვული აფეთქების პროდუქტები, აუფეთქებელი ბირთვული მუხტის ნაწილი და გარემოში არსებული არარადიოაქტიური ნივთიერებებისაგან წარმოქმნილი რადიოაქტიური იზოტოპები. ამ უკანასკნელთა წარმოქმნა ხდება მათი აგზნებით ბირთვული აფეთქებისას. განსაკუთრებით საშიშია ამ მხრივ ალუმინის, მანგანუმისა და ნატრიუმის შემცველი ნაერთები. მაშასადამე, ზონის დაბინძურება ძირითადად გამოწვეულია სამი სახეობის ბირთვული მასალით: ესაა საკუთრივ ბირთვული მუხტის აუფეთქებელი ნაწილაკები, აფეთქების პროდუქტები და ხელოვნური იზოტოპები. თუმცა ეს უკანასკნელიც, გარკვეული პირობითობით, ბირთვული აფეთქების პროდუქტებს უნდა მივაკუთვნოთ.

რადიოაქტიური დაბინძურება ადამიანს აზიანებს გარედან დასხივებითაც და ორგანიზმში საკვებთან ერთად მოხვედრისას. როგორც აღინიშნა, განსაკუთრებით საშიშია ეს შემთხვევა, რადგან ალფა-გამოსხივება ამ დროს მაქსიმალურად ავლენს თავის დამაზიანებელ ზემოქმედებას.

რადიოაქტიურად დაბინძურებული ტერიტორია, ნგრევის ზონების ანალოგიურად: *D* განსაკუთრებით საშიში, *C* საშიში, *B* ძლიერი და *A* ზომიერი დაბინძურების ზონებად იყოფა. აღნიშნული ზონები და მათი პროცენტული თანაფარდობა დაბინძურებული ტერიტორიის მიხედვით მოცემულია ნახ. 4.78-ზე.



ნახ. 4.78. დაბინძურებული ტერიტორიის ზონები ბირთვული აფეთქებისას

ყველაზე მძიმე შედეგები რადიოაქტიური დაბინძურების თვალსაზრისით გვაქვს მიწისპირა აფეთქების დროს. ამ შემთხვევაში საშიში დაზიანებული ზონის ფართობი გაცილებით აღემატება დანარჩენი დამზიანებელი ფაქტორების – დარტყმითი ტალღის, სინათლის გამოსხივებისა და გამჭოლი რადიაციის გავრცელების ფართობებს. მეორე განსხვავება ისაა, რომ დანარჩენ შემთხვევებში დაზიანებული ტერიტორია ეპიცენტრიდან წრიულადაა გავრცელებული, ხოლო რადიოაქტიური დაბინძურება წრიულად ვრცელდება მხოლოდ წყნარ

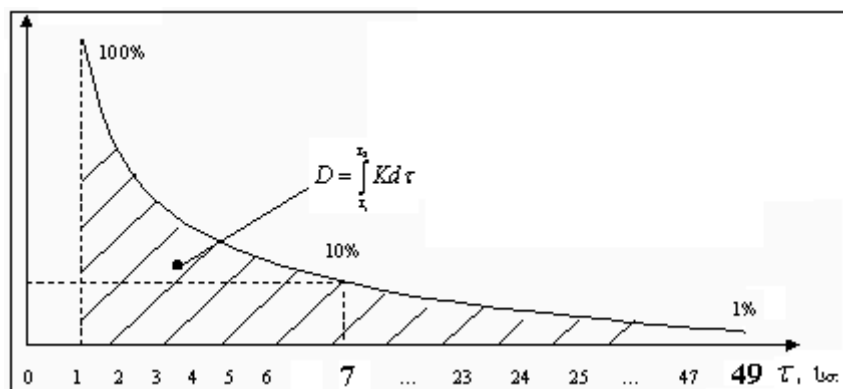
ამინდში. ქარში დაბინძურებული ტერიტორია ზონების მიხედვით ელიფსური ფართობებითაა წარმოდგენილი, ხოლო ზომიერი და ძლიერი ქარისათვის მას სექტორთან მიახლოებული ფორმა აქვს, რომლის ცენტრი ემთხვევა ეპიცენტრს, ხოლო სექტორის კუთხე დაახლოებით 40° -ია.

აღსანიშნავია, რომ რადიოაქტიური დაბინძურების დონე სწრაფად კლებულობს, განსაკუთრებით ინტენსიურია კლება პირველი ორი დღის განმავლობაში. საერთოდ, რადიოაქტიური ნივთიერებების დაშლის შედეგად რადიაციის დონე კლებულობს “7-10” პრინციპით, რაც იმას ნიშნავს, რომ დროის 7-ჯერადი მატებით, რადიაციის დონე 10-ჯერ მცირდება. რადიაციის დონის კლება შესაძლებელია გამოთვლილ იქნეს ფორმულით, რომელიც “7-10” პრინციპზეა დაფუძნებული

$$K_{\tau} = K_0 \left(\frac{\tau}{\tau_0} \right)^{-1.2}, \quad (4.2)$$

სადაც K_{τ} , K_0 არის რადიაციის დონე ანუ ექსპოზიციური დოზის სიმძლავრე (იხ. 3.2 პარაგრაფი) შესაბამისად τ და τ_0 დროის შუალედების შემდეგ, რ/სთ (რენტგენი სთ-ში); K_1 და K_{10} სიმბოლოებით შესაბამისად აღინიშნება ექსპოზიციური დოზის სიმძლავრე ბირთვული აფეთქებიდან 1 და 10 სთ-ის შემდეგ; τ , τ_0 - შესაბამისად მიმდინარე დრო აფეთქების შემდეგ და რომელიმე ფიქსირებული დრო, რომლისთვისაც K_0 ცნობილი სიდიდეა, სთ.

ექსპოზიციური დოზის შემცირების ხარისხობრივი სურათი დროის მიხედვით პირველი ორი დღე-ღამის განმავლობაში მოცემულია ნახ. 4.79-ზე.



ნახ. 4.79. ექსპოზიციური დოზის შემცირება ბირთვული აფეთქებიდან პირველი ორი დღე-ღამის განმავლობაში

თუ τ_2 არის რადიოაქტიური ნივთიერების ნახევარდაშლის პერიოდი, ხოლო τ_1 ბირთვული აფეთქების დაწყების დრო, მაშინ ექსპონენციური დოზის გაანგარიშება შესაძლებელია ფორმულით

$$D = \int_{\tau_1}^{\tau_2} K dt, \quad (4.3)$$

სადაც განმარტებული სიდიდეების გარდა D არის ექსპონენციური დოზა, რ (რენტგენი).

ექსპონენციური დოზის სიდიდეს რადიოაქტიური დაბინძურების ზონის გარეთა საზღვარზე საწყის მომენტში, როდესაც მისი სიდიდე მაქსიმალურია აღნიშნავენ D_∞ სიმბოლოთი. აღნიშნული სიდიდე, აგრეთვე K_1 და K_{10} სიდიდეების მნიშვნელობა ნახ. 4.78-ზე გამოსახული ზონების მიხედვით მოცემულია 4.7 ცხრილში.

საომარ პირობებში ადამიანების გარეგანი დასხივების დოზები შემდეგია: 4 დღე-ღამის განმავლობაში – 50 რ; 30 დღე-ღამის განმავლობაში – 100 რ; 3 თვის განმავლობაში – 200 რ; 1 წლის განმავლობაში 300 რ.

ცხრილი 4.7

ტერიტორიის რადიოაქტიური დაბინძურების ზონათა პარამეტრები

რადიოაქტიური დაბინძურების ზონების პარამეტრები	განსაკუთრებით საშიში დაბინძურების ზონა D	საშიში დაბინძურების ზონა C	ძლიერი დაბინძურების ზონა B	ზომიერი დაბინძურების ზონა A
D_∞ , რ	4000	1200	400	40
K_1 , რ/სთ	800	240	80	8
K_{10} , რ/სთ	50	15	5	0,5

ცხრილის შენიშვნა: რ - რენტგენი.

გადაუდებელი სამაშველო სამუშაოების ჩასატარებლად აუცილებელია გარემოს რადიოაქტიური დაბინძურების შეფასება, რომელიც უნდა მოხდეს მოცემულ ტერიტორიაზე გაბატონებული ქარების მოძრაობის სიჩქარისა და მიმართულების მრავალწლიანი მეტეოროლოგიური დაკვირვებების მიხედვით. ადვილი მისახვედრია, რომ ასეთნაირი შეფასება დიდი სიზუსტის არ იქნება. უტყუარობის გაზრდა შესაძლებელია მონაცემების 10%-იანი ან უფრო მეტი რეზერვით აღებით. აღნიშნულის გაკეთება საჭიროა სავარაუდო სცენარების სახით ბირთვული დარტყმის მოსალოდნელ ადგილებზე მშვიდობიან პერიოდში, აგრეთვე საგანგებო სიტუაციების მართვისა და სამოქალაქო თავდაცვის სწავლებებზე.

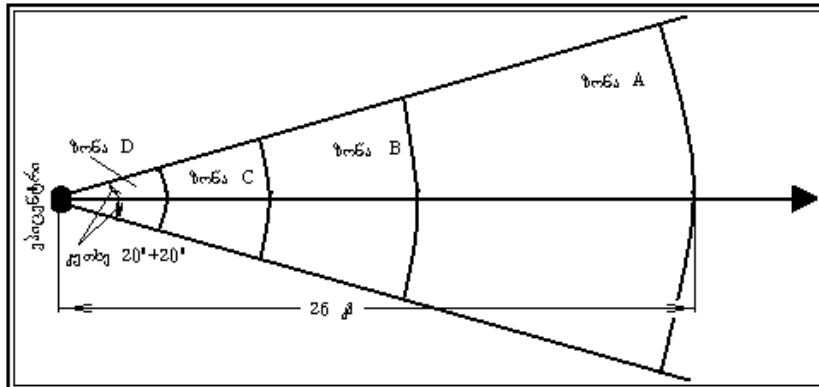
ქარის სიჩქარისა და ბირთვული აფეთქების სიმძლავრის მიხედვით რადიაციული დაბინძურების გავრცელების მანძილი ზონების მიხედვით მოცემულია 4.8 ცხრილში.

ცხრილი 4.8
რადიაციული დაბინძურების გავრცელების მანძილი კილომეტრებით ზონებისა და ბირთვული მუხტის სიმძლავრის მიხედვით

ზონები	ქარის სიჩქარე, კმ/სთ	ბირთვული აფეთქების სიმძლავრე, მგტ						
		0,05	0,10	0,20	0,50	1,0	2,0	5,0
A	10	7,8	10,0	12,0	16,0	20,0	25	33
	25	9,9	12,0	15,0	21,0	26,0	32	43
	50	11,4	14,0	18,0	25,0	31,0	39	52
	75	12,5	18,0	20,0	27,0	34,0	43	58
	100	12,7	20,0	21,0	31,0	36,0	46	62
B	10	4,0	5,1	6,4	8,1	11,0	13	18
	25	4,7	5,2	7,8	10,0	13,0	17	23
	50	4,7	6,3	8,4	11,0	15,0	19	27
	75	4,7	6,4	8,5	12,0	16,0	21	29
	100	5,2	6,5	8,6	12,5	17,0	21	30
C	10	2,8	3,6	4,6	6,3	7,0	10	13
	25	3,0	3,9	5,0	7,3	8,5	12	16
	50	3,0	4,0	5,2	7,5	9,5	13	19
	75	3,3	4,2	5,3	7,6	10,0	13	20
	100	3,6	4,5	5,5	7,8	10,0	14	22
D	10	1,7	2,0	–	4,0	5,2	5,4	7
	25	1,7	2,0	2,5	4,3	5,3	5,5	8
	50	1,8	2,2	2,6	4,3	5,5	5,8	9
	75	1,9	2,3	2,7	4,5	5,6	6,3	10
	100	2,0	2,5	2,9	4,5	5,7	7,0	11

ამის შემდეგ შემდეგ პლანშეტზე დაიტანენ სავარაუდო აფეთქების ეპიცენტრს და ზონათა ღერძულა ხაზს გაბატონებული ქარის მოძრაობის მიმართულებით, რომლის ორივე მხარეზე რადიაციული დაბინძურება სიმეტრიულად გავრცელდება. აქედან გამომდინარე, ღერძულა ხაზიდან გადაიზომება 20⁰-იანი კუთხე ორივე მხარეზე და გაივლება სექტორების შემომსაზღვრავი ხაზები, ხოლო ქარის სიჩქარისა და ბირთვული აფეთქების სიმძლავრის მიხედვით 4.8 ცხრილის მონაცემების მიხედვით განისაზღვრება დაბინძურების ზონები. აღნიშნული ილუსტრირებულია ნახ. 4.80-ზე იმ შემთხვევისათვის, როდესაც ქარის სიჩქარე არის 25 კმ/სთ, ხოლო მიწისპირა ბირთვული აფეთქების სიმძლავრე – 1 მტ.

გამჭოლი რადიაცია შედგება გამა- და ნეიტრონული გამოსხივებისაგან. ამასთან, გამჭოლი რადიაციის ძირითადი ნაწილი პირველი მათგანია. გამჭოლი რადიაცია წარმოიქმნება აფეთქებიდან პირველი 15–20 წმ-ის განმავლობაში (ნეიტრონული სხივები მხოლოდ 10 წმ-ის განმავლობაში მოქმედებს), მისი გავრცელების რადიუსია 3–5 კმ.



ნახ. 4.80. 1 მეტ სიმაღლის ბირთვული აფეთქების შედეგად დაბინძურებული ზონების ილუსტრაცია 25 კმ/სთ ქარის შემთხვევაში

რადიოაქტიური გამოსხივება დაწვრილებით არის განხილული 3.2 პარაგრაფში. აქ შევჩერდებით მხოლოდ სხივურ დაავადებაზე, რომელიც ოთხი ხარისხისაა და დამოკიდებულია შთანთქმული დოზის სიდიდეზე. სხივური დაავადების ხარისხი შთანთქმული დოზის მიხედვით მოცემულია 4.9 ცხრილში.

ცხრილი 4.9

სხივური დაავადების ხარისხები შთანთქმული დოზის მიხედვით

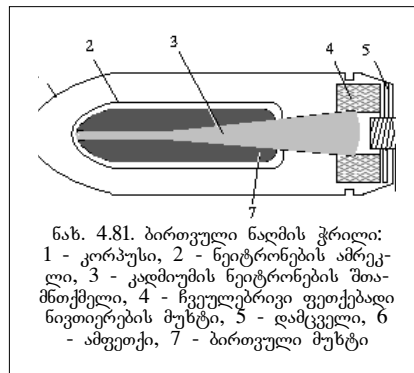
სხივური დაავადების ხარისხი	შთანთქმული დოზა, რადი	ავადმყოფობის სიმპტომები და მიმდინარეობის ხასიათი
I – მსუბუქი	100 – 200	ფარული პერიოდი 3–6 კვირა, შემდეგ საერთო სისუსტე, გულისრევა, ტემპერატურის მომატება, მუშაობის უხარი ნარჩუნდება.
II – საშუალო	200 – 400	2–3 დღე-ღამე გულისრევა და ღებინება, შემდეგ 15–20 დღე-ღამე ფარული პერიოდი, 2–3 თვის შემდეგ გამოჯანმრთელება.
III – მძიმე	400 – 600	ფარული პერიოდი 5–10 დღე-ღამე, გამოჯანმრთელება მიმდინარეობს მძიმედ, 3–6 თვის შემდეგ გამოჯანმრთელება.
IV – ძალიან მძიმე	>600	ყველაზე საშიშია, მხოლოდ ერთეულები გადარჩებიან.

ელექტრომაგნიტური იმპულსი არის არაერთგვაროვანი ელექტრომაგნიტური გამოსხივება ძლიერი, ხანმოკლე იმპულსის სახით, რომლის ტალღის სიგრძის ცვალებადობის დიაპაზონია 1,0–1000 მ. იმპულსი ანადგურებს ელექტრულ და ელექტრონულ სისტემებსა და აპარატურას ეპიცენტრიდან ძალიან დიდ მანძილზე. ელექტრომაგნიტური იმპულსების წყაროა გამაკვანტების ზემოქმედება გარემოს ნივთიერების ატომებზე.

ელექტრომაგნიტური იმპულსების დამაზიანებელი პარამეტრია მისი იმპულსურობა ანუ ელექტრული და მაგნიტური ველების მეყსეული ცვალებადობა (გაზრდა და შემცირება) რამდენიმე მილიწამის განმავლობაში გამაკვანტების მეყსეული ცვალებადობის გავლენით, რომელიც დიდ მანძილზე

ვრცელდება. მაგალითად, 1 მგტ ბირთვული მუხტის დაბალი საპაერო აფეთქებისას ელექტრომაგნიტური იმპულსები ვრცელდება ფართობზე, რომლის რადიუსია 32 კმ, ხოლო 10 მგტ-ის შემთხვევაში რადიუსი შეადგენს 115 კმ.

როგორც ადვილი მისახვედრია, ელექტრომაგნიტურ იმპულსებს მწყობრიდან გამოჰყავს კავშირგაბმულობისა და ელექტროგადაცემის საზები, ყველა სახის ანტენა და რადარი, კომპიუტერული სისტემები. აღნიშნულ იმპულსებს ღებულობენ აგრეთვე სახლის სახურავები და ლითონის ყველა კონსტრუქცია, რაც იწვევს ელექტრული იმპულსის წარმოქმნას, რომელსაც დედამიწის მიმართ აქვს დიდი პოტენციალთა სხვაობა. ეს უკანასკნელი იწვევს იზოლაციის გარღვევას, მოკლე ჩართვას, მაგნიტური და ელექტრული ჩანაწერების განადგურებას და ა.შ.



ნახ. 4.81. ბირთვული ნაღმის ჭრილი: 1 - კორპუსი, 2 - ნეიტრონების ამრეკლი, 3 - კადმიუმის ნეიტრონების შთამთქმელი, 4 - ჩვეულებრივი ფეთქებადი ნივთიერების მუხტი, 5 - დამცველი, 6 - ამფეთქი, 7 - ბირთვული მუხტი

შესაბამისად, აღნიშნული აპარატურის დაპროექტების, მშენებლობისა და ექსპლუატაციისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს ელექტრომაგნიტური იმპულსების ეკრანება, რაც მიიღწევა მათი საიმედო იზოლირებით დედამიწისაგან, აგრეთვე მცირედ ინერციული ღნობადი ნაწილების სისტემებში ჩართვით.

რადიოფობია (რადიაციის შიში) ფსიქიკური აშლილობაა რომელიც განვითარდა ჰიროსიმისა და ნაგასაკის ატომური დაბომბვის შემდეგ. მას ისეთივე სიმპტომები და შედეგები აქვს, როგორც სხივურ დაავადებას და მთავრდება ადამიანის დაღუპვით.

მაშასადამე, პირდაპირი ფიზიკური დაზიანების გარდა ადამიანები ბირთვული იარაღის მიზეზით ღებულობენ დამღუპველ ფსიქიკურ დარტყმასაც.

თუმცა რადიოფობიის მხოლოდ უარყოფით კონტექსტში მოხსენიება მთლად გამართლებული არ უნდა იყოს. შესაძლებელია რადიოფობია იყოს ერთ-ერთი მიზეზი, რამაც განაპირობა მესამე მსოფლიო ომის აცილება XX საუკუნეში. ყოველ შემთხვევაში აღნიშნული მოსაზრება ფართოდაა გავრცელებული მსოფლიო საზოგადოებაში და მათ შორის, ექსპერტთა წრეშიც.

• **ტაქტიკური მოქმედების ბირთვული ნაღმი**

ნატოს ბლოკის ქვეყნების შეიარაღებაში მიღებულია ტაქტიკური მოქმედების ბირთვული ნაღმები. მათ აქვთ ჭურვის ფორმა და სროლა ხდება 122 მმ-იანი კალიბრის ჰაუბიცების მეშვეობით. ნაღმის გამოტყორცნის პროცესი

ჭურვის გასროლის ანალოგიურია, რადგან ამ უკანასკნელთა მსგავსად, ნაღმსაც შეუძლია კუთხვილიან ლულაში ბრუნვა ან გლუვ ლულაში მოძრაობა გატყორცნითი ბალისტიკის კანონების შესაბამისად. ბირთვული ნაღმის ჭრილი მოცემულია ნახ. 4.81-ზე.

აღნიშნული საბრძოლო მარაგის შენახვა, მომსახურება და გამოყენება მოითხოვს მაღალი კვალიფიკაციის საინჟინრო პერსონალს და სათანადო საკონტროლო ხელსაწყოებს რადიაციული დაბინძურების ასაცილებლად. მათი გამოყენება მოსალოდნელი პრაქტიკული შედეგების გამო დაკავშირებულია დიდ პასუხისმგებლობასთან. უფრო სავარაუდოა, რომ აღნიშნული იარაღი თანაბრად საზიანო გამოდგეს ორივე მხარისათვის.

არის ვარაუდი, რომ ნატოს ქვეყნებმა ბალკანეთის ომის დროს 1992–2000 წლებში გამოიყენეს მცირედ გამდიდრებული ურანით აღჭურვილი 41 ათასამდე ნაღმი. ამის შესახებ აღნიშნულია სპეციალურ მოხსენებაში, რომელიც წარდგენილ იქნა თავდაცვის ნაციონალურ შეკრებაზე საფრანგეთის ქვედა პალატაში. ფრანგული კონტინგენტი მოხვდა ზონაში, სადაც გამოყენებული იყო ბირთვული ნაღმები და ბომბები. რადიოლოგიური, ეპიდემიოლოგიური და სამედიცინო ტესტირება ამჟამად უტარდება 80 ათასი ფრანგი სამხედრო მოსამსახურის 2/3-ს.

გამოვლენილია “ბალკანური სინდრომისა” და “ირანის ყურის სინდრომის” ათობითი შემთხვევა, რომლებიც უფრო დაკავშირებული უნდა იყოს მცირედ გამდიდრებული ურანის გამოყენებასთან ნაღმის, ჭურვისა და მასრის კორპუსებში.

განსაკუთრებულად უნდა შევჩერდეთ ე.წ. “ბინძურ ნაღმებზე”. ტექნიკის განვითარებასთან ერთად მეურნეობის სხვადასხვა დარგში, მედიცინასა და მეცნიერებაში გამოიყენება რადიოაქტიური ელემენტების შემცველი ნაწილები. აღნიშნული ხელსაწყოების ფიზიკური და მორალური ცვეთის შემდეგ, რადიოაქტიური მასალების შემცველი კვანძები ხანგრძლივად ინარჩუნებენ გამოსხივების უნარს. როგორც წესი, მათი უტილიზაცია ხდება სპეციალურ დაცულ სამარხებში დაფლის გზით, მაგრამ აღნიშნული მასალები შესაძლოა ტერორისტებს ჩაუვარდეს ხელში. ასეთი რადიოაქტიური ელემენტებით შედგენილ ფეთქებად და არაფეთქებად ნაღმებს შეუძლია ხანგრძლივი პერიოდით დაანავიანოს გარემო და პანიკა გამოიწვიოს მოსახლეობაში. ასეთ ნაღმებს “ბინძური ნაღმები” ეწოდება.

ცნება “ბინძური ნაღმები” არ უნდა დაუკავშიროთ “სუფთა” ბირთვულ იარაღს. პირველი თაობის ბირთვული იარაღი, მათ შორის ჰიროსიმასა და

ნაგასაკიში გამოყენებული, “ბინძური იარაღი” იყო, რადგან მას ერთდროულად ახასიათებდა ყველა სახის დამაზიანებელი მოქმედება.

ამჟამად დამუშავებულია მესამე თაობის ანუ მართვადი ენერჯის ბირთვული იარაღი, რომელშიც აფეთქების ენერჯის ძირითადი ნაწილი იმართება რომელიმე დამაზიანებელი ფაქტორის გასაძლიერებლად. მაგალითად, წინა პარაგრაფში განხილული ნეიტრონული იარაღი, რომელშიც ძირითადი დამაზიანებელი ფაქტორია გამჭოლი რადიაცია. აგრეთვე ტექტონიკური ანუ გეოფიზიკური ბირთვული იარაღი, რომლის ძირითადი დამაზიანებელია დარტყმითი სეისმური ტალღა. “კობალტის იარაღი” – ძირითადი დამაზიანებელია ადგილმდებარეობის რადიოაქტიური მოწამვლა რადიოაქტიური კობალტით. იარაღი “სუპერ ელექტრომაგნიტური იმპულსები” – ძირითადი დამაზიანებელია გაძლიერებული ელექტრომაგნიტური იმპულსი. “რადიოლოგიური იარაღი” – ძირითადი დამაზიანებელია სპეციალურად მომზადებული რადიოაქტიური რეცეპტურები, რომლებიც იწვევენ ადამიანების, ადგილმდებარეობის, ჰაერის, წყლის, საბრძოლო ტექნიკისა და სხვა ობიექტების დაზიანებას.

- **თვითდაზმარება და დაზმარება რადიაციული დაბინძურების ზონებში**

როგორც 4.79 ნახ-დან ჩანს, ბირთვულ დაშლას ახასიათებს რადიაციის სწრაფი კლება. მიწისპირა აფეთქებიდან 7 საათის შემდეგ რადიაცია 10-ჯერ მცირდება, 24 სთ-ის შემდეგ – დაახლოებით 40-ჯერ, ხოლო 49 სთ-ის შემდეგ – 100-ჯერ. ამ პერიოდში ადამიანები თავშესაფარში – რადიაციასაწინააღმდეგო შესაფარში ან მარტივ შესაფარში უნდა იყვნენ სხვადასხვა ხანგრძლივობით დაბინძურების ზონების მიხედვით, ხოლო შემდეგ შესაძლებელია მათი გამოსვლა და ევაკუაცია ან ადგილზე დარჩენა.

რადიაციას კარგად დაგმანული ჩვეულებრივი ნაგებობებიც ამცირებს: ხის სახლი – 2-ჯერ; ხის სახლის სარდაფი – 7-ჯერ; ადგილმდებარეობის ღია ღარტაფი – 3-ჯერ; მიწაყრით დახურული ღარტაფი – 50-ჯერ; ერთსართულიანი ქვის სახლი – 10-ჯერ; ასეთივე სახლის სარდაფი – 40-ჯერ; მაღალსართულიანი სახლის სარდაფი – 400-ჯერ და მეტჯერ. აღნიშნული მაჩვენებლები საშუალო სიდიდეებია.

4.7 ცხრილის თანახმად, ზომიერი დაბინძურების A ზონის გარე საზღვარზე რადიაციის ექსპოზიციური დოზა უდრის 40 რ-ს (რენტგენს), შიგა საზღვარზე – 400 რ-ს, ხოლო აფეთქებიდან 1 სთ-ის შემდეგ დოზის სიმძლავრე შესაბამისად შეადგენს 8 რ/სთ და 80 რ/სთ. A ზონის გარეთა საზღვარზე

ადამიანები თავშესაფარში უნდა დარჩნენ რამდენიმე საათს, ხოლო შიგა საზღვარზე – 1 დღე-ღამეს. ამის შემდეგ შესაძლებელია ბინაში ცხოვრება. პირველ დღეებში სახლიდან გამოსვლა დასაშვებია 4 სთ-ით, ქარიან ამინდში საჭიროა ნიღბის გამოყენება.

ძლიერი დაბინძურების *C* ზონის გარეთა საზღვარზე რადიაციის ექსპოზიციური დოზა უდრის 1200 რ-ს, შიგა საზღვარზე – რამდენიმე ათას რენტგენს, ხოლო აფეთქებიდან 1 სთ-ის შემდეგ დოზის სიმძლავრე შესაბამისად შეადგენს 80 რ/სთ და 240 რ/სთ. ზონის გარეთა საზღვარზე ადამიანები თავშესაფარში უნდა დარჩნენ 1 დღე-ღამეს, ხოლო შიგა საზღვარზე – 3 დღე-ღამეს. ამის შემდეგ შესაძლებელია ბინაში ცხოვრება მაქსიმუმ 4 დღე-ღამეს, ხოლო უმჯობესია ევაკუაცია. აღნიშნულ დღეებში სახლიდან გამოსვლა დასაშვებია 3–4 სთ-ით, საჭიროა აირწინალის გამოყენება.

საშიში დაბინძურების *B* ზონის გარე საზღვარზე რადიაციის ექსპოზიციური დოზა უდრის 400 რ-ს, შიგა საზღვარზე – 400 რ-ს, ხოლო აფეთქებიდან 1 სთ-ის შემდეგ დოზის სიმძლავრეა 240 რ/სთ და მეტი. ამ ზონაში ადამიანები თავშესაფარში უნდა დარჩნენ მინიმუმ 3 დღე-ღამეს. ამის შემდეგ შესაძლებელია ბინაში ცხოვრება მაქსიმუმ 4 დღე-ღამეს, ხოლო შემდეგ უნდა მოხდეს ევაკუაცია. აღნიშნულ დღეებში სახლიდან გამოსვლა დასაშვებია უკიდურესი აუცილებლობისას, საჭიროა აირწინალის გამოყენება.

იმ შემთხვევაში, თუ სსმ-სა და სთ-ის სათანადო შტაბიდან არაა მიღებული შეტყობინება მოცემული დასახლებული პუნქტის დაბინძურების ხარისხის შესახებ, მაშინ მოსახლეობა ვალდებულია იმოქმედოს ისე, როგორც შეეფერება საშიში დაბინძურების *B* ზონას.

ევაკუაციის გამოცხადების შემდეგ ადამიანები ემზადებიან საევაკუაციოდ, რაც აღწერილია ამ თავის დასკვნით პარაგრაფში.

მაცივრებსა და სხვა ჰერმეტიკულ საცავში შენახული სანოვაგე არ ღებულობს რადიაციულ დაბინძურებას და ვარგისია, მაგრამ მაცივარი და სხვა ჰერმეტიკული საცავი გარედან უნდა გასუფთავდეს სველი წესით, სარეცხი ფხვნილის გამოყენებით. მინისა და ლითონის ჰერმეტიკულ ტარაში მოთავსებული სანოვაგე ვარგისია, ოღონდ ჭურჭელი კარგად უნდა გაირეცხოს სარეცხი საშუალებებითა და წყლით. დაუცველ პროდუქტებში რადიაციული მტერის შელწევა ხდება სხვადასხვა სიღრმეზე. შესაბამისად, ასეთ პროდუქტებს უნდა ჩაუტარდეს დეზაქტივაცია ანუ მოეცალოს დაბინძურებული ნაწილი, ხოლო დანარჩენი ვარგისია.

დაბინძურებული ნაწილის სიღრმე სხვადასხვა პროდუქტისათვის სხვადასხვაა: მარცვლეული – 3 სმ; ფქვილი, რძის ფხვნილი – 1 სმ; შაქრის

ფხვნილი – 2 სმ; მარილი – 0,5 სმ; ბურღულეული – 1-2 სმ; კარაქი, მარგარინი, მყარი ცხიმი, მდნარი ყველი – 3 სმ; ჩვეულებრივი ყველი – 3-4 სმ.

ჰერმეტიკულ ჭურჭელში მოთავსებული აღნიშნული პროდუქტები არ ბინძურდება, ხოლო ჭურჭლის გარედან დაბინძურება მოსალოდნელია. ამის გამო, რადიაციული საშიშროების გავლის შემდეგ, ეს პროდუქტები უნდა მოთავსდეს სუფთა ჭურჭელში. მასასადასამე, ჭურჭელს ცალკე უნდა ჩაუტარდეს დეზაქტივაცია, რაც არის მისი გულმოდგინე გარეცხვა სუფთა წყლით და სარეცხი საშუალებებით.

ხორცის, ძეხვის, თევზეულის დეზაქტივაცია შესაძლებელია მათი გამდინარე წყალში გარეცხვის გზით ან გარეცხვითა და 0,5–1 სმ შრის მოცილებით.

კარტოფილის, ჭარხლის, სტაფილოს, ხილის და მსგავსი პროდუქტების დეზაქტივაცია ხდება მათი გულმოდგინე გარეცხვით გამდინარე წყლით. ყველა პროდუქტი უნდა მოიხარშოს. კარგ შედეგს იძლევა ხარშვისას წყლის გამოცვლა.

ზეთის დეზაქტივაცია შესაძლებელია დაწმენდის ან გაფილტვრის გზით. დაწმენდის შემთხვევაში რადიოაქტიური მტვერი ფსკერზე იღეპება. 3–5 დღის შემდეგ ზედა შრეს იყენებენ.

დეზაქტივაციის მიზნით წყალი უნდა გაიფილტროს ნახშირ-ქსოვილის ფილტრით. ონკანიან კასრში უნდა ჩაიყაროს ხრეშისა და ქვიშის ფენები, ზემოდან დაეფაროს ნახშირ-ქსოვილის ფილტრი და წყალი უნდა მივიღოთ აღნიშნულთა ქვემოთ განლაგებული ონკანიდან. შესაძლებელია წყალსატევების წყლის გაფილტვრა გრუნტის მეშვეობით. ამ მიზნით 3–4 მ მანძილზე თხრიან ორმოს, რომელშიც წყალსატევიდან ფილტრაციის ხარჯზე შემოდის წყალი. ასეთი წყალი გაუაქტივებულია გრუნტის მიერ. დაბინძურებული ჭის გაწმენდა შესაძლებელია წყლის მრავალჯერადი ამოღვრით, ხოლო შემდეგ მისი ფსკერის ჩაღრმავებით.

რადიაციულად დაბინძურებული რძისაგან შესაძლებელია კარაქის დამზადება, რომლითაც სარგებლობა დაშვებულია მას შემდეგ, რაც რადიოაქტიური დაშლის ინტენსიურობა მიაღწევს უსაფრთხო სიდიდეს. ანალოგიურად შესაძლებელია ყველა დაბინძურებული პროდუქტის გამოყენება. რადიაციული საშიშროების ხასიათის მიხედვით აღნიშნული მონაცემების მიწოდება ხდება საგანგებო სიტუაციების მართვისა და სამოქალაქო თავდაცვის სათანადო შტაბიდან.

- **ბირთვული ზამთარი**

ბირთვული იარაღისაგან აღნიშნული დაცვა და გადარჩენა შესაძლებელია თუ მისი გამოყენების მასშტაბი რაღაცნაირ გონივრულ საზღვრებში თავსდება ანუ საქმე გვექნება ცალკეულ შემთხვევით ან ეპიზოდურ მოვლენასთან. სრულ-მასშტაბიანი ბირთვული ომის შემთხვევაში კი მითითებული დამზიანებელი ფაქტორები მეორე პლანზე გადადის და ყველაზე უფრო ნეგატიური მოვლენა გახდება ბირთვული ზამთარი.

ეს საკითხი ცალ-ცალკე გამოიკვლიეს ამერიკელმა და საბჭოთა მეცნიერებმა XX საუკუნის 80-იან წლებში. ეს ჯგუფები საკითხის დამუშავებისას განსხვავებულ მეთოდებს იყენებდნენ, განსხვავებული იყო მათი კვლევების პროგრამებიც, შედეგები კი დაახლოებით ბევრ საკითხში და მათ შორის, ბირთვული ზამთრის საკითხთან დაკავშირებით თითქმის თანხვედრილი იყო. კერძოდ, ჰაერის გამჭვირვალობა სრულმასშტაბიანი ბირთვული შეტაკების შემთხვევაში შემცირდება რამდენიმე მილიონჯერ და მზის სხივები დედამიწამდე ვეღარ მოაღწევს. მაშინდელი პერიოდისათვის დაგროვებული ბირთვული არსენალის 2/3-ის გამოყენების შემთხვევაში დედამიწაზე წლიური საშუალო ტემპერატურა გახდებოდა მინუს 45°C, ხოლო კლიმატის რეგენერაციას დასჭირდებოდა რამდენიმე წელი, რაც დედამიწის ცოცხალი სამყაროს უტყუარი განადგურების წინაპირობაა.

იმავე კვლევებმა უჩვენა, რომ 5 იმდროინდელი წყალქვეშა ნავის რაკეტების ზალას შეუძლია რამდენიმე თვით დედამიწაზე ტემპერატურა გახადოს მინუს 20°C. კაცობრიობას არ შეუძლია გადარჩეს ასეთ ექსტრემალურ ტემპერატურულ პირობებში, როდესაც მთელ დედამიწაზე აღარსადაა საცხოვრებლად ვარგისი ადგილი.

4.11. ქიმიური ნაღვი, ჭურვი და რაკეტა

- **ისტორიული ცნობები, ქიმიური იარაღის სამი თაობა**

ქიმიური იარაღი პირველად გამოიყენეს პირველი მსოფლიო ომის დროს. 1915 წლის 22 აპრილს გერმანელებმა 180 ტ ქლორი გააფრქვიეს 6 ათასი ბალონიდან ანტანტის ინგლისურ-ფრანგული ჯარების წინააღმდეგ ბელგიის ქალაქ იპრთან, რამაც 15 ათასი ადამიანი იმსხვერპლა. მათგან დაახლოებით 5 ათასი მეყსეულად დაიღუპა, ხოლო დანარჩენები ჰოსპიტლებში გარდაიცვალნენ ან სამუდამო ინვალიდებად დარჩნენ, ზოგს ფილტვების სილიკოზი

დაემართა, ზოგმა მხედველობა დაკარგა, ზოგს კი შინაგანი ორგანოები დაუზიანდა. იმავე წლის 15 მაისს აღმოსავლეთის ფრონტზე რუსების წინააღმდეგ გერმანელებმა გამოიყენეს უფრო ძლიერი ტოქსიკური ნივთიერება ფოსგენი. 1917 წლის 12 მაისს აღნიშნული ქალაქი იპრი კვლავ გახდა ქიმიური შეტევის ობიექტი, კვლავ გერმანელებმა გამოიყენეს ტოქსიკური ნივთიერება 2,2-დიქლორდიეთილსულფიდი, რომელსაც მოგვიანებით იპრიტი ეწოდა.

ქიმიური ტოქსიკური ნივთიერებები საბრძოლო მოქმედებებში შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს ორთქლის, წვეთოვანი ან აეროზოლის სახით.

1915–1918 წლებში მეომარმა მხარეებმა გამოიყენეს 125 ათასი ტონა ტოქსიკური ნივთიერება, რის შედეგადაც განადგურდა დაახლოებით 1 მლნ ადამიანი. მაშინვე ცხადი გახდა, რომ ამ სახის იარაღი ბრძოლის ველზე მეტად ეფექტურია მაგრამ, ამავე დროს ფრიალ საშიში კაცობრიობისათვის. უფრო მეტიც, ქარის მიმართულების შეცვლის გამო, ზოგჯერ თვით თავდასხმელი მხარეც ზიანდებოდა. ჯერ კიდევ 1917 წელს ამ საქმის პიონერებს – გერმანელებს ქიმიური იარაღის წარმოების მხრივ, ამერიკის შეერთებულმა შტატებმა 7-ჯერ გაასწრო.

პირველი და მეორე მსოფლიო ომების შუალედში მიღებულ იქნა ახალი ტოქსიკური ნივთიერებები, რომლითაც დამთავრდა ქიმიური იარაღის პირველი თაობის არსენალი, რომელიც შემდეგი ჯგუფებითაა წარმოდგენილი:

1. მედეგი ტოქსიკური ნივთიერებები (ტნ-ებები) კანდამჩირქებელი და ზოგადი მომწამვლელი თვისებებით (გოგირდოვანი და აზოტოვანი იპრიტი, ლუიზიტი), რომლებიც კანზე იწვევენ მოურჩენელ წყლულებს;
2. არამედეგი ტოქსიკური ნივთიერებები (ფოსგენი, დიფოსგენი, სინილინის მჟავა), რომლებსაც ახასიათებს მხუთავი მოქმედება;
3. გამღიზიანებელი ტოქსიკური ნივთიერებები (ადამსიტი, დიფენილქლორარსინი, ქლორპიკრინი, დიფენილციანარსინი), რომლებსაც ახასიათებთ ცრემლდენა ან ღებინება ან ორივე ერთად.
4. ფსიქოტროპული ნივთიერებები ინკაპასიტანტები და ლაკრიმატორები, რომლებსაც ადამიანი დროებით გამოჰყავს მწყობრიდან. პირველ მათგან მიეკუთვნება ლსდ, ხოლო მეორეს – ქლორაცეტოფენონი.

აღნიშნული კლასიფიკაცია იმ პერიოდისათვის მისაღები იყო, რადგან შესაძლებელი იყო ტოქსიკური ნივთიერებების მიკუთვნება ამა თუ იმ ჯგუფისათვის და შესაბამისი ინფორმაციის მიღება. თანამედროვე პირობებში, მომწამვლელი ნივთიერებების მრავალფეროვნება, მათი თვისებები და საბრძოლო დანიშნულება საშუალებას არ იძლევა ჩამოყალიბდეს ერთიანი კლასიფიკაცია,

რომელიც უნივერსალური იქნება. სავარაუდოდ, არც არსებობს ასეთი კლასიფიკაციის საჭიროება, რადგან მაგალითად, ინჟინრებისათვის მისაღები კლასიფიკაცია მოხერხებული არ იქნება მედიკოსებისათვის და ა.შ.

XX საუკუნის 30-იანი წლებიდან აგრეთვე დაიწყო მე-2 თაობის ქიმიური იარაღის წარმოება, რომელმაც შეავსო მითითებული არსენალი. ესაა ნერვულ-დამბლური მოქმედების ტოქსიკური ნივთიერებები (ზარინი, ზომანი, თაბუნი), რომლებიც აზიანებენ ცენტრალურ ნერვულ სისტემას. ამ უკანასკნელებს 50-იან წლებში დაემატა 10-ჯერ და უფრო მეტად ტოქსიკური V-გაზი, რომელსაც ზოგჯერ VX გაზსაც უწოდებენ. V-გაზი პირველად აშშ-სა და შვედეთში მიიღეს. ამავე პერიოდიდან დაიწყო არმიებში სპეციალური დანაყოფის – ქიმიური ჯარის შექმნა. აღსანიშნავია, რომ მეორე თაობის იარაღის ისეთი მარაგი დაგროვდა მსოფლიოში, რომ პლანეტის ყოველ ადამიანზე მოდის სასიკვდილო დოზაზე ათასჯერ მეტი რაოდენობა.

XX საუკუნის 60-იანი წლებიდან დაიწყო მესამე თაობის ქიმიური იარაღის წარმოება. აქ შედის არა მარტო ახალი სახეობის ქიმიური ნივთიერებები, არამედ უფრო დახვეწილი მართვის საშუალებებიც. ესაა ძირითადად კასეტური ქიმიური საბრძოლო საშუალებები და ბინარული იარაღი, რომელიც შედგება ორი სახის ქიმიური ნაერთისაგან. თანაც, ცალკე აღებული რომელიმე კომპონენტი არ არის ტოქსიკური და შესაბამისად, არც საშიშია. აღნიშნული ორი კომპონენტი საშიში ხდება მხოლოდ ერთმანეთთან სინთეზირების, მექანიკურად შერევის ან სხვა გზით. ყველას გადაასწრო მაშინდელმა საბჭოთა კავშირმა. შეიქმნა განსაკუთრებით ძლიერმოქმედი ტოქსიკური ნაერთი “ნოვიჩოკ-5” (ა-232), რომელიც ზოგიერთი შეფასებით მე-4 თაობის საშუალებადაცაა მიჩნეული. ამჟამად, საბჭოთა კავშირის მემკვიდრე რუსეთს აქვს ქიმიური იარაღის ყველაზე დიდი მარაგი მსოფლიოში – 40 ათასი ტ, ხოლო აშშ-ის მარაგი შეადგენს დაახლოებით 30 ათას ტონას.

აშშ-ის არმიაში მიღებულია ტოქსიკური ნივთიერებების დაყოფა შემდეგ ჯგუფებად: ნერვულ-დამბლური, კანდამჩირქებელი, საერთო მომწამვლელი, მხუთავი, ფსიქოქიმიური და გამღიზიანებელი. ყველა მითითებულ ტოქსიკურ ნაერთთან ერთად აშშ-ში გამოიყენება აგრეთვე მხოლოდ ამ ქვეყნის იარაღისათვის დამახასიათებელი ტოქსიკური ნივთიერებები: ბოტულინიური ტოქსინი (XR-ნივთიერება) და სტაფილოკოკური ტოქსინი (PG-ნივთიერება). საზოგადოდ, აშშ-ის შემთხვევაში მიღებულია ყველა ტოქსიკური ნაერთის ასოითი აღნიშვნა.

- **ქიმიური იარაღის საბრძოლო კონცენტრაცია**

ქიმიური იარაღის საბრძოლო კონცენტრაცია ეწოდება ტოქსიკური ნივთიერების მასის შემცველობას ჰაერის მოცულობის ერთეულში. მისი განზომილებაა მგ/ლ, მგ/მ³, გ/მ³ და ა.შ. ერთგვაროვანი აღქმის ინტერესებიდან გამომდინარე, უნდა აღინიშნოს, რომ ესაა 3.1 პარაგრაფში განხილული C_2 კოეფიციენტი კონკრეტული შემთხვევისათვის და აქაც გამოსაყენებელია კონცენტრაციების გადასაანგარიშებელი (3.5) ფორმულა, ხოლო საბრძოლო კონცენტრაციების სხვადასხვა განზომილებას შორის შემდეგი თანაფარდობაა $1 \text{ მგ/ლ} = 1 \text{ გ/მ}^3 = 1000 \text{ მგ/მ}^3$.

ყოველი ტოქსიკური ნივთიერება (ტნ) ხასიათდება მხოლოდ მისთვის დამახასიათებელი საბრძოლო კონცენტრაციით, რომელიც აგრეთვე დამოკიდებულია დასახული საბრძოლო ამოცანის ხასიათზე. მაგალითად, თუ ტნ-ის დანიშნულებაა ადამიანის მოკვდინება, მაშინ მისი საბრძოლო კონცენტრაციის დიაპაზონი იწყება იმ მინიმუმიდან, რომელიც საჭიროა დაზიანების პირველი ნიშნების გამოსაჩინად, ხოლო ადამიანი ამ შემთხვევაში უნდა დაიღუპოს 1 წთ-ში. საზოგადოდ, საბრძოლო კონცენტრაციები 10^{-4} – 10^{-1} მგ/ლ-ის დიაპაზონში იცვლება თანამედროვე ტნ-ისათვის.

- **დაბინძურებული ჰაერის ღრუბლის გავრცელება**

ტნ-ის თვისებებისა და ქიმიური იარაღის გამოყენების წესების მიხედვით შესაძლებელია მხოლოდ ატმოსფეროს, მხოლოდ ადგილმდებარეობის ან ერთდროულად ორივეს მოწამვლა.

ტნ-ის ღრუბელი (ნისლის, კვამლის ან აეროზოლის სახით) არის პირველადი და მეორეული. პირველადი არის უშუალოდ ქიმიური იარაღის გამოყენების შედეგი, ხოლო მეორეული – მოწამლული ადგილმდებარეობიდან, ტექნიკიდან და ნაგებობებიდან აორთქლებული ტნ-ების ღრუბელი. ორივე მათგანი ქარით, აგრეთვე გარემოს პირობების მიხედვით (ტოპოგრაფია, თერმული რეჟიმი, ტყის მასივების არსებობა და ა.შ.) ვრცელდება სხვადასხვა მანძილზე.

დაბინძურებული ჰაერის ღრუბლის გავრცელების სიღრმე ეწოდება მანძილს, რომელზეც შენარჩუნებულია ტნ-ის საბრძოლო (მოწამლველი) კონცენტრაცია. კონვექციისას პირველადი ღრუბლის გავრცელების მანძილი იქნება 3-ჯერ ნაკლები, ხოლო ინვერსიისას 3-ჯერ მეტი იზოთერმულ პირობებთან შედარებით, როდესაც ქარის მოქმედებას შესაბამისად ხელს უშლის ან უწყობს გარემოს თერმული რეჟიმი. სხვა თანაბარ პირობებში გავრცელების მანძილი

ქარის სიჩქარისა და ტნ-ის საწყისი კონცენტრაციის პირდაპირ პროპორციულია. ზედაპირის უსწორმასწორობა და ტყის მასივი ღრუბლის გავრცელებას მკვეთრად აფერხებს.

გაშლილი ადგილმდებარეობის შემთხვევაში, იზოთერმულ პირობებში, კან-დამჩირქებელი ტოქსიკური ნივთიერებების პირველადი ღრუბლის გავრცელების მანძილი 2–5 კმ-ია, ხოლო ნერვულ-დამბლურისა – 15–25 კმ.

ანალოგიური ზემოქმედება ახასიათებს იმავე ფაქტორებს მეორეული ღრუბლებისთვისაც.

განმარტებები:

ინვერსია – ჰაერის ქვედა შრეები უფრო ცივია ზედასთან შედარებით, მოწმენდილ ამინდში აღიძვრება ჰაერის დაღმავალი ნაკადი, როდესაც ქარის სიჩქარე 4 მ/წმ-მდეა (დაახლოებით 1 სთ-ით ადრე მზის ჩასვლამდე და დაახლოებით 1 სთ-ის განმავლობაში მზის ამოსვლიდან). კონვექცია – ჰაერის ქვედა შრეები უფრო თბილია ზედასთან შედარებით, მოწმენდილ ამინდში აღიძვრება ჰაერის დაღმავალი ნაკადი, როდესაც ქარის სიჩქარეა 4 მ/წმ-მდე (დაახლოებით 2 სთ-ის შემდეგ მზის ამოსვლიდან და წყდება 2–2,5 სთ-ით ადრე მზის ჩასვლამდე). იზოთერმული პირობები – ტემპერატურა დედამიწის ზედაპირიდან 20–30 მ-ის დიაპაზონში პრაქტიკულად ერთნაირია (დაიკვირვება ღრუბლიან ამინდში ან როდესაც დედამიწის ზედაპირი დაფარულია თოვლით).

• **ტნ-ით დამუხტვის სიმკვრივე**

ტნ-ით დაზიანების ხარისხი დამოკიდებულია ფართობის ერთეულზე მისი დამუხტვის სიმკვრივეზე, როგორც მისი დაღეჭვის, ისე მომდევნო პერიოდში. დაზიანება შესაძლებელია როგორც სუნთქვით, ისე კანთან შეხებით და განსაკუთრებით მძიმედ – მოწამლული საკვების მიღებით. ნებისმიერი ზედაპირისათვის დამუხტვის სიმკვრივე იანგარიშება ფორმულით

$$q = \frac{M}{S}, \quad (4.4)$$

სადაც q არის დამუხტვის სიმკვრივე, მგ/სმ²; M - ტნ-ის მასა, მგ; S - ზედაპირის ფართობი, სმ². დამუხტვის სიმკვრივის ერთეულებს შორის შემდეგი დამოკიდებულებაა 1 მგ/სმ² = 10 ტ/კმ².

აშშ-ის ექსპერტთა შეფასებით VX-ნივთიერებისათვის დამუხტვის საბრძოლო სიმკვრივე შეადგენს 0,002–0,01 მგ/სმ² (0,02–0,1 ტ/კმ²), რომლის დროსაც აირწინაღობა აღჭურვილი ადამიანიც იღუპება.

- **ტოქსოლოზა**

განასხვავებენ სასიკვდილო, მწყობრიდან გამოძევან და საწყის ტოქსოლოზებს. პირველი მათგანის დასახელება მომდინარეობს ლათინურიდან (letalis) და აღნიშნება ინგლისური აბრევიატურით -LD. სასიკვდილო ტოქსოლოზის ცნებაში მიჯნავენ აბსოლუტურად სასიკვდილოს, როდესაც 100 მოწამლულიდან იღუპება 100 (LD 100) და პირობითად სასიკვდილოს, როდესაც 100 მოწამლულიდან იღუპება 50 (LD 50).

მწყობრიდან გამოძევანი ტოქსოლოზის დასახელება მომდინარეობს ინგლისურიდან (incapacitate) და აღნიშნება ინგლისური აბრევიატურით -ID. მას შეუძლია ადამიანის მწყობრიდან გამოყვანა როგორც დროებით, ისე სასიკვდილო შედეგით. შესაბამისად მათი აღნიშვნაა ID 100 ან ID 50.

საწყისი ტოქსოლოზის დასახელებაც აგრეთვე ინგლისურიდან (primary) მომდინარეობს და აღნიშნება ინგლისური აბრევიატურით -PD. რუსულენოვან ლიტერატურაში აღნიშნული “პოროგოვია დოზად” იწოდება და ქართულ ენაზეც გვხვდება მისი უხეირო კალკი. ამ შემთხვევაშიც განასხვავებენ ქვედოზებს, რომელთა აღნიშვნაა PD 100 და PD 50.

აბრევიატურებზე დართულ რიცხვით მაჩვენებლებს პრინციპში შესაძლებელია ნებისმიერი მნიშვნელობა ჰქონდეთ 100-ის ფარგლებში, მაგრამ უფრო ხშირად სარგებლობენ მითითებული სიდიდეებით, განსაკუთრებით კი - LD 50, ID 50 და PD 50 იყენებენ ტოქსიკური ნივთიერებების შეფასებისას.

LD 50-ზე ნაკლები სასიკვდილო დოზა იწვევა სხვადასხვა სიმძიმის დაზიანებას, რომლებიც მიღებული კლასიფიკაციით შემდეგნაირად განიმარტება: 0,3–0,5 LD 50 – მძიმე დაზიანება; 0,2 LD 50 – საშუალო დაზიანება; 0,1 LD 50 – მსუბუქი დაზიანება. მაგალითად, აშშ-ის ექსპერტთა შეფასებით VX-ნივთიერება ხასიათდება ტოქსოლოზით LD 50 = 6–7 მგ 1 ადამიანზე. აღნიშნული დოზის ორგანიზმში მოსახვედრად 200 მგ წვეთოვანი VX-ნივთიერება უნდა იყოს კანთან შეხებაში 1 სთ-ის განმავლობაში ან 10 მგ – 8 სთ-ის განმავლობაში.

შედარებით რთულია ტოქსოლოზის გაანგარიშება ტნ-ის ორთქლისა და აეროზოლის შემთხვევაში, რადგან მათი დამაზიანებელი ეფექტი ეფუძნება სუნთქვას. მიღებულია დაშვება, რომ ინჰალაციური ტოქსოლოზა პირდაპირპროპორციულია ჰაერში ტნ-ის c კონცენტრაციისა და სუნთქვის τ დროის. ამასთან ერთად გათვალისწინებული უნდა იქნეს სუნთქვის V ინტენსიურობა, რომელიც დამოკიდებულია ფიზიკურ დატვირთვაზე. მოსვენებული ადამიანი წუთში დაახლოებით 12–16 სუნთქვას ასრულებს და ამ დროს ითვისებს 8–10

ლ ჰაერს. საშუალო ფიზიკური დატვირთვისას, მაგალითად მარშისას, ეს მაჩვენებელია 20–30 ლ/წთ, ხოლო უფრო მძიმე ფიზიკური დატვირთვისას, მაგალითად სირბილისას – 60 ლ/წთ.

შესაბამისად, ადამიანის მიერ შთანთქმული ტოქსოლოზა იანგარიშება ფორმულით

$$D = \frac{c \tau V}{G}, \quad (4.5)$$

სადაც D არის შთანთქმული ტოქსოლოზა, მგ/კგ; c, τ, V, G - შესაბამისად, კონცენტრაცია, მგ/ლ; სუნთქვის დრო, წთ; სუნთქვის ინტენსიურობა, უგანზომილებო სიდიდე; ადამიანის მასა, კგ.

გერმანელი ქიმიკოსის ფგაბერის მიერ მიღებულია დაშვება, რომ ცოცხალი ორგანიზმის მოცემული სახეობისათვის V/G ფარდობა უცვლელი სიდიდეა. შესაბამისად, მან (4.5) ფორმულის ორივე ნაწილის აღნიშნულ სიდიდეზე გაყოფით მიიღო გამოსახულება

$$T = Ct, \quad (4.6)$$

სადაც T ანუ ნამრავლი Ct არის ტოქსიკურობის კოეფიციენტი, მგ.წთ/ლ. აღსანიშნავია, რომ ამ სახელმძღვანელოსაგან განსხვავებით ფგაბერი კონცენტრაციას აღნიშნავდა მთავრული C -თი, ხოლო დროის აღსანიშნავად τ -ს ნაცვლად სარგებლობდა t სიმბოლოთი.

აღნიშნული კოეფიციენტი მოსახერხებელი აღმოჩნდა სხვადასხვა ტნ-ის ერთმანეთთან შედარებისათვის. მაგალითად, თუ Ct ფოსგენისათვის არის 3,2 მგ.წთ/ლ, ხოლო იპრიტისათვის 1,5 მგ.წთ/ლ, მაშინ ცხადია, რომ იპრიტი დაახლოებით 2-ჯერ უფრო ტოქსიკურია ფოსგენთან შედარებით, რადგან თანაბარი კონცენტრაციის შემთხვევაში მას ზემოქმედების 2-ჯერ უფრო მეტი დრო ესაჭიროება.

ინჰალაციური ტნ-ის შემთხვევაშიც სარგებლობენ სასიკვდილო, მწყობრიდან გამოძევანი და საწყისი ტოქსოლოზების ცნებებით, რომელთა აღსანიშნავად იყენებენ აბრევიატურებს და რიცხვით მაჩვენებლებს ზემოაღნიშნულის ანალოგიურად და მეტ განმარტებას არ საჭიროებენ. მაგალითად, LCt 100 და LCt 50, ICt 100 და ICt 50, PCt 100 და PCt 50.

• **თანამედროვე ტოქსიკური ნივთიერებები**

თანამედროვე ტოქსიკური ნივთიერებები შემდეგნაირად ჯგუფდება:

1. ირიტანტები (ქლორაცეტოფენონი, დიბენზოქსაზეპინი, ქლორბენზალმალონდინიტრინი, ქლორპიკრინი);

2. სტერნიტები (ადამსიტი, დიფენილქლორარსინი, დიფენილციანარსინი);
3. მხუთავი მოქმედების (ფოსგენი, დიფოსგენი);
4. საერთო მომწამლავი მოქმედების (სინილინის მჟავა, ქლორციანი);
5. კანდამჩირქებელი (იპრიტი, ლუიზიტი);
6. ნერვულ-დამბლური მოქმედების (ზარინი, ზომანი, თაბუნი, VX-ნივითიერება);
7. ფსიქოქიმიური მოქმედების (ხინუკლიდილ-3-ბენზილატი);
8. ტოქსინები (ბოტულინური ტოქსინი, სტაფილოკოკური ენტეროტოქსინი, რიცინი);
9. ფიტოტოქსიკანტები (“ნარინჯისფერი”, “თეთრი”, “ლურჯი”).
განვიხილოთ აღნიშნულ ჯგუფებში შემავალი ტნ-ის თვისებები.

ირიტანტები ანუ პოლიციური ტნ-ები:

ქლორაცეტოფენონი (ცრემლსადენი გაზი, “ჩერიომუნა”) – აშშ-ის არმიაში მიღებული აღნიშვნაა *CN*. უფერო გამჭვირვალე კრისტალური ნივითიერება, წყალში პრაქტიკულად არ იხსნება, დნობის ტემპერატურა $59^{\circ}C$, არ მოქმედებს ლითონზე, ცრემლდენა იწყება $0,002$ მგ/ლ კონცენტრაციაზე, $0,01$ მგ/ლ კონცენტრაცია აუტანელი ხდება, იწვევს სახისა და კისრის კანის გაღიზიანებას. $0,08$ მგ/ლ კონცენტრაციაზე 1 წუთის განმავლობაში ადამიანი მწყობრიდან გამოდის $15-30$ წთ-ით, $10-11$ მგ/ლ კონცენტრაცია სასიკვდილოა. არ მოქმედებს ცხოველების თვალზე. დაცვა – აირწინალი.

დიბენზოქსაზებიანი (“პოლიციური გაზი”, “სი-არი”) – აშშ-ის არმიაში მიღებული აღნიშვნაა *CR*. ყვითელი კრისტალური საბრძოლო ტნ-ებია, წყალში ცუდად იხსნება ($0,008\%$), იხსნება ბენზოლში, დნობის ტემპერატურაა $72^{\circ}C$, მჟანგავების ზემოქმედებით იჟანგება და ხდება არატოქსიკური. ძლიერად აღიზიანებს თვალებს, სასუნთქ გზებსა და კანს. $0,000001$ მგ/ლ კონცენტრაციაზე იწვევს ძლიერ ცრემლდენას, $0,0001$ მგ/ლ დამატებით იწვევს ჭინჭრის დასუსხვის მსგავს შეგრძნებას ფილტვებში, $0,001$ მგ/ლ კონცენტრაცია აუტანელია. დაცვა – აირწინალი.

ქლორბენზალმალონდინიტრილი (“სი-ესი”) – აშშ-ის არმიაში მიღებული აღნიშვნაა *CS*. უფერო გამჭვირვალე კრისტალური ნივითიერება, წყალში არ იხსნება (გამხსნელები: აცეტონი, დიოქსანი), დნობის ტემპერატურა $95^{\circ}C$, მჟანგავების ზემოქმედებით იჟანგება და ხდება არატოქსიკური. საბრძოლო მდგომარეობა – აეროზოლი, საბრძოლო საშუალებები – ბომბები, საარტილერიო ჭურვები, საბოლევ გრანატები, აეროზოლების გენერატორები. გამოდის ხანგრძლივად მოქმედი რეცეპტურები *CS-1* და *CS-2*. მცირე კონცენტრაცია

იწვევს ცრემლდენას და სასუნთქი გზების გაღიზიანებას, დიდი კონცენტრაცია – სუნთქვის დამბლას, თვალებისა და გულის ტკივილს, სიკვდილს. დაზიანებული გარემოდან გამოსვლის ან აირწინალის გაკეთების შემდეგ პირველი 15–20 წთ-ის განმავლობაში დაზიანების სიმპტომები – წვის შეგრძნება ფილტვებში, ხველა, ცხვირის სისველე (ზოგჯერ სისხლნარევი), თვალების ხამხამი ძლიერდება, ხოლო მომდევნო 1–3 სთ-ის განმავლობაში გაივლის. დაზიანების პირველი სიმპტომი ჩნდება 0,002 მგ/ლ კონცენტრაციაზე, 0,005 მგ/ლ 1 წთ-ის შემდეგ აუტანელია, 0,27 მგ/ლ 10 წთ-ის განმავლობაში იწვევს ფილტვების დაზიანებას, ხოლო 6,1 მგ/ლ 10 წთ-ის განმავლობაში – სიკვდილს. დაცვა – აირწინალი.

ქლორპიკრინი – აშშ-ის არმიაში მიღებული აღნიშვნაა *PS*. არის საბრძოლო ტნ. მძაფრი სუნის მქონე უფერო სითხეა (სინათლეზე ყვითლდება), დუდილის ტემპერატურა $112^{\circ}C$, წყალზე 1,5-ჯერ უფრო მკვრივია, ხოლო მასში ცუდად იხსნება ($18\% - 20^{\circ}C$), $400 - 500^{\circ}C$ ტემპერატურაზე გახურებით გამოყოფს ფოსგენს. 0,01 მგ/ლ კონცენტრაცია იწვევს თვალებისა და სასუნთქი ორგანოების გაღიზიანებას, რომელიც ვლინდება თვალებში ჭრის შეგრძნებით, ცრემლდენით და მტანჯველი ხველებით, 0,05 მგ/ლ კონცენტრაცია აუტანელია და დამატებით იწვევს ღებინებას. სასიკვდილო დოზაა 20 მგ/ლ 1 წთ-ის ექსპოზიციისას. მრავალ ქვეყანაში გამოიყენება აირწინალების გამართულობის შესამოწმებლად. დაცვა – აირწინალი.

სტიმონიტები:

ადამსიტი – სინთეზებულია რ. ადამსის მიერ პირველი მსოფლიო ომის პერიოდში. ყვითელი კრისტალური ნივთიერებაა, დნობის ტემპერატურა არის $195^{\circ}C$, წყალში და ორგანულ გამხსნელებში ცუდად იხსნება (გამხსნელი – აცეტონი), იწვევს რკინისა და სპილენძის ჟანგვას. აღიზიანებს სასუნთქ გზებს. 0,0001 მგ/ლ კონცენტრაცია არის საწყისი ტოქსოლოზა, 0,0004 მგ/ლ არის აუტანელი 1 წთ ექსპოზიციისას. დაცვა – აირწინალი.

დიფენილქლორარსინი – აშშ-ის არმიაში მიღებული აღნიშვნაა *DA*. არის საბრძოლო ტნ. ძლიერ აღიზიანებს სასუნთქ გზებს. არის უფერო გამჭვირვალე კრისტალური ნივთიერება, დნობის ტემპერატურაა $38^{\circ}C$, ფეთქებადი ნივთიერების აფეთქებისას მასში შერეული დიფენილქლორარსინი ორთქლდება და წარმოქმნის ძლიერმოქმედ შხამიან გაზს. 0,001 მგ/ლ არის აუტანელი კონცენტრაცია.

დიფენილციანარსინი – აშშ-ის არმიაში მიღებული აღნიშვნა *DC*. არის საბრძოლო ტნ-ება, ძლიერ აღიზიანებს სასუნთქ გზებს. იწვევს პირის ღრუს,

ყელის, თვალების წვასა და ძლიერ ტკივილს, ცრემლდენას, ხველებას, სუნთქვის გაძნელებას. უფრო გამჭვირვალე კრისტალური ნივთიერებაა, დნობის ტემპერატურაა $31,5^{\circ}C$, ფეთქებადი ნივთიერების აფეთქებისას მასში შერეული დიფენილქლორარსინი ორთქლდება და წარმოქმნის ძლიერმოქმედ შხამიან გაზს. 0,001 მგ/ლ არის აუტანელი კონცენტრაცია.

მს უთავი მოქმედების ტნ-მპი:

ფოსგენი – აშშ-ის არმიაში მიღებული აღნიშვნაა CG. არის საბრძოლო ტნ. ჰაერზე 3,5-ჯერ მკვრივი უფრო გაზია, აქვს დამპალი თივის ან ხილის სუნი, წყალში ცუდად იხსნება (ადვილად იშლება მასში). საბრძოლო მდგომარეობა – ორთქლი. ადგილმდებარეობაზე მედეგობა 30–50 წთ. დაბინძურებული ჰაერის გავრცელების მანძილი 2–3 კმ. ფოსგენი ორგანიზმს აზიანებს მისი ორთქლის შესუნთქვისას, ამ დროს შეიგრძნობა თვალების მცირედ გაღიზიანება და პირში არასასიამოვნო მოტკბო გემო, აგრეთვე იწვევს თავბრუდახვევასა და საერთო სისუსტეს. გაჭუჭყიანებული ატმოსფეროდან გამოსვლის შემდეგ ეს სიმპტომები გადის და 4–5 სთ-ის განმავლობაში დაზარალებული გრძნობს მოჩვენებით სიმყუდროვეს. შემდეგ ფილტვების შეშუპების გამო მდგომარეობა მკვეთრად უარესდება, სხეულის ტემპერატურა ხდება $38-39^{\circ}C$, ლურჯდება ტუჩები, ცხვირი, ქუთუთოები, შემდეგ პირიდან გადმოდის დუჟი, და რამდენიმე დღეში ადამიანი იღუპება. სასიკვდილო კონცენტრაციაა 0,1–0,3 მგ/ლ. დაცვა – აირწინალი, თავშესაფარი და ტექნიკა, რომელიც აღჭურვილია საფილტრ-სავენტილაციო მოწყობილობებით. პირველი დახმარება – აირწინალის მორგება, მოწამლული ჰაერიდან გამოყვანა, დათბუნება, ცხელი სასმლის მიცემა და სასწრაფოდ გადაყვანა სამედიცინო პუნქტში ხარისხიანი მკურნალობის ჩასატარებლად.

დიფოსგენი – აშშ-ის არმიაში მიღებული აღნიშვნაა CG2. არის საბრძოლო ტნ. უფრო სითხეა, დუღილის ტემპერატურაა $128^{\circ}C$. ფოსგენისაგან განსხვავებით აქვს უფრო მეტი გამაღიზიანებელი მოქმედება, სხვა მხრივ მისი მსგავსია, აქვს აგრეთვე მოტკბო არასასიამოვნო გემო. სასიკვდილო კონცენტრაციაა 0,5–0,7 მგ/ლ 15 წთ ექსპოზიციისას.

სამართო მომწამლავი ტნ-მპი:

სინილინის მჟავა – აშშ-ის არმიაში მიღებული აღნიშვნაა AC. უფრო სწრაფად აორთქლებადი სითხეა. აქვს ნუშის მწარე გემო. ღია ადგილებში სწრაფად ქროლდება, ამიტომ ადგილმდებარეობასა და ტექნიკას არ წამლავს. სათავსების, თავშესაფრებისა და ტექნიკის ღეგაზაცია შესაძლებელია მათი

განიავებით. მისი გაყინვის ტემპერატურაა -14°C , ამიტომ გამოიყენება ქლორ-ციანთან ერთად, რომელიც ყინვაგამდევობას ანიჭებს. ადამიანს აზარალებს დაბინძურებული ჰაერის შესუნთქვის გზით. მოწამვლის სიმპტომებია: პირში ლითონის არასასიამოვნო გემო, ენის წვერის მგრძობელობის დაკარგვა, თვალების დაწითლება, ყელის ჩახეხვის შეგრძნება. შემდეგ წარმოიქმნება შიშის შეგრძნება, გუგები ფართოვდება, პულსი იშვიათდება, ხოლო სუნთქვა ხდება უთანაბრო. დაზარალებული გონებას კარგავს და ვითარდება ინსულტი. სიკვდილი დგება სუნთქვის გაჩერებით. დაცვა – აირწინალი, თავშესაფარი და ტექნიკა, რომელიც აღჭურვილია საფილტრ-სავენტილაციო მოწყობილობებით.

ქლორციანი – აშშ-ის არმიაში მიღებული აღნიშვნაა *CK*. უფერო გაზია, დუღილის ტემპერატურაა $12,6^{\circ}\text{C}$. არის მხუთავი, გამაღიზიანებელი და საერთო მოწამლავი მოქმედების ტნ. ტოქსიკური მოქმედებით აღებატება სინილინის მჟავას, ქლორის მოძრავი ატომის შემცველობის გამო მხუთავია. აქვს კუმულაციური ეფექტი. ჰაერში სასიკვდილო კონცენტრაციაა $0,4$ მგ/ლ 10 წთ ექსპოზიციის პირობებში.

კანდამჩირქმბელი ტნ-მბი:

იბრიტი – აშშ-ის არმიაში მიღებული აღნიშვნაა *HD*. არის მოყვითალო ან მუქი ნაცრისფერი სითხე, აქვს ნივრის ან მდოგვის დამახასიათებელი სუნის, კარგად იხსნება ორგანულ გამხსნელებში და ცუდად – წყალში. წყალზე მკვრივია და იყინება დაახლოებით 14°C ტემპერატურაზე. ძირითადი საბრძოლო მდგომარეობა წვეთოვანი ან აეროზოლური. დაბინძურებული გარემოდან ბუნებრივი აორთქლებისას წარმოქმნის ძლიერ მოწამვლელ ორთქლს. საბრძოლო გამოყენება შესაძლებელია მოხდეს ნალმსატყორცნებით, ავიაციით (ბომბები და გადმოსალვრელი მოწყობილობები), ლაღებით (ფუგასებით). მისი გავრცელების სიღრმე იცვლება $1,0-20$ კმ-ის დიაპაზონში. მას შეუძლია ადგილმდებარეობა მოწამლოს 2 დღე-ღამის განმავლობაში ზაფხულობით, ხოლო ზამთარში – $2-3$ კვირით. გაუმდინარე წყალსატევებს წამლავს $2-3$ თვის ხანგრძლივობით. დაზიანებისას აქვს ფარული პერიოდი, სიმპტომები – კანის გაწითლება, ბუშტულების გაჩენა ვლინდება 4 და მეტი სთ-ის შემდეგ. $2-3$ დღე-ღამის შემდეგ ბუშტულები სკდება და იქცევა შეუხორცებელ ან ძნელად შესახორცებელ ჭრილობებად. თან ახლავს მაღალი ტემპერატურა და ყველა ფუნქციის მოშლა.

ლუიზიტი – აშშ-ის არმიაში მიღებული აღნიშვნაა *L*. დასახლება მომდინარეობს ამერიკელი ქიმიკოსის უ. ლუისის გვარიდან. არის საბრძოლო ტნ.

მიიღება აცეტილენისა და სამქლოროვანი დარიშხანისაგან. მუქი ყვითელი ზეთისებრი სითხეა, რომლის სიმკვრივე წყალზე 2-ჯერ მეტია და აქვს ნემსიწვერას სუნი. წყალში ცუდად იხსნება, ხოლო ზეთებსა და ნავთობპროდუქტებში – კარგად. ადვილად აღწევს ბუნებრივ და სინთეზურ მასალებში. ლუიზიტის ორთქლი 7,2-ჯერ მკვრივია ჰაერთან შედარებით. ოთახის ტემპერატურაზე მაქსიმალურად შესაძლო კონცენტრაციაა 4,5 გ/მ³. ადგილმდებარეობაზე ტოქსიკურობას ინარჩუნებს რამდენიმე საათიდან 2–3 დღე-ღამემდე. მაღალ ტემპერატურაზე იწვის და იშლება დარიშხანშემცველ მომწამვლელ ნივთიერებად. კანდამჩირქებელთან ერთად ახასიათებს გამაღიზიანებელი მოქმედება. აზიანებს ცენტრალურ და პერიფერიულ ნერვულ სისტემებს, გულ-სისხლძარღვთა სისტემას, სუნთქვის ორგანოებს, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტს. თვალში წვეთის მოხვედრიდან ერთ კვირაში ადამიანი ბრმავდება. 0,01 მგ/ლ კონცენტრაციის ჰაერთ 15 წთ სუნთქვა იწვევს ქუთუთოების შეშუპებას, ხოლო უფრო მაღალ კონცენტრაციაზე ცრემლდენასა და ქუთუთოების სპაზმს. 1,2 მგ/ლ კონცენტრაციაზე 1 წთ-ში კანზე იპრიტის მსგავსად ბუშტულებს აჩენს. ადამიანისათვის სასიკვდილო ტოქსოლოზაა 20 მგ/კგ. საკვებთან ერთად მიღებისას ეს უკანასკნელი შეადგენს 5–10 მგ/კგ.

ნერვულ-დამბლური ტნ-მბი:

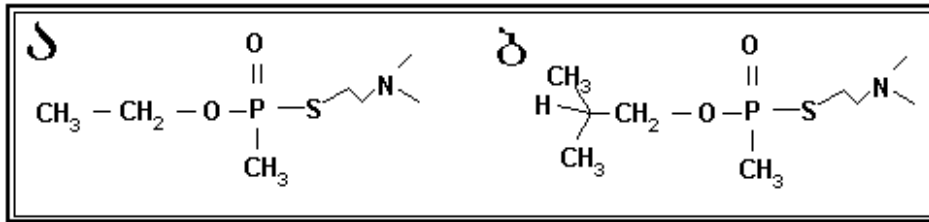
ზარინი – აშშ-ის არმიაში მიღებული აღნიშვნაა GB. ნერვულ-დამბლური მოქმედების ტნ-ები და მათ შორის ზარინი მოქმედებს როგორც სასუნთქი გზებით, ისე კანიდან შეღწევის გზით. პირველ შემთხვევაში ღოზები უფრო ნაკლებია, ხოლო ნეგატიური შედეგი უფრო სწრაფად დგება. სასიკვდილო ტოქსოლოზის მიღების შემდეგ ადამიანს უვიწროვდება თვალის გუგები (მიოზი), უჭირს სუნთქვა, ნერწყვის გამოყოფა უძლიერდება. აღნიშნული სიმპტომები სულ უფრო ძლიერდება და მათ ემატება გულისრევა, ფლარათი (ღიარეა), შიშის შეგრძნება, კრუნჩხვები და გრძობის დაკარგვა. ადამიანი იღუპება ფილტვების ან გულის დამბლით. პირველი დახმარება – დაზარალებულს უნდა მოვარგოთ აირწინალი, წითელხუფიანი შპრიცტუბით გავუკეთოთ ანტიდოტი (ატროპინი) და გავიყვანოთ სუფთა ჰაერზე. თუ 10 წთ-ის განმავლობაში კრუნჩხვები არ შეწყდა, ანტიდოტი განმეორებით უნდა შეუყვანოთ. შხამის კუჭში მოხვედრისას უნდა გამოვიწვიოთ ღებინება და დაზარალებულს მივაღებინოთ სასმელი სოდის 1%-იანი წყალხსნარი. თვალეში მოხვედრილი შხამის ამორეცხვა შესაძლებელია სასმელი სოდის 2%-იანი ხსნარით. ზარინის აღმოჩენა შესაძლებელია ქიმიური დაზვერვის ხელსაწყოების მეშვეობით.

ზარინი არის უსუნო, მოყვითალო ფერის სითხე, რომელიც არ იყინება ზამთარში. წყალსა და ორგანულ გამხსნელში ერევა ნებისმიერი რაოდენობით, კარგად იხსნება ცხიმში. აღნიშნულის გათვალისწინებით ფოროვან საგნებში (ტანსაცმელში, ფეხსაცმელში და ა.შ.) ადვილად აღწევს. გაუმდინარე წყალსატევებში თვისებებს ინარჩუნებს 2 თვის განმავლობაში. გამოიყენება არტილერიაში, ტაქტიკურ ავიაციასა და სარაკეტო ჯარებში. დაზიანების ადგილიდან ვრცელდება 20 კმ-ზე. ზაფხულში მედეგია რამდენიმე საათს, ზამთარში კი 2 დღე-ღამემდე. 0,0005 მგ/ლ კონცენტრაციაზე 1 წთ-ში ჩნდება მოწამვლის პირველი სიმპტომები. იმავე დროის განმავლობაში სასიკვდილო კონცენტრაციაა 0,07 მგ/ლ. კანიდან შეღწევის შემთხვევაში სასიკვდილო კონცენტრაციაა 0,12 მგ/ლ. დაცვა – აირწინალი და დამცავი ტანსაცმელი. თავშესაფარში შესვლისას აირწინალი მხოლოდ ტანსაცმლის დეზაქტივაციის შემდეგ უნდა მოიხსნა, რადგან გაფერებული ტანსაცმლიდან ზარინი ორთქლდება და მოსალოდნელია მოწამვლა.

ზომანი – აშშ-ის არმიაში მიღებული აღნიშვნაა *GD*. უფერო სითხეა, აქვს ქაფურის სუნი, ცუდად იხსნება წყალში (1,5%, 25°C -ზე), ხოლო კარგად – სპირტში. ორგანიზმზე მისი ზემოქმედება ზარინის ანალოგიურია, ნეგატიური შედეგები უფრო მკვეთრად გამოხატული, უფრო ძნელად ექვემდებარება მკურნალობას. მოწამვლის პირველი სიმპტომები ჩნდება 0,0005 მგ/ლ კონცენტრაციისას 1 წთ-ის განმავლობაში. სუნთქვის გზით სასიკვდილო კონცენტრაციაა 0,003 მგ/ლ თუ ექსპოზიცია 10 წთ-ს გრძელდება. კანიდან რეზორბციის გზით სასიკვდილო ტოქსოლოზაა 2 მგ/კგ. დაცვა – აირწინალი, დამცავი ტანსაცმელი და ანტიდოტი.

თაბუნი – აშშ-ის არმიაში მიღებული აღნიშვნაა *GA*. პირველად სინთეზებული იქნა გერმანიაში 1936 წელს გ. შრადერის მიერ. უფერო სითხეა. დნობის ტემპერატურა -50°C, დუღილისა – 240°C. იხსნება წყალში (12%, 20°C -ზე). 200°C -ზე უფრო მეტად გახურებისას იშლება და გამოყოფს სინილინის მჟავას. 0,01 მგ/ლ კონცენტრაციისას 1 წთ-ის განმავლობაში ჩნდება მოწამვლის პირველი სიმპტომები. სუნთქვის შედეგად სასიკვდილო კონცენტრაციაა 0,4 მგ/ლ იმავე ექსპოზიციისას. კანიდან რეზორბციის შედეგად სასიკვდილო ტოქსოლოზაა 14 მგ/კგ. დაცვა – აირწინალი, დამცავი ტანსაცმელი და ანტიდოტი (ატროპინი).

VX-ნივთიერება (VX-გაზი, V-გაზი, ვი-გაზი) – აშშ-ის არმიაში მიღებული აღნიშვნაა *VX*. აშშ-ის და საბჭოური წარმოების VX-ნივთიერების სტრუქტურული ფორმულები ნაჩვენებია ნახ. 4.82-ზე.



ნახ. 4.82. აშშ-ის (ა) და საბჭოური წარმოების (ბ) VX-ნივთიერების სტრუქტურული ფორმულები

VX მცირედ აქროლადი უფერო სითხეა. წყალში ხსნადობა 5%-ია, ორგანულ გამხსნელსა და ცხიმში კარგად იხსნება. ღია წყალსატევს 6 თვით აბინძურებს. დაზიანების ადგილიდან გარემოში 5–20 კმ მანძილზე ვრცელდება ქარის სიძლიერის მიხედვით, წამლავს ადამიანს სასუნთქი გზებითა და კანიდან რეზორბციის შედეგად, აგრეთვე წამლავს ადგილმდებარეობას, აღჭურვილობასა და ა.შ. ბრძოლისას ვრცელდება საარტილერიო ჭურვების, საავიაციო კასეტების, გადმოსაღვრელი ჭურჭლებისა და ქიმიური ლაღმების მეშვეობით. მოწამლული ტექნიკა ადამიანისათვის საშიშია 1–3 დღე-ღამეს ზაფხულში, ხოლო – 30–60 დღე-ღამეს ზამთარში. მედეგობა ადგილმდებარეობაზე ზაფხულში შეადგენს 7–15 დღე-ღამეს, ხოლო ზამთარში მთელი ცივი პერიოდის განმავლობაში – დათბობამდე. 0,0001 მგ/ლ კონცენტრაციაზე 10 წთ ექსპოზიციის დროს ჩნდება მოწამვლის პირველი სიმპტომები (ფარული პერიოდი 5–10 წთ). დაცვა – აირწინალი, ჰერმეტიზებული ტექნიკა. კანიდან რეზორბციის გზით სასიკვდილო ტოქსოლოზაა 0,1 მგ/კგ. მოხვედრის ადგილზე კანი რეაგირებს მრავალჯერადი კუმშვა-გაშლით.

დაცვა – აირწინალი, ჰერმეტიზებული ტექნიკა, ანტიდოტი (ატროპინი).

ფსიქოტროპული მოქმედების ტნ-მბა:

ხინკლიდილ-3-ბენზილატი (ბიზეტი) – აშშ-ის არმიაში მიღებული აღნიშვნაა BZ. აქვს მხოლოდ ნატოს ქვეყნების არმიებს. უსუნო თეთრი კრისტალური ნივთიერება, წყალში არ იხსნება, კარგად იხსნება დიქლორეთანში, ქლოროფორმში. ბრძოლისას ძირითადად გამოიყენება აეროზოლის სახით საავიაციო კასეტებისა და აეროზოლის გენერატორების მეშვეობით. ორგანიზმს აზიანებს სუნთქვით, დაბინძურებული საკვების ან წყლის მიღებისას. მისი მოქმედება ვლინდება 0,5–3 სთ-ის შემდეგ. დიდი კონცენტრაციისას პირველი საათების განმავლობაში ხშირდება გულისცემა, შრება კანი და პირის ღრუ, გუგები ფართოვდება და მცირდება ადამიანის ბრძოლისუნარიანობა. მომდევნო 8 სთ-ის განმავლობაში ადამიანს ათავყვანებს და ენას უბამს. შემდეგ ღებება ალგზნების პერიოდი, რომელიც გრძელდება 4 დღე-ღამემდე. ამის შემდეგ ადამიანი უბრუნდება ნორმალურ მდგომარეობას.

პირველი დაზნარება: დაზარალებულს უნდა გაუკეთდეს აირწინალი და მოსცილდეს გაჭუჭყიანებულ გარემოს. ტანსაცმელი უნდა დაიფერთხოს, ხოლო სხეულის ღია ადგილები სანიტარულად უნდა დამუშავდეს.

დაცვა – აირწინალი; ტექნიკა და თავშესაფარი, რომლებიც აღჭურვილია საფილტრ-სავენტილაციო მოწყობილობებით.

ტოქსინეზი:

ტოქსინი ეწოდება მიკრობული, მცენარეული ან ცხოველური წარმოშობის ცილოვანი ბუნების ქიმიურ ნივთიერებას, რომელიც ადამიანის ან ცხოველის ორგანიზმში მოხვედრისას იწვევს მათ დაავადებას და დაღუპვას. აღნიშნული ნივთიერება აქვს მხოლოდ აშშ-ის არმიას.

ბოტულინური ტოქსინი (იქსარი) – აშშ-ის არმიაში მიღებული აღნიშვნაა XR. არის ბაქტერიული წარმოშობის, ორგანიზმში მოხვედრისას იწვევს ნერვული სისტემის მძიმე დაზიანებას. მიეკუთვნება სასიკვდილო შხამებს. წვრილი ფრაქციის ფხვნილია, სხვადასხვა ფერისაა, თეთრიდან მოყვითალო-ყავისფრამდე. წყალში ადვილად იხსნება. ბრძოლისას გამოიყენება აეროზოლის სახით არტილერიის, ავიაციისა და სარაკეტო საშუალებებით. ადამიანის ორგანიზმში ადვილად ხვდება სასუნთქი გზებით, საჭმლის მომნელებელი ტრაქტით და თვალებით. 3 სთ-დან 2 დღე-ღამემდე აქვს ფარული პერიოდი. დაზიანების სიმპტომები უეცრად გამოვლინდება და შეიგრძნობა ძლიერი სისუსტით, საერთო მოშვებულობით, გულისრევით, პირღებინებით, კუჭში შეკრულობით. სიმპტომების გამოჩენიდან 3–4 სთ-ის შემდეგ შეიგრძნობა ძლიერი თავბრუსხვევა, წყურვილი, ძლიერი ტკივილი მუცლის ღრუში, გუგები ფართოვდება და სინათლეზე აღარ რეაგირებს, ხოლო გამოსახულება ორდება. ძნელდება საკვების ყლაპვა, ხმა სუსტდება. მსუბუქად მოწამვლის შემთხვევაში გამოჯანმრთელებას 2–6 თვე ესაჭიროება.

სტაფილოკოკური ენტეროტოქსინი (ერგე) – აშშ-ის არმიაში მიღებული აღნიშვნაა RG. გამოიყენება აეროზოლის სახით. ორგანიზმში ხვდება სუნთქვით ან საკვებისა და წყლის მიღებით. ფარული პერიოდი აქვს რამდენიმე წუთი. სიმპტომები საკვებით მოწამვლის მსგავსია. იწვევს მუცლის ძლიერ ტკივილს და წყლისებრ ფაღარათს (დიარეას) გულისრევასა და ღებინებასთან ერთად. ადამიანი შეიგრძნობს უძლიერეს სისუსტეს, რომელიც სხვა სიმპტომებთან ერთად 24 სთ-ს გრძელდება. ამ პერიოდში ადამიანს არა აქვს ბრძოლის უნარი.

რიცინი. გამოიყენება აეროზოლის სახით. ორგანიზმში ხვდება სუნთქვის ან ყლაპვის გზით. ფარული პერიოდი აქვს რამდენიმე საათი. დაზიანების

საწყისი ნიშნებია: სისხლიანი ფალარათი, ღვიძლისა და თირკმლების ფუნქციის მოშლა, ნერვული სისტემის მოშლა კრუნჩხვითი მოვლენების თანხლებით. რიცინისათვის დამახასიათებელია მოწამვლის ტალღისებრი ცვალებადობა, რაც შეიგრძნობა პერიოდული მოჩვენებითი კარგად ყოფნით. ჩაყლაპვისას LD 50 ტოქსოლოზა ადამიანისათვის არის 0,3 მგ/კგ. სიკვდილის დადგომის დრო დამოკიდებულია დოზაზე (1LD 50 – 7 დღე-ღამე; 40LD 50 – 1 დღე-ღამე). ინჰალაციური ტოქსიკურობით ზარინის მსგავსია.

პირველი დახმარება ტოქსინებით დაზიანებისას – აირწინადის ან რესპირატორის მორგების გზით ორგანიზმში ტოქსინის შეღწევის აღკვეთა, კუჭის ამორეცხვა და სამედიცინო პუნქტში გადაყვანა კვალიფიციური მკურნალობის ჩატარების მიზნით.

დაცვა – აირწინადი ან რესპირატორი; ტექნიკა და თავშესაფარი, რომლებიც აღჭურვილია საფილტრ-სავენტილაციო მოწყობილობებით.

ფიტოტოქსიკანტები:

ფიტოტოქსიკანტი ქიმიური ნივთიერებაა, რომელიც იწვევს მცენარეული საფრის მოსპობას. მცენარეს სცვია ფოთლები და შემდეგ ხმება. საომარი მიზნებისათვის გამოიყენება სპეციალური მაღალტოქსიკური რეცეპტურები. აშშ-ის არმიას აქვს “ნარინჯისფერი”, “თეთრი” და “ლურჯი” რეცეპტი. მათი გაფრქვევა ხდება თვითმფრინავებიდან და შეუღმფრენებიდან.

“ნარინჯისფერი” ნივთიერების გამოყენებისას ერთ კვირაში მთელი მცენარეულობა იღუპება. “თეთრი” და “ლურჯი” ნივთიერების გამოყენებისას 2–3 დღეში სცვია ფოთლები, ხოლო 7–10 დღეში მცენარეულობა იღუპება. “ნარინჯისფერი” და “თეთრი” რეცეპტურის გამოყენების შემთხვევაში მცენარეულობა არ აღდგება მთელი სეზონის განმავლობაში, ხოლო “ლურჯის” შემთხვევაში ხდება ნიადაგის სტერილიზაცია და მცენარეული საფარი რამდენიმე წლის განმავლობაში არ აღდგება.

არსებითი ხასიათის სირთულეები დაკავშირებულია ყველა სახის ქიმიური მარაგის უსაფრთხო შენახვასთან, დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს ქიმიურსაწინალო, ხანძარსაწინალო და სხვა საკითხებს. აღნიშნული იარაღის შესანახად ეწყობა სპეციალური არსენალი, რომელიც ძალიან საშიშია როგორც ადამიანის, ისე გარემოსათვის. არსებითი პრობლემები ახლავს ვადაგასული მარაგების განადგურებასაც, რაც ძვირად ღირებული ღონისძიებაა და გარემოსაც დიდ ზიანს აყენებს.

1907 წელს ჰააგის კონვენციით აიკრძალა მომწამვლელი ნივთიერებების გამოყენება საომარ პირობებში.

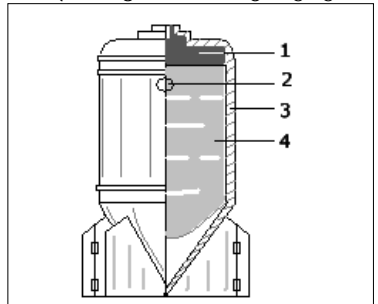
1993 წლის დასაწყისში პარიზში ხელი მოეწერა კონვენციას ქიმიური იარაღის დამუშავების, წარმოების, დაგროვებისა და გამოყენების აკრძალვისა და არსებული მარაგების განადგურების შესახებ.

აშშ-ს ქიმიური იარაღის დიდი მარაგიც აქვს და მისი საწინალო მზადების მხრივაც მოწინავე პოზიციები უჭირავს. აშშ-ის არმიას აქვს თანამედროვე ხელსაწყოები და მოწყობილობები ქიმიური იარაღის აღმოჩენისა და მისგან თავდაცვისათვის. აშშ-ზე ქიმიური თავდასხმის საფრთხისა და მუქარის შემთხვევაში ის უსწრაფესად გამოუშვებს საჭირო რაოდენობის აირწინაღებს (მათ საკმარისი რაოდენობის აირწინაღები დასაწყობებულიც აქვთ), გაიშლება 2500 საავადმყოფო თითოეულში 200 საწოლით. 1969 წლიდან აშშ-ში შეწყდა ისეთი მომაკვდინებელი ტოქსიკური ნივთიერებების წარმოება, როგორებიცაა VX და GB.

ზოგიერთი სამხედრო ექსპერტი ქიმიურ იარაღს მიიჩნევს ბირთვული იარაღის ალტერნატივად, როგორც გლობალურად ნაკლები საფრთხის შემცველსა და იმავდროულად ძალზე ეფექტურს.

• **ქიმიური საბრძოლო მარაგის ნიმუშები**

გარეგნულად ერთმანეთის მსგავსია რუსული 500 და 1500 კგ კალიბრის (ქიმიური ნაღმისა და საავიაციო ბომბის შემთხვევაში კალიბრი მასის მაჩვენებელია და ხშირად ნიშნავს ნაკეთობის საერთო მასას. საარტილერიო ჯურვისა და რაკეტის შემთხვევაში კი კალიბრი ჩვეულებრივ ნიშნავს იარაღის დიამეტრს მმ-ობით) ქიმიური იარაღი. ორივე მათგანში ტოქსიკური ნივთიერებების იპრიტისა და ლუიზიტის ნარევია. მართალია აქ ორი ნივთიერებაა, მაგრამ ეს არ არის ბინარული იარაღი, რადგან ორივე კომპონენტი ამ შემთხვევაში ტოქსიკურია. 500 კგ კალიბრის მოწყობილობის საერთო ხედი და ჭრილი მოცემულია ნახ. 4.83-ზე.



ნახ. 4.83. 500 კგ კალიბრის რუსული ქიმიური იარაღი:
 1 - გამხლეჩი მუხტი, 2 - ქიმიური ნარევის ჩასასხმელი ნახვრეტი, 3 - კორპუსი, 4 - ტოქსიკური ნივთიერება

აღნიშნული იარაღი გამოიყენება მოწინააღმდეგის ცოცხალი ძალის დასაზიანებლად სასუნთქი გზების მეშვეობით. ის აგრეთვე აზიანებს დაუცველ კანს, წამლავს ნიადაგს, ჰაერს, საინჟინრო ნაგებობებსა და ტექნიკას. იარაღი შესაძლოა იყოს ორთქლის, აეროზოლის ან სითხის სახით. იარაღის

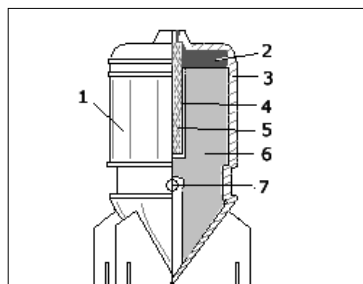
აფეთქება ხდება დისტანციური მეთოდით.

რუსული წარმოების ქიმიური სასროლი ნაღმები და საავიაციო ბომბები მოქმედების პრინციპითა და ტოქსიკური ნივთიერების სახეობით არ განსხვავდება აღწერილებისაგან.

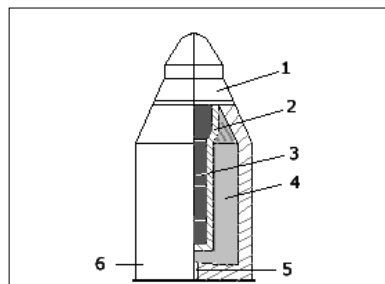
განსხვავებული არის მხოლოდ ამფეთქის სახეობა და ტოქსიკური ნივთიერების რაოდენობა. ამ ნაკეთობებში გამოიყენება დარტყმითი მოქმედების ამფეთქები, ხოლო ნაღმს გამხლერ მუხტთან ერთად აქვს გამომტყორცნი მუხტიც. ორივე მათგანი გამოდის 100 და 250 კილოგრამი კალიბრის. ქიმიური ნაღმის პრინციპული კონსტრუქცია მოცემულია ნახ. 4.84-ზე.

ქიმიური საარტილერიო ჭურვები რუსეთში გამოდის 122 მმ, 130 მმ, 140 მმ, 152 მმ და 240 მმ კალიბრის როგორც ჩვეულებრივი, ისე რეაქტიული. მათში გამოიყენება სხვადასხვა სახეობის ტოქსიკური ნივთიერება – ზარინი, VX, ბლანტი ლუიზიტი. მათი დანიშნულება განხილულთა ანალოგიურია. გამოიყენება ცოცხალი ძალის, გარემოს, საინჟინრო ნაგებობებისა და ტექნიკის მოსაწამლად. 122 მმ კალიბრის საარტილერიო ჭურვის პრინციპული კონსტრუქცია მოცემულია ნახ. 4.85-ზე.

ტაქტიკური რაკეტის ქიმიური ქობინი რუსეთში გამოდის 540 და 884 მმ კალიბრის. მასში განთავსებული ტოქსიკური ნივთიერება არის ჩვეულებრივი და ბლანტი VX. ამ იარაღის დანიშნულებაა მოწინააღმდეგის დაზიანება კანის დაუცველ ნაწილებზე ტოქსიკური ზემოქმედების გზით. წამლავს ადგილმდებარეობას, საინჟინრო ნაგებობებსა და ტექნიკას. 884 მმ კალიბრის რაკეტის ქიმიური ქობინის პრინციპული კონსტრუქცია მოცემულია ნახ. 4.86-ზე.

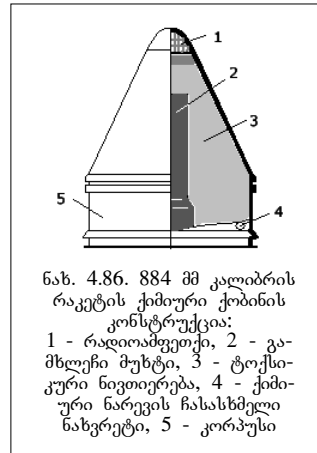


ნახ. 4.84. რუსული წარმოების 250 კგ კალიბრის ქიმიური ნაღმი: 1 - კორპუსი, 2 - გამომტყორცნი მუხტი, 3 - გარსაცმი, 4 - ფაღლის ჭიქა, 5 - გამხლერი მუხტი, 6 - ტოქსიკური ნივთიერება, 7 - ქიმიური ნარევის ჩასასხმელი ნახვრეტი



ნახ. 4.85. 122 მმ კალიბრის საარტილერიო ჭურვის კონსტრუქცია: 1 - ამფეთქი, 2 - ფაღლის ჭიქა, 3 - გამხლერი მუხტი, 4 - ტოქსიკური ნივთიერება, 5 - ქიმიური ნარევის ჩასასხმელი ნახვრეტი, 6 - კორპუსი

თანამედროვე ქიმიური იარაღი, როგორც აღინიშნა, არ არის მხოლოდ ერთი სახის ტოქსიკური ნივთიერების შემცველი. გასული საუკუნის 60-იანი წლებიდან დამუშავდა ე.წ. ბინარული იარაღი, რომელიც შედგება ორი სახის ქიმიური ნაერთისაგან. ასეთი ნივთიერებებით აღიჭურვება იარაღის ცალკეული ნაკვეთურები და ტრაექტორიის ბოლო უბანზე ან სამიზნეზე დაცემის შემდეგ, ხდება ნაკვეთურების რღვევა, ბინარული იარაღის კომპონენტების ერთმანეთთან შერევა და ტოქსიკური ნაერთის წარმოქმნა.



ნახ. 4.86. 884 მმ კალიბრის რაკეტის ქიმიური ქობინის კონსტრუქცია:
1 - რადიალური მუხტი, 2 - გამხლეჩი მუხტი, 3 - ტოქსიკური ნივთიერება, 4 - ქიმიური ნარევის ჩასასხმელი ნახვრეტი, 5 - კორპუსი

ბინარული ქიმიური საბრძოლო მასალების წარმოება დაიწყო აშშ-ში XX საუკუნის 30-იანი წლებიდან, როდესაც სამხედრო-საჰაერო ძალებმა დაისახეს დარიშხნოვანი წყალბადის ბომბის გაუმჯობესება. პრობლემა ის იყო, რომ ეს ნივთიერება ძალიან სწრაფად ქროლდებოდა და მიზანზე საჭირო საბრძოლო ეფექტი არ მიიღწეოდა. მკვლევრების წინაშე დაისვა ამოცანა შეექმნათ საბრძოლო მარაგი, რომელიც მომწამვლელ ნაერთს შეიმუშავებდა რეგულირებადი სიჩქარით, საბრძოლო პოზიციაზე მოქმედების გასახანგრძლივებლად.

ბინარული ბომბის პირველ ვარიანტში ცხვირის ნაკვეთური აღიჭურვებოდა დარიშხანმჟავა მაგნიუმით, ხოლო კუდის ნაკვეთური – გოგირდმჟავათი. კომპონენტთა შერევა დარიშხნოვანი წყალბადის მისაღებად ხორციელდებოდა სპეციალური დგუშით, რომელიც ამოქმედდებოდა ტრაექტორიის ბოლო უბანზე ან უშუალოდ მიზანზე დაცემისას. მიუხედავად დიდი ძალისხმევისა, აღნიშნულმა მცდელობამ არ გაამართლა.

მოგვიანებით ბინარული იარაღის კიდევ ერთმა მცდელობამ არ გაამართლა. ამ შემთხვევაში ცდილობდნენ საბოლოო პროდუქტის მედეგობის გაზრდას, მაგრამ ამოსავალი პრეპარატები KB-10 და KB-16 თვითონ არ აღმოჩნდა მედეგი.

მხოლოდ XX საუკუნის 60-იან წლებში დაუბრუნდნენ ამერიკელები ბინარული იარაღის შექმნის იდეას და წარმატებითაც. ამოცანა იყო მაღალტოქსიკური საბოლოო ნაერთის მიღება შედარებით ნაკლებტოქსიკური, მაგრამ მედეგი ამოსავალი კომპონენტებისაგან. პენტაგონმა ჩამოაყალიბა სპეციალური პროგრამა (Binary Lethal Weapon Systems), რომელიც მრავალი წლის მანძილზე იყო პრიორიტეტული და ასეთია ამჟამადაც. კვლევები მიმდინარეობდა

ფართო მასშტაბით და გამოიცადა სხვადასხვა ბინარული წყვილი “სითხე–სითხე”, “სითხე–მყარი სხეული”, სხვადასხვა დანამატები, სტაბილიზატორები და ა.შ.

ბინარული სისტემები ადვილად მისახვედრი მიზეზების გამო უსაფრთხოა დამზადების, შენახვის, ტრანსპორტირებისა და მოხმარების თვალსაზრისით. ასეთი იარაღი უფრო ადვილი დასაცავიცაა, რადგან ტერორისტს სჭირდება ორივე სახის ქიმიური ნაერთის მოპოვება, რომლებიც, როგორც წესი, სხვადასხვა საწყობში ინახება. განსაკუთრებით აღსანიშნავია წარმოების სიმარტივე, რადგან ჩვეულებრივ ქიმიურ საწარმოებს შეუძლიათ აღნიშნული კომპონენტების გამოშვება და ამ საქმისათვის არ არის საჭირო უფრო ძვირად ღირებული სპეციალური დახურული ტიპის ქარხნის აშენება და ექსპლუატაცია.

კონსტრუქციულად იარაღი ისეთნაირად მზადდება, რომ ერთი კომპონენტი უშუალოდ ნაღმში, ჭურვსა ან რაკეტაში თავსდება, ხოლო მეორე – ამფეთქთან ერთად სპეციალურ ნაკვეთურში და ინახება ცალკე საწყობში. ამფეთქი მეორე კომპონენტთან ერთად იღვმება სათანადო სახეობის იარაღში უშუალოდ მოხმარების წინ.

დამუშავებულია აშშ-ის 155 მმ კალიბრის ბინარული ჭურვი, რომელსაც ტოქსიკური ნაერთის მისაღებად ფრენისას მხოლოდ 10 წმ სჭირდება.

ბინარული იარაღის კვლევის პროცესში აშშ-ში მიიღეს აღწერილი ფსიქოტროპული ნივთიერება BZ, რომელიც სამი-ოთხი დღით იწვევს ადამიანის თავის ტვინის ფუნქციისა და ფსიქიკის მოშლას, ხოლო ამ დროის გასვლის შემდეგ ადამიანი ექიმის ჩაურევლად ჯანმრთელდება. აღნიშნული ნივთიერება მოქმედების ხასიათით ხელოვნურად მიღებულ ნარკოტიკულ ნივთიერება LSD-ს წააგავს, რომლის მარაგი აშშ-ში არის 10 ტ, ხოლო შენახვის ვადა – 5–10 წელი და ადამიანზე აქვს ძლიერ ტოქსიკური ზემოქმედების უნარი.

აშშ-ში შექმნილია ქიმიური იარაღის მიტანის საშუალებები: 40 მმ კალიბრის XM651-EJ(CS) ჭურვი, E-8 რაკეტული დანადგარი, 105 მმ XM-630(CS) კალიბრის ჭურვი, E-158 და E-159 კასეტური ბომბები, XM-925 გამხლეჩი მუხტი, XM-54(CS) ყუმბარა, M-25(CS-1) ხელყუმბარა, M7(CS-2) საპოლიციო ხელყუმბარა, BLU52 ქიმიური ბომბი, CBUM30 და M34 საავიაციო ბომბი, 115 მმ კალიბრის M55 რაკეტა.

- ადამიანის მოქმედება ქიმიური დაზიანების კერაზე

საავიაციო საშუალებებიდან მუქი ფერის სწრაფად გაფანტვადი ნაერთის გამოტყორცნა ან საავიაციო ბომბის აფეთქების ადგილზე ოდნავ შეფერილი ღრუბლის წარმოქმნა მიანიშნებს ქიმიური დაზიანების კერის არსებობაზე. გარდა ამისა ქიმიური შხამის წვეთები შესაძინეია ადგილმდებარეობაზე. ამ დროს აგრეთვე ყვითლდება მცენარეულობა და ილუპებიან ჩიტები.

ასეთ შემთხვევაში ადამიანებმა უნდა მოიგონ აირწინალი, ჩაიცვან კანის დამცავი ტანსაცმელი და ფენსაცმელი და მიაშურონ თავშესაფარს. აღნიშნული საშუალებები ადამიანებმა უნდა დატოვონ თავშესაფრის ტამბურში 4.18 პარაგრაფში აღწერილი წესების დაცვით. როდესაც მოძრაობის მიმართულება დაწესებული არაა უნდა ვიმოძრაოთ ქარის მიმართულების მართობულად, რადგან ამ უკანასკნელს თანხვდება დაზიანებული ზონის სიგანე, რომელიც რამდენჯერმე ნაკლებია მის სიგრძეზე და ამ წესით უფრო სწრაფადაა შესაძლებელი ზონის ფარგლებიდან დაღწევა. მოძრაობის დროს უნდა ვერიდოთ მცენარეულობასთან და სხვა ნივთებთან შეხებას.

ტნ-ების ორთქლი გროვდება სახლის სარდაფში, სხვენში და სხვა ცუდად განიავებად სათავსებში. ტნ-ება დიდხანს ინარჩუნებს მომწამვლელ თვისებებს ღარტაფებში, ხრამებში და ა.შ. ანუ ცუდი ვენტილაციის ადგილებში.

• ქიმიური ვითარების შეფასება

ქიმიური ვითარების შეფასებისას სსმ-სა და სმ-ის სათანადო შტაბის მიერ რადიაციული და ქიმიური დაკვირვების პოსტებისა და მეტეოროლოგიური პოსტების მონაცემების შესაბამისად, აგრეთვე პირველადი და მეორეული ღრუბლების სავარაუდო გავრცელების მიხედვით უნდა განისაზღვროს შემდეგი საკითხები:

- ქიმიური დაზიანების ზონების საზღვრები;
- მოწამლული ჰაერის ამა თუ იმ ობიექტამდე მიღწევის დრო;
- გამოყენებული ტნ-ის დამზიანებელი მოქმედების ხანგრძლივობა და ხასიათი;
- მოქმედების ყველაზე რაციონალური ვარიანტების შერჩევა.

ქიმიური ვითარების შეფასებისას გამოსაყენებელი ტნ-ით დაბინძურებული ჰაერის გავრცელების ზონები კილომეტრობით მოცემულია 4.10 ცხრილში.

ქიმიური დაზიანების მასშტაბი, ხანგრძლივობა და საშიშროება მისი ძირითადი მახასიათებლებია. მასშტაბი განისაზღვრება დაზიანების კერით და პირველადი და მეორეული ღრუბლების გავრცელების ზონებით. ხანგრძლივობა დამოკიდებულია მასშტაბზე, გამოყენებული ტნ-ის სახეობაზე, დაზიანების ხასიათსა და ხარისხზე, მეტეოროლოგიურ და ადგილობრივ პირობებზე. საშიშროება ფასდება ადამიანების სავარაუდო დაღუპვის რიცხვით. გამოყენებული

ტნ-ის სახეობის, მეტეოროლოგიური პირობებისა და წელიწადის სეზონის მიხედვით აღნიშნული მაჩვენებელი სხვადასხვაა და დამოკიდებულია ტნ-ის მდგრადობაზე.

ცხრილი 4.10
ტნ-ებებით დაბინძურებული ჰაერის გავრცელების ზონები კილომეტრებით

ტნ-ების დასახელება	დაბინძურებული ჰაერის გავრცელების სიღრმე ქარის სიჩქარის მიხედვით, მ/წმ	
	1-2	2-4
ზარინი	50	40
იპრიტი	24	15
VX	5-8	8-12

თუ ქარი არ არის მდგრადი, მაშინ ზარინის გავრცელების სიღრმე იქნება 3-ჯერ, ხოლო იპრიტისა 2-ჯერ ნაკლები. მჭიდროდ დასახლებულ პუნქტებსა და ტყიან ადგილებში ცხრილში მითითებული სიღრმეები 3,0-3,5-ჯერ მცირდება.

ეს უკანასკნელი ხასიათდება ღროის შუალედით, რომლის შემდეგაც ადამიანი შეძლებს ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გარეშე გადაადგილებას ან რაიმე სამუშაოს შესრულებას იმ ადგილებში, სადაც მანამდე იყო ქიმიური დაბინძურების კერა ან ზონა. ტნ-ის მდგრადობის გამოთვლა შესაძლებელია 4.11. ცხრილის მონაცემების მიხედვით, რომელშიც მოცემულია ტნ-ის მედეგობა დღე-ღამეებით (საათობით).

ცხრილი 4.11
ტნ-ის მედეგობა დღე-ღამეებით (საათობით)

ტნ-ის დასახელება	ქარის სიჩქარე, მ/წმ	ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურა, °C				
		0	10	20	30	40
ზარინი	>2	(28)	(13)	(6)	(3)	(1,5)
ზარინი	2-8	(19)	(8)	(4)	(2)	(1,0)
VX	0-8	17-20	9-10	4-5	1,5	1,0
იპრიტი	>2	-	3-4	2,5	1,0-1,5	0,5-1,0
იპრიტი	2-8	-	1,5-2,5	1,0-1,5	1,0	6-10

მცენარეულობის არარსებობის პირობებში აღნიშნული მონაცემები უნდა გამრავლდეს კოეფიციენტ 0,8-ზე. ტყეში ტნ-ების მედეგობა მითითებულზე 10-ჯერ მეტია. ზამთრის პირობებში ზარინის მედეგობაა 1-5 დღე-ღამე, ხოლო VX-ის - 1 თვეზე მეტი.

ცხრილ 4.11-ში მითითებული ღროის გასვლის შემდეგ უნდა დაიზვეროს ადგილმდებარეობა. მაგალითად, თუ ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურაა 10 °C და ქარის სიჩქარეა 1 მ/წმ, იპრიტის მედეგობაა 3-4 სთ. შესაბამისად, 3 სთ-ის შემდეგ უნდა მოხდეს დაზვერვა და სათანადო სამუშაოს შესრულება ან გავრცელდეს ინფორმაცია ადგილმდებარეობის უვნებლობის შესახებ.

4.12. ბაქტერიოლოგიური იარაღი

ჟენევის 1925 წლის ოქმით მიიღეს აკრძალვა “მხუთავი, შხამიანი და დასხვა მსგავსი აირების და ბაქტერიოლოგიური საშუალებების გამოყენების შესახებ ომში”.

1972 წლის კონვენციით აიკრძალა ბიოლოგიური (ბაქტერიოლოგიური) და ტოქსიკური იარაღის გამოყენება.

ბიოლოგიური (ბაქტერიოლოგიური) იარაღი არის სხვადასხვა საბრძოლო ბაქტერიები, ვირუსები, ფაგები და ა.შ. და მათი მიტანის საშუალებები, რომლებითაც ხდება ადამიანებისა და მთელი ცოცხალი გარემოს დასნებოვნება ნეგატიური ბიოლოგიური მოვლენებით, რომლებსაც მიეკუთვნება: ადამიანთა ინფექცია; ეპიდემია; პანდემია; ცხოველთა ენზოოტია; ეპიზოოტია; პანზოოტია; მცენარეთა დაავადება; ეპიფიტოტია; პანფიტოტია; კალიებისა ან სხვა მწერების მასობრივი შემოტევა; სარეველა მცენარეთა მასობრივი გავრცელება.

წინა პარაგრაფში განხილული ტოქსინები იმავდროულად ბიოლოგიური იარაღში გამოყენებული სახეობებიცაა ანუ ტოქსინებით აღჭურვილი იარაღი არა მარტო ქიმიური, არამედ ბიოლოგიურიცაა.

ბაქტერიოლოგიური იარაღის გავრცელებისათვის გამოიყენება ისეთივე საბრძოლო საშუალებები, როგორებიც სხვა იარაღის შემთხვევაში, რაც უკვე განვიხილეთ. კერძოდ: საავიაციო ბომბები; სარტილერიო ნაღმები და ჭურვები; საფრენი საშუალებებიდან გადმოსაყრელი პაკეტები (ტომრები, ყუთები, კონტეინერები); სპეციალური აპარატები, რომლებითაც ხდება მავნე ბიოლოგიური აგენტების გავრცელება თვითმფრინავებიდან აეროზოლების სახით. ეს მეთოდი იაფი და ძალზე ეფექტურია. ამ დროს დაზიანებული რაიონების ფართობი რამდენიმე ათას კვადრატულ კილომეტრს აღწევს. ზოგიერთ შემთხვევაში ინფექციური დაავადებების გავრცელების მიზნით მოწინააღმდეგე ტოვებს დაბინძურებულ საგნებს – ტანსაცმელს, საკვებს, სიგარეტს და ა.შ. ან მიზანდასახულად ტოვებს დაავადებულ ადამიანებს. განცალკევებით დგას დივერსიული მეთოდი, რომელიც პრაქტიკულად განხილულთა რაღაცნაირი კომბინაციაა.

შესაბამისად, ბიოლოგიური იარაღის ცალკეულ სახესხვაობას აღარ განვიხილავთ, რადგან მათი მოქმედების პრინციპის მიხედვით გავლილი მასალიდან გამომდინარე, ძალიან ადვილია. ამ პარაგრაფში ყურადღებას გავამახვილებთ იარაღის შიგთავსზე ანუ დამზიანებელ საშუალებასა და მისი მავნე გავლენის აცილებისა და შერბილების მეთოდებზე.

ბიოლოგიური საბრძოლო საშუალების აფეთქებისას წარმოიქმნება ბაქტერიული ღრუბელი, რომელიც შედგება სითხის უწვრილესი ნაწილაკების ან დიდი დისპერსიულობის მტვრისაგან. ღრუბელი ვრცელდება ქარის მეშვეობით, ილექება დედამიწის ზედაპირზე და წარმოქმნის დაზიანების ზონას, რომლის ფართობი დამოკიდებულია მავნე ნივთიერების ღრუბელზე საბრძოლო საშუალებასა (რეცეპტურაზე) და ქარის სიჩქარეზე.

ბიოლოგიური იარაღით დაზიანების თავისებურებაა ფარული ანუ საინკუბაციო პერიოდის არსებობა დასნებოვნების შემდეგ, რომლის დროსაც დაავადებულს გარეგანი ნიშნები გამოხატული არა აქვს და ბრძოლისა და შრომისუნარიანობა შენარჩუნებული აქვს. ასეთი დაავადებული საშიშია ეპიდემიის გავრცელების მხრივ განსაკუთრებით ქოლერის, შავი ჭირისა და ყვავილის შემთხვევაში.

ბიოლოგიურ იარაღში გამოყენებულმა ბაქტერიულმა, ვირუსულმა, სოკოვანმა და სხვა საშუალებებმა შესაძლებელია გამოიწვიოს შემდეგი დაავადებები: შავი ჭირი, ქოლერა, ციმბირის წყლული, ბოტულიზმი, ყვავილი და ა.შ.

შავი ჭირის გამომწვევია მოკლე ჩხირი, რომელიც ადამიანის ორგანიზმის გარეთ დაახლოებით 10 დღე ინარჩუნებს სიცოცხლეს. დაავადების საინკუბაციო პერიოდი შეადგენს 1–3 დღე-ღამეს. ამის შემდეგ იწყება უეცრად, ძლიერი თავის ტკივილით, მაღალი ტემპერატურით, აზროვნების გაბუნდოვანებით. გრძელდება 2–4 დღე-ღამეს. მძიმე შემთხვევაში ადამიანი იღუპება 1 კვირაში. განსაკუთრებით მძიმეა შავი ჭირის ფილტვების გზით გავრცელებადი ფორმა. მისი დამატებითი სიმპტომაა ტკივილი მკერდის არე-ში და სველი ნახველი, რომელიც შეიცავს დიდი რაოდენობით ჩხირებს. სიკვდილი ღებება გულის უკმარისობით.

ქოლერის გამომწვევია ვიბრიონი, რომელიც წყალში რამდენიმე თვით ინარჩუნებს სიცოცხლეს. ქოლერა მწვავე ინფექციური დაავადებაა, რომელიც ძალიან სწრაფად ვრცელდება. დაავადების საინკუბაციო პერიოდი შეადგენს 1–3 დღე-ღამეს. ზოგიერთ შემთხვევაში – რამდენიმე საათიდან 6 დღემდე. ძირითადი სიმპტომებია: ღებინება, ფაღარათი, კრუნჩხვები, ტემპერატურის კლება 35°C -მდე, წონის სწრაფი დაკარგვა. მძიმე შემთხვევებში ღებება სიკვდილი, გამოჯანმრთელება – 1 კვირაში.

ციმბირის წყლული არის შინაური ცხოველების მწვავე დაავადება. ვრცელდება ადამიანზეც. არის სამი ფორმის: ფილტვების, კუჭნაწლავის ტრაქტისა და კანის. პირველი – სასუნთქი გზებით, მეორე – საკვებთან ერთად, ხოლო მესამე სახეობა დაზიანებული კანით ხვდება ორგანიზმში. დაავადების საინკუბაციო პერიოდი ჩვეულებრივ შეადგენს 1–3 დღე-ღამეს. ზოგჯერ რამდენიმე საათიდან 14 დღემდე.

ფილტვების ფორმის ციმბირის წყლულის შემთხვევაში გვაქვს ფილტვების ანთების განსაკუთრებული ფორმა. ტემპერატურა სწრაფად მატულობს, ახლავს სისხლიანი ხველება, გულის მოქმედების დარღვევა და არასათანადო მკურნალობის შემთხვევაში ადამიანი იღუპება 2–3 დღეში. კუჭ-ნაწლავის

ტრაქტის დაავადება ვლინდება წყლულების სახით შინაგან ორგანოებში. ახლავს მუცლის მწვავე ტკივილი, სისხლიანი ღებინება, ასეთივე ფაღარათი. არასათანადო მკურნალობის შემთხვევაში ადამიანი იღუპება 3–4 დღეში. კანის ფორმის შემთხვევაში ზიანდება სხეულის ღია ნაწილები: ხელები, ყელი, სახე, ფეხები. მიკრობის მოხვედრის ადგილზე ჩნდება ლაქა, რომელიც 12–15 სთ-ის შემდეგ სისხლიან ამღვრეულ ბუშტულად გადაიქცევა. ეს უკანასკნელი მალე სკდება, მის ადგილზე შავი ფუფქი ჩნდება, ხოლო გარშემო ახალი ბუშტულები წარმოიშობა და 6–9 სმ-მდე აღიღებენ ფუფქის (კარბუნკულის) დიამეტრს. კარბუნკული ძალზე მტკივნეულია, მის გარშემო ჩნდება მასიური შეშუპება. ამ უკანასკნელით მოსალოდნელია სისხლის მოწამვლა და სიკვდილი. გამოჯანმრთელება სათანადო მკურნალობის შემთხვევაში შესაძლებელია 5–6 დღეში. მკურნალობის მიზნით ორგანიზმში შეჰყავთ ციმბირის წყლულის საწინალო გამა-გლობულინი და ანტიბიოტიკები.

დაავადებას ახასიათებს იზუნიტეტი. აღნიშნულის გამო ადამიანის ხელმეორედ დასნებოვნება იშვიათია და ასეთ ადამიანებს სსმ-სა და სთ-ის შტაბები ავალევენ პროფილაქტიკური სამუშაოების შესრულებას.

ბოტულიზმის გამოწვევა ხდება სათანადო ტოქსინით, რომელიც დღემდე ცნობილი ერთ-ერთი ძლიერმოქმედი შხამია. დაავადება შესაძლებელია გავრცელდეს ფილტვების გზით, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტით, დაზიანებული კანიდან და ლორწოვანი გარსიდან. საინკუბაციო პერიოდი შეადგენს რამდენიმე საათიდან 1 დღე-ღამემდე.

აზიანებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემას და გულის კუნთოვან აპარატს. დაავადებისათვის დამახასიათებელია ნერვულ-დამბლური მოვლენები. სიმპტომებია საერთო სისუსტე, თავბრუდახვევა, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის დარღვევა. ამის შემდეგ ვლინდება მთავარი კუნთების, სახისა და ენის კუნთების, კუჭ-ნაწლავის კუნთების დამბლა, მხედველობის გაორება ტემპერატურის შემცირება. მძიმე შემთხვევებში სიკვდილი დგება ავადმყოფობის დაწყებიდან რამდენიმე საათში სასუნთქი გზების დამბლის შედეგად.

მელირიდიოზი არის მღრღნელებისა და ადამიანის ინფექციური დაავადება, სიმპტომებით წააგავს ქოთაოს. მას იწვევს ქოთაოს ცრუ ჩხირი. 28 °C ტემპერატურაზე ნიადაგში 1 თვემდე ინარჩუნებს სიცოცხლეს, ხოლო წყალში – 40 დღემდე. მაღალი ტემპერატურით დეზინფექციისას რამდენიმე წუთში იღუპება. ბუნებრივად გავრცელებულია სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში. ავადმყოფობის გადამტანია მღრღნელები, რომლებსაც ახასიათებთ ქრონიკული ფორმა. ადამიანის დასნებოვნება ხდება მღრღნელების გამონაყოფის მოხვედრით საკვებში. როგორც ქოთაოს შემთხვევაში დაავადებამ შესაძლებელია შეაღწიოს

ადამიანის ორგანიზმში კანის დაზიანებული ნაწილებიდან და ცხვირის, თვალების და სხვა ლორწოვანი გარსიდან. ჩხირების საბრძოლო გავრცელება ხდება ჰაერში გაფრქვევით ან საკვების მოწამვლით. ადამიანის დაავადება შესაძლებელია გავრცელდეს სამი ფორმით, ყველა შემთხვევაში კლინიკა რამდენიმე დღე-ღამეში.

მწვავე მელიოდიოზი სიმპტომებით წააგავს ქოლერას ან მუცლის ტიფს. სიმპტომებია გულისრევა, ღებინება, ფაღარათი, ტემპერატურის მომატება 42 გრადუსამდე, თავის ძლიერი ტკივილი. ძალიან მალე ავადმყოფი კარგავს გონს. მეორე კვირიდან იწყება ძვლების, კუნთებისა და კანის დაჩირქება, 10–15 დღეში ავადმყოფობის გამოვლენიდან ადამიანი იღუპება.

ნაკლებად მწვავე ფორმა უფრო ნაკლები სიმძიმით გამოირჩევა. უფრო ხანგრძლივად მიმდინარეობს, ტემპერატურა სტაბილურად მატულობს 40 გრადუსამდე და დიდხანს რჩება ამ ნიშნულზე. ვითარდება დაჩირქებები. არასათანადო მკურნალობის შემთხვევაში ადამიანი 3-4 კვირაში იღუპება.

ქრონიკული მელიოდიოზი ადამიანებში შედარებით იშვიათად გვხვდება. ამ ფორმის ძირითადი სიმპტომია დაჩირქებების გაჩენა. ტემპერატურა მერყეობს. დაავადება გრძელდება რამდენიმე წლამდე პერიოდი, ფიტავს ადამიანს და ღუპავს.

მელიოდიოზის საწინალო ეფექტური ვაქცინა არ არსებობს. დადებითი შედეგები მიღებულია ქლორტეტრაციკლინის, ლევომიციტინისა და სულფადაზინის გამოყენებით.

დაზიანებულ ტერიტორიაზე აღნიშნული დაავადებისაგან დაცვა, ისე, როგორც ყველა ანალოგიურ შემთხვევაში, შესაძლებელია ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით. გავრცელების აღსაკვეთად საჭიროა დაზიანებულ ტერიტორიაზე ნამყოფი ტექნიკის დეზინფექცია და ტერიტორიის დერატიზაცია. დივერსიული ჯგუფებისაგან შესაძლებელია ავადმყოფობის გამომწვევი ჩხირების გავრცელება სავენტილაციო სისტემებში, წყლით მომარაგების სისტემებსა და საკვების სათავსებში.

მოსახლეობამ აუცილებლად უნდა შეასრულოს სამედიცინო მუშაკებისა საგანგებო სიტუაციების მართვისა და სამოქალაქო თავდაცვის შტაბის ყველა განკარგულება. საჭიროების შემთხვევაში უნდა ჩატარდეს ბინის, საზოგადოებრივი სარგებლობის ადგილების, ჭურჭლის, ავეჯის, ტანსაცმლისა და სხვათა დეზინფექცია, აგრეთვე საკუთარი თავისა და ოჯახის წევრების სანიტარული დამუშავება. არ შეიძლება უარის თქმა პროფილაქტიკური აცრების ჩატარებასა და სათანადო მედიკამენტების მიღებაზე.

ბაქტერიული დასნებოვნების ტერიტორიაზე შემოღებული იქნება სპეციალური რეჟიმი – კარანტინი. შედარებით ნაკლებად სახიფათო დაავადებათა მოლოდინის შემთხვევაში – ობსერვაცია. მოსახლეობისათვის დადგენილი კარანტინის ან ობსერვაციის წესები განუხრელად შესასრულებელია.

არ შეიძლება იმ რაიონიდან გამოსვლა, სადაც დაწესებულია კარანტინი, აგრეთვე ბავშვების გამოსვლა სასეირნოდ და მეზობლებთან კონტაქტი. სახლიდან გამოსვლისას აუცილებელია დაცვის ინდივიდუალური საშუალებებით სარგებლობა. სახლს ყოველდღიური დალაგებისას თან უნდა ჩაუტარდეს დეზინფექცია. განსაკუთრებული მონდომებით უნდა იქნეს დაცული პირადი და საზოგადოებრივი ჰიგიენის წესები.

4.13. კასეტური იარაღი

ნატოს სამხედრო ხელმძღვანელობა მომავალ ბრძოლებში პირველხარისხოვან ამოცანად თვლის საჰაერო უპირატესობის მოპოვებას ტაქტიკური ავიაციის მეშვეობით. სტრატეგიული თვალსაზრისით ამ ამოცანის რეალიზება შესაძლებელია საჰაერო დარტყმების მიყენებით აეროდრომებზე, რკინიგზის კვანძებზე, ტექნიკის დაჯგუფებებზე, სასიცოცხლო ობიექტებზე, ცოცხალ ძალაზე კასეტური საავიაციო საბრძოლო მარაგით. აღნიშნული მკაფიოდ დადასტურა ერაყის საბრძოლო ოპერაციებმა.

ამჟამად მიმდინარეობს ძვირად ღირებული კვლევითი სამუშაოები აღნიშნული იარაღის დახვეწისა და გაუმჯობესების მიზნით. უმჯობესდება მართვადი საავიაციო კასეტები, სპეციალური ზუსტი დამიზნების ნაღმები, რომლებიც გაიტყორცნება ჭურვების მსგავსად და მცირე კალიბრის კასეტური ბომბები. თანამედროვე ნაღმ-ჭურვს შეუძლია აღმოაჩინოს სამიზნე ობიექტი და მასზე მიმართოს საბრძოლო ფეთქებადი თავი.

ამერიკული წარმოების SUU-54 კასეტი, რომელიც 2000 ფუტის კალიბრისაა, გამოიყენება როგორც დამოუკიდებლად, ისე GBU-15 ტიპის მართვადი საავიაციო ბომბის საბრძოლო ნაწილად. აღნიშნული ბომბის საბრძოლო აღჭურვილობა – დაახლოებით 2000 ცალი მცირე კალიბრის ბომბი, ან 200 ცალი ტანკსაწინალო ან იმავე რაოდენობის პერსონალსაწინალო ნაღმები თავსდება ცილინდრულ კორპუსში. საერთო მასა, რომელიც დამოკიდებულია გამოყენებული საბრძოლო მასალის სახეობაზე, იცვლება 800–1000 კგ დიაპაზონში. აღნიშნული კორპუსის სიგრძე არის 2,1 მ, ხოლო დიამეტრი – 0,5

მ. ჩამოგდების შემდეგ კასეტი მიზნის თავზე იხსნება სამი დაგრძელებული და ორი წრიული ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის აფეთქების შედეგად.

ამერიკული პროგრამა WAAM (Wide Area Antiarmor Munitions) ითვალისწინებს როგორც კასეტების შემუშავებას, ისე საბრძოლო მარაგის ისეთი სახეობის შექმნას, რომელსაც შეეძლება ობიექტის დაზიანება ღიდ ფართობზე. ახალი ტიპის SUU-65 კასეტი უზრუნველყოფს ამ მხრივ როგორც არსებულ, ისე პერსპექტიულ საბრძოლო მარაგს. კერძოდ, ტანკსაწინალო კომბინირებული ქმედების BLU-99ACM და BLU-97CEM ბომბებს ან ტანკსაწინალო BLU-101 და BLU-102 ERAM თვითდამიზნებად ნაღმებს. აღნიშნული კასეტის მასა არის 454 კგ და აღჭურვილია გასაშლელი ფრთებით. გადმოგდებისას იგი იწყებს ბრუნვას და ბომბების გაფანტვას ღიდ ფართობზე ცენტრიდანული ძალის მოქმედებით. ღიდ ფართობზე ბომბების გაფანტვა გარანტირებულია მცირე სიმაღლიდან ჩამოგდების შემთხვევაშიც, ხოლო თუ კასეტი აღჭურვილია ნაღმებით, მაშინ ზემოაღნიშნული ფრთები ბლოკავს მის წრიულ ბრუნვას.

კომბინირებული ქმედების BLU-99ACM ბომბი პრიზმის ფორმისაა და აქვს ოთხი ნახევრად სფერული ჩაღრმავება. კასეტის გახსნის შემდეგ ის ეშვება პარაშუტით და იმავე დროს მისგან გამოდის ამფეთქით აღჭურვილი ტელესკოპური ჭოკი. გრუნტზე დაცემისას ამუშავდება ამფეთქი, რომელიც ააფეთქებს ზემოაღნიშნულ ოთხ ჩაღრმავებაში არსებულ საბრძოლო ნაწილს. ამის შედეგად წარმოიქმნება ოთხი დამრტყმელი ბირთვი, რომელთაგან ერთი მიმართულია ქვევით, ხოლო დანარჩენი – ჰორიზონტალური სიბრტყის სხვადასხვა მხარეს.

კომბინირებული ქმედების BLU-97 CEM ბომბი, რომლითაც შეიძლება აღიჭურვოს SUU-65 კასეტი, შეიცავს კუმულაციურ და ამნთებ მუხტებს, აგრეთვე მზა ნამსხვრევებს. მას შეუძლია დააზიანოს ჯავშანტექნიკა, დაუჯავშნავი ტრანსპორტი და ცოცხალი ძალა. აღნიშნული ბომბი არის ცილინდრული ფორმის, რომლის სიგრძე არის 10 სმ, ხოლო დიამეტრი – 6 სმ. მას არა აქვს თვითდამიზნების სისტემა.

BLU-101 ნაღმი შეიცავს ზუსტი დამიზნების ორ ცალ საბრძოლო მარაგს “სკიტს”, რომლებიც განლაგებულია შემოსაბრუნებელ პლატფორმაზე, რაც იმავდროულად არის მათი საერთო ბაზა. “სკიტის” მასა არის 3 კგ, ხოლო დიამეტრი – 130 მმ. გრუნტზე დაცემის შემდეგ ნაღმიდან გამოდის აკუსტიკური სენსორი, რომელიც აღიქვამს ჯავშანტექნიკის არსებობას და მოძრაობის

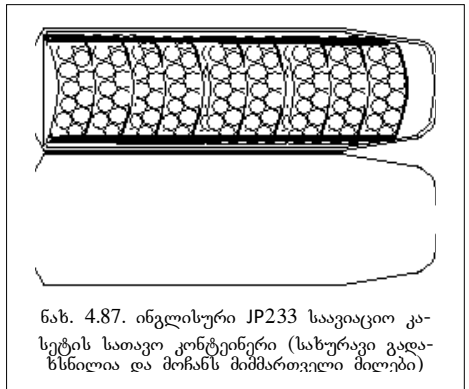
მიმართულებას. მიზნის აღმოჩენისას პლატფორმა შემოტრიალდება, ხდება დამიზნება და ჯერ ერთი, ხოლო შემდეგ მეორე ნაღმის გასროლა მისი მიმართულებით. “სკიტი” აგრეთვე აღჭურვილია ინფრაწითელი გამოსხივების დეტექტორით, რომელიც აღმოაჩენს ძრავას თბურ გამოსხივებას მასზე საფრენი აპარატის გადაფრენისას, ხოლო მიკროპროცესორი განსაზღვრავს საბრძოლო მუხტის აფეთქების მომენტს. აფეთქების შედეგად წარმოიქმნება დამრტყმელი ბირთვი, რომელიც მიჰყვება თბურ სიგნალს და აზიანებს მიზანს.

ზუსტი დამიზნების საბრძოლო მარაგის გარდა, განსახილველი პროგრამის თანახმად შექმნილია კასეტური ტიპის მართვადი რაკეტის “უისპის” გამშვები დანადგარები. ამ დანადგარის სიგრძე არის 5,7 მ, განივი კვეთის ზომები – 78×80 სმ, ხოლო მასა – 240 კგ. გამშვები დანადგარი გათვლილია 6 ცალ რაკეტაზე და შეიცავს 6 ცალ მიმართველ მილს. მართვადი რაკეტის ფრენის სიშორე არის 10 – 12 კმ, მასა – 36 კგ, ფრთების გაშლა – 43 სმ, სიგრძე – 1,42 მ, ხოლო დიამეტრი – 17,8 სმ.

აღნიშნული პროგრამის ფარგლებში დიდი ყურადღება ეთმობა ზუსტი დამიზნების საბრძოლო მარაგის მისადაგებას ყოველგვარ ატმოსფერულ პირობებთან, ღამით ბრძოლისათვის და აეროზოლურ შენიღბვასთან.

“უისპ” რაკეტისათვის შექმნილია თვითდამიზნებადი თავი ინფრაწითელი და მილიმეტრიანი დიაპაზონის ტალღით. აღნიშნული თავი მცირე ზომისაა, აქვს უტყუარი გამოცნობის თვისებები და წინაღობებისადმი დიდი მდგრადობა.

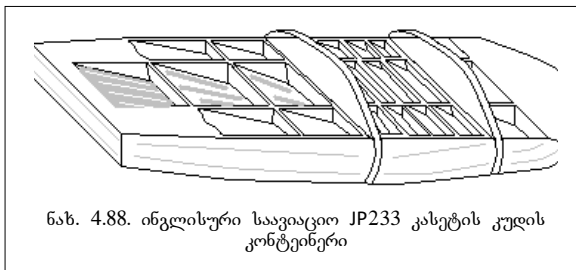
პერსპექტივით გათვალისწინებულია ისეთი თვითდამიზნებადი თავის შექმნა, რომელსაც ექნება ორმაგი – სპექტრული და მოზაიკური დეტექტორი. პირველი უზრუნველყოფს ინფრაწითელი გამოსხივების ერთდროულ მიღებას ორ სხვადასხვა 3–5 და 8–14 მიკრომეტრის დიაპაზონში, რაც ამაღლებს მიზნის გამოყოფისა და გამოცნობის სიზუსტეს. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მაშინ, როდესაც ჩამხშობი ფონის ღონე მაღალია. გათვალისწინებულია აგრეთვე აღნიშნული თავის შეთავსება მიკროპროცესორთან და მთელი პროცესის ავტომატიზებული მართვა, პროგრამაში წინასწარ ჩადებულ გამოსახულებასთან აღმოჩენილი სამიზნის შედარების გზით.



ნახ. 4.87. ინგლისური JP233 საავიაციო კასეტის სათავო კონტეინერი (სახურავი გადასხნილია და მოჩანს მიმართველი მილები)

ინგლისური საავიაციო JP233 კასეტი შემუშავებულია მცირე და ზღვრული სიმაღლიდან ბომბებისა და ნალმების ჩამოსაგდებად. მასში არის ორი სახის საბრძოლო მარაგი – ბეტონის გამრღვევი ბომბები და ტრანსპორტსაწინალო ნალმები. პირველი მათგანი განკუთვნილია აეროპორტების, გზების, რკინიგზის კვანძებისა და სხვათა ბეტონის სფარის დასაზიანებლად, ხოლო მეორე – აღდგენითი სამუშაოების შესაფერხებლად. აღნიშნული კასეტის სათავო კონტეინერი მოცემულია ნახ. 4.87-ზე.

JP233 კასეტის სათავო ნაწილში განთავსებულია 215 ცალი HB876 ტიპის ნალმი, ხოლო კუდის ნაწილში 30 ცალი SG357 ტიპის ბომბი. სათავო კონტეინერი დამზადებულია მსუბუქი შენადნობისაგან. მისი სიგრძე არის 2470 მმ, სიგანე – 830 მმ, სიმაღლე – 560 მმ, ნალმებით აღჭურვილი კასეტის მასა კი – 1085 კგ. მას აქვს კონტეინერის გრძივი ღერძულა ხაზის მართობულად 18 რიგად განაწილებული 90 ცალი მიმართველი მილი. აღნიშნული მილების ვერტიკალური მიმართულებით დახრის კუთხე 15–30°-ის ფარგლებში იცვლება. მილების ასეთი დახრა საშუალებას იძლევა ნალმების სროლა ჰაერიდან მოხდეს მართობულად და გაკეთდეს ტაქტიკური დანაღმული ველი.



ნახ. 4.88. ინგლისური საავიაციო JP233 კასეტის კუდის კონტეინერი

JP233 კასეტის კუდის ნაწილის სიგრძე არის 4025 მმ, სიგანე – 1140 მმ, სიმაღლე – 600 მმ, ხოლო ბომბებით აღჭურვილი კასეტის მასა – 1250 კგ. სათავო და კუდის ნაწილები ფაქტობრივად ორი სხვადასხვა კონტეინერია. აღნიშნული მოსაზრება უფრო მყარია იმის გათვალისწინებით, რომ საბრძოლო მასალის სროლა ორივე მათგანიდან, როგორც წესი, ცალცალკე ხდება. ბეტონის გამრღვევი ზემოაღნიშნული 30 ცალი ბომბი მოთავსებულია 22 ნაკვეთურში, რომლებიც უკანა მხრისკენ 30°-ითაა გადახრილი. ინგლისური საავიაციო კასეტის კუდის კონტეინერის საერთო ხედი მოცემულია ნახ. 4.88-ზე.

ბომბების სროლა ხდება ინდივიდუალური პიროტექნიკური ვაზნების საშუალებით ისეთი მიმდევრობით, რომელიც წინასწარ არის დასახული პროგრამით და აღნიშნულს უზრუნველყოფს ელექტრონული ინტერვალმეტრი. აფეთქების შედეგად გამოყოფილი შეკუმშული აირის წნევის გავლენით ჯერ

იხსნება ორი ფიქსატორი, რომლებიც ბომბს რელსებზე აჩერებენ, ხოლო შემდეგ ხდება ბომბის გამოტყორცნა მიმმართველი მილების გავლით. ბომბი გამოვარდნისას ხევს კონტეინერის ალუმინის ძროს, რომელიც ქვემოდან ფარავს მიმმართველ მილებს. აღნიშნული ალუმინის ძრო დაფარული არის რეზინის ფენით, რითაც გამორიცხებულია ნამსხვრევების წარმოქმნა ბომბის გამოტყორცნის ადგილზე.

ორივე აღწერილი კონტეინერის ერთმანეთთან შეერთებით და მათ შორის 56 მმ ღრეჩოს დატოვებით მიიღება ზემოაღნიშნული JP233 კასეტი, რომლის სიგრძეა 6550 მმ, ხოლო მასა – 2355 კგ.

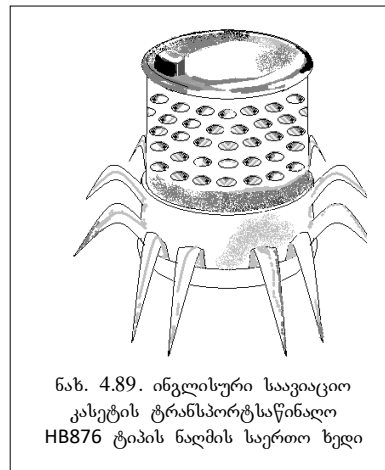
კასეტის ძირითადი საბრძოლო დანიშნულება, როგორც აღინიშნა, არის ბეტონის გარღვევა. ბომბები არის კუმულაციურ-ფუგასური. ბეტონის ფილაში ჯერ კუმულაციური თავი აკეთებს ნახვრეტს, რომელსაც მიჰყვება დაახლოებით 2 კგ მასის ფუგასი (ლაღმი), რომელიც საბოლოოდ დაასრულებს ნგრევას 1,5–2 მ დიამეტრის ძაბრულების წარმოქმნით.

კასეტიდან სროლის შემდეგ ბომბიდან გამოდის 4 მცირე ზომის სტაბილიზატორი და პარაშუტი, რომლითაც ხდება ვერტიკალური დაშვება ძლიერი გვერდითი ქარის შემთხვევაშიც. ბეტონის ზედაპირზე დაცემისას ამოქმედდება დარტყმაზე მარეაგირებელი ამფეთქი, რომელიც აფეთქებს კუმულაციურ ფეთქებად ნივთიერებას. ბომბის საერთო მასაა 25 კგ.

ნახ. 4.89-ზე მოცემულია ამ კასეტის ტრანსპორტსაწინალო HB876 ტიპის ნაღმის საერთო ხედი.

აღნიშნული ნაღმი შედგება სამი მოდულისაგან:

1. ცენტრალურში არის მკვებავი ბატარეა, დამცავ-შემსრულებელი მექანიზმი და ამფეთქის ელექტრული წრედი.
2. ქვედაში არის ორიენტაციის მოდული ზამბარიანი დამხრუჭებელ-მაწონასწორებელი ელემენტით, რომელიც ნაღმის სტაბილიზაციას სროლის მომენტიდანვე უზრუნველყოფს; სამხრუჭე პარაშუტი, რომელიც უზრუნველყოფს დაშვების საჭირო სიჩქარეს და ვერტიკალური ორიენტაციის მექანიზმი. ეს უკანასკნელი ნაღმის გრუნტზე დაცემისას ათავისუფლებს 12 ცალ ზამბარიან თათს, რომლებიც ჩვეულებრივ გარედან მექანიკურად არის მიკრული ნაღმის კორპუსის გასწვრივ.



ნახ. 4.89. ინგლისური საავიაციო კასეტის ტრანსპორტსაწინალო HB876 ტიპის ნაღმის საერთო ხედი

3. მესამე არის ზედა ნაკვეთურში განთავსებული საბრძოლო ნაწილი – ზედა ტორსული ნახევარსფერული ჩაღრმავება, რომელიც აფეთქების შემდეგ წარმოქმნის დარტყმითი ტალღის ბირთვს.

მაგალითად, ბულდოზერის დანის ნაღმზე მოღებისას, ეს უკანასკნელი მისკენ გადაიხრება ზამბარების მეშვეობით და აფეთქების შემდეგ უტყუარად აზიანებს მას.

გარდა ამისა, საბრძოლო ნაწილზე გარე მხრიდან 5 რიგად განლაგებულია მცირე ზომის ნახევარსფერული ჩაღრმავებები, რომლებიც ჰორიზონტალური მიმართულების დარტყმითი ტალღების ბირთვებს წარმოქმნის, რომლებსაც შეუძლიათ სარემონტო-აღდგენითი ტექნიკის, აეროპორტში ბაზირებული თვითმფრინავებისა და ცოცხალი ძალის განადგურება.

ამფეთქი მოწყობილობა შეიცავს თვითლიკვიდატორის ბლოკს, რითაც დანაღმული ველი გარკვეული დროის შემდეგ, რომელიც ზუსტად იცის ველის დამყენებელმა, აღარ იქნება საშიში გადაადგილებისათვის და სწორედ მაშინ განახორციელებს შეტევით მანევრს. ამ კასეტის მზიდავი არის ბომბდამშენ-გამანადგურებელი “ტორნადო-GR-1”, რომელსაც შეუძლია ორი კასეტის წალება ფიუზელაჟზე ქვემოდან მიმაგრებით. კასეტებით თვითმფრინავის აღჭურვა ხდება დისტანციურად, ერთი ოპერატორის მიერ. გათვალისწინებულია ამ კასეტების მზიდავებად “იაგუარის”, F-16 და F-111 თვითმფრინავების გამოყენებაც.

სროლა ხდება 60 მ სიმაღლიდან, ხოლო თვითმფრინავის სიჩქარე ამ დროს უნდა იყოს 950 კმ/სთ. მფრინავის ამოცანა არის თვითმფრინავის მიზანზე გაყვანა, დამიზნება ელექტრონულ-ოპტიკური ინდიკაციის მოწყობილობით და კასეტის ინტერვალმეტრის გაშვების ლილაკზე დაჭერა, დანარჩენი ხდება ავტომატური რეჟიმით.

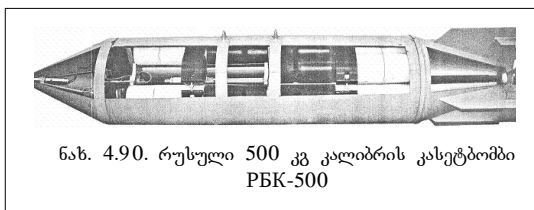
ინგლისური BL 755 საავიაციო კასეტი შეიარაღებაში არის სხვა ქვეყნებშიც. ესენია: გერმანია, იტალია, კანადა, ბელგია და ნიდერლანდები. აღჭურვილი კასეტის მასა არის 280 კგ, სიგრძე – 2,5 მ, ხოლო დიამეტრი – 0,4 მ. მასში მოთავსებულია 147 ცალი მცირე კალიბრის კუმულაციურ-მსხვერვალი ბომბი. ყოველი მათგანის მასა 1 კგ-ია.

კასეტი იხსნება პიროტექნიკური მუხტის მეშვეობით, ხოლო ბომბები განსაზღვრული ინტერვალით პნევმატიკური მექანიზმით გამოიტყორცნება ცილინდრული ნაკვეთურებიდან. კასეტი აზიანებს ელიფსური ფორმის ფართობს. აღნიშნული ელიფსის მცირე დიამეტრი არის 50 მ, ხოლო დიდი დიამეტრი იცვლება 100–200 მ ფარგლებში. ამ უკანასკნელის სიდიდე დამოკიდებულია ჩამოგდების სიმაღლესა და ინტერვალმეტრის პროგრამაზე.

ფრანგული BGL-66 საავიაციო კასეტი (“ბელუგა”) ინგლისური BL 755-ის ანალოგიურია. მას მსხვილი კალიბრის საავიაციო ბომბის ფორმა აქვს. მისი მასა არის 285 კგ, სიგრძე – 3,3 მ, დიამეტრი – 0,36 მ, ხოლო ფრთების გაშლა – 0,58 მ. BGL-66 კასეტი შესაძლებელია აღიჭურვოს სხვადასხვა საბრძოლო მარაგით, რომელიც იწყობა კასეტის ცენტრალური ნაწილის 19 სექციაში. აღნიშნული სექციები განლაგებულია რადიალურად და დახრილია 45⁰-ით კასეტის კუდის მიმართ.

კასეტის გადმოგდება ხდება 60 მ სიმაღლიდან 600–1000 კმ/სთ სიჩქარით.

ამის შემდეგ მისგან ჰორიზონტალური გეგმილის მიხედვით 200 მ შუალედით მიმდევრობით გამოიყრება ბომბები, რომლებიც ეშვებიან პარაშუტით.



ყოველი მათგანის აფეთქების შემდეგ წარმოიქმნება 700 ცალამდე ნამსხვრევი. ამ უკანასკნელთა ზომები პრაქტიკულად ერთნაირია, ხოლო მათი მასა მერყეობს 80 გ-ის ფარგლებში. აღნიშნული ნამსხვრევები ვრცელდება 1000 მ/წმ სიჩქარით, იფანტება 100 მ რადიუსით და აზიანებს სატრანსპორტო საშუალებებს.

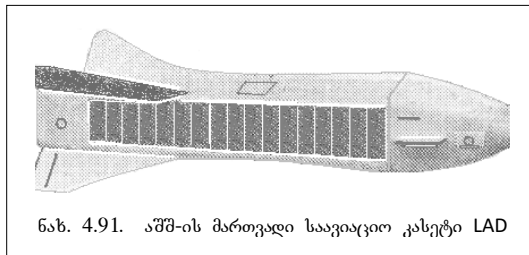
რუსული 500 კგ კალიბრის კასეტბომბი მოცემულია ნახ. 4.90-ზე. მისი დანიშნულება არის თანამედროვე აეროდრომების ასაფრენ-დასაფრენი ზოლებისა და ავტოსტრადების საფრის დაზიანება მათზე ძაბრულების წარმოქმნის გზით. ერთ კასეტს შეუძლია 12 ასეთი ძაბრულას წარმოქმნა. ყოველი მათგანის ფართობი არის 4 მ². კასეტში გამოყენებულია RBK-500 БетАБ საბრძოლო ელემენტები. მისი გადმოგდება ხდება თვითმფრინავიდან 300–1000 მეტრ სიმაღლიდან. ამ დროს თვითმფრინავის სიჩქარე 500–1000 კმ/სთ უნდა იყოს. კასეტის სიგრძე არის 2500 მმ, დიამეტრი – 450 მმ, საერთო მასა – 525 კგ. მასში მოთავსებულია 12 ცალი RBK-500 БетАБ საბრძოლო ელემენტი.

ისრაელის წარმოების TAL-1 საავიაციო კასეტი გამოიყენება ცოცხალი ძალისა და უჯაგშნო ტექნიკის გასანადგურებლად. მისი მასა არის 250 კგ, სიგრძე – 2,3 მ, ხოლო დიამეტრი – 0,4 მ. კასეტის აღჭურვა ხდება 279 ცალი მცირე კალიბრის მსხვრევადი ბომბებით. ჩამოგდების შემდეგ კასეტი პიროტექნიკური მუხტით იხსნება დასახულ სიმაღლეზე. პიროტექნიკური მუხტის აფეთქება ხდება საათის მექანიზმით. საბრძოლო მარაგის გაფანტვა ხორციელდება ცენტრიდანული ძალის მეშვეობით კორპუსის ბრუნვის გზით. მცირე კალიბრის ყოველი ბომბის დაზიანების რადიუსი არის 8 მ, ხოლო კასეტს

შეუძლია დააზიანოს 53000 მ² ფართობი. ამ უკანასკნელი მაჩვენებლის მიხედვით ის 25-ჯერ აღემატება ჩვეულებრივ საავიაციო ბომბს.

ბოლო პერიოდში ინერგება მართვადი საავიაციო კასეტები, რომელთა ხანგრძლივი პლანირება მიღწეულია აეროდინამიკური ელემენტების გამოყენებით. გამოდის აგრეთვე მართვადი საავიაციო კასეტები დენთის ძრავებით და თვითღამიზნებადი თავებით, რომელთა მოქმედების ზონა რამდენიმე ათეული კილომეტრია. ასეთი კასეტების პი-

რობითი აღნიშვნა არის MW-X, რომლებიც იქმნება არაგადმოსაგდები კასეტების MW-1-ის ბაზაზე. MW-X ტიპის კასეტების ცალკეული ელემენტები და



ნახ. 4.91. აშშ-ის მართვადი საავიაციო კასეტი LAD

კვანძები გამოიყენება აშშ-ის მართვად კასეტებსა და საავიაციო ბომბებში, აგრეთვე პერსპექტივით გათვალისწინებულია მათი გამოყენება მართვად რაკეტებში “ჰაერი-მიწა”.

აშშ-ის მართვადი LAD (Low Altitude Dispenser) საავიაციო კასეტი შედგება სათავო, გარსშემომდენი, კულისა და საბრძოლო ნაწილებისაგან. მისი ჩამოგდების სიმაღლე იცვლება 30–1200 მ ფარგლებში. სათავო ნაწილში მცირე ზომის უძრავი ფრთით განლაგებულია თვითღამიზნების აპარატურა. ბოლო ნაკვეთურში განლაგებულია საჭის ამძრავი და მართვის ელექტრული მოწყობილობა. კუდს გარე მხრიდან აქვს ფრთებიანი ჯვარულა, ყოველ ფრთაში განლაგებულია თითო საჭე. მამასადამე, კასეტი მთლიანად აღჭურვილია 4 საჭით. აქვე შესაძლებელია დაყენდეს 45 კგ მასის რეაქტიული ამჩქარებელი, რომლის წვეის ძალა 60 კნ-ის ფარგლებშია. ეს უკანასკნელი უზრუნველყოფს კასეტის ჩა-მოგდებას თვითმფრინავიდან ისეთივე სიჩქარით, როგორც აქვს A-10 მოიერიშე თვითმფრინავს. ნახ. 4.91-ზე მოცე-მულია აღნიშნული კასეტის საერთო ხედი.

აღნიშნულ მოწყობილობაში საბრძოლო ნაწილის სახით შეიძლება გამოყენებულ იქნეს SUU-65 ტიპის კასეტების საბრძოლო ნაწილი და MW-1 კასეტის მიმმართველი მილების ბლოკები. ასეთ შემთხვევაში LAD კასეტი აღჭურვილი იქნება BLU-97CEM, BLU-99ACM, BLU-101, BLU-102 და სხვა მსგავსი საბრძოლო მარაგით, ხოლო კასეტური საბრძოლო ნაწილი წარმოდგენილი იქნება მიმმართველი მილებით. LAD კასეტის საერთო მასა არის 1100 კგ, ხოლო საბრძოლო ნაწილისა – 630 კგ.

რეკომენდებულია LAD კასეტის საბრძოლო გამოყენება ორი ვარიანტით:

1. გასვლა მიზანზე და გადმოგდება მზიდავი თვითმფრინავის გაანგარიშებული სიჩქარისას 7 კმ სიმაღლიდან. ამის შემდეგ მიზანზე გადაფრენისას გამოიტყორცნება საბრძოლო მასალა.
2. ჩამოგდება ხდება მიზნიდან მინიმალურ მანძილზე – 650–750 მ ფარგლებში, როდესაც მზიდავი თვითმფრინავის სიჩქარეა 550–1300 კმ/სთ.

კასეტის ფრენის ტრაექტორიის დაპროგრამება ხდება ჰაერში უშუალოდ ჩამოგდების წინ F-15 და F-16 თვითმფრინავების შემთხვევაში ან საბრძოლო გაფრენის მომზადების წინ დედამიწაზე სხვა ტიპის თვითმფრინავებით სარგებლობისას. კასეტის თავის ელექტრონული აპარატურა ზემოაღნიშნულის მიხედვით შეიქმნაგებს მიზანზე მიფრენის კონკრეტულ ტრაექტორიას.

ინგლისური მართვადი VJ 29L საავიაციო კასეტი ხასიათდება მოქმედების ანალოგიური პრინციპით. მისი ძირითადი გამოყენებელი არის ტაქტიკური ავიაცია – “იაგუარი”, “ტორნადო” და სხვა. ჩამოგდების შემდეგ იხსნება ფრთა, ხოლო სივრცეში ორიენტაციის შენარჩუნება ხდება ჯვარულა სტაბილიზატორით. თვითმფრინავის სიჩქარე უნდა იყოს 1100 კმ/სთ. ამ შემთხვევაში კასეტის პლანერება ხდება 4–8 კმ მანძილზე, როდესაც მას ჩამოაგდებენ 30 მ სიმაღლიდან, ხოლო 60–90 მ სიმაღლიდან ჩამოგდების შემთხვევაში, პლანერების მანძილი 8–10 კმ-ია. ჯგუფურ მიზანზე გასაყვანად კასეტი აღიჭურვება ინერციული სანავიგაციო სისტემით, რომელშიც ფრენის მართვის პროგრამა ჩაიტვირთება დედამიწაზე ან ჰაერში გამოყენებული თვითმფრინავების კლასის შესაბამისად, განხილული LAD კასეტის მსგავსად.

კასეტის საბრძოლო ნაწილი არის ღრუ ცილინდრული ნაკვეთური, რომელშიც ეწყობა დიდი რაოდენობის მცირე კალიბრის ნაღმები. დანიშნულ რაიონში გასვლისას მისი აღჭურვილობა საჭირო სიმაღლეზე გამოიტყორცნება ცენტრიდანული ძალის მოქმედებით, რომელიც აღიძვრება კორპუსის ბრუნვის შედეგად. კასეტი აგრეთვე აღჭურვილია გარკვეული რაოდენობის მცირე კალიბრის საბრძოლო მარაგით, რომელიც ჯავშანტრანსპორტზე პირდაპირი მოხვედრის გზით ფეთქდება მეყსეულად ან მოქმედებს როგორც დაყოვნებითი ამფეთქის მქონე ნაღმი. ამ უკანასკნელი საბრძოლო მარაგის გამოყენება აგრეთვე შესაძლებელია პირდაპირი დამიზნებით სასროლად ჭურვების ანალოგიურად.

აღნიშნული საბრძოლო მარაგის კიდევ ერთი თვისება ისაა, რომ ჩამოგდების ან სროლის შემდეგ, ქვემოთ ეშვება ინდივიდუალური პარაშუტების მეშვეობით და აქვს მილიმეტრული ტალღის დიაპაზონის მიზნის მოძებნის ავტომატური სისტემა, რომელიც იყენებს აქტიურ რადიოსალოკაციო თავებს.

გერმანული MW-1 კასეტური სისტემა შემუშავებულია გერმანული ფირმა “დორნეს” მიერ. აღნიშნული იარაღი არის მრავალმიზნობრივი და დამზადებულია მოდულების სახით, რომელიც გამოდის სამი სხვადასხვა სახით – “პეგას-1”, “პეგას-2” და “პეგას-3”. პირველი მათგანის მასა არის 450 კგ, ხოლო ორი უკანასკნელის – 760 კგ. ეს იარაღი გამოიყენება მართვადი კასეტის სახით. მისი ფრენის მანძილი 6 კმ-ია, ხოლო ამჩქარებლის გამოყენების შემთხვევაში – 15 კმ. “პეგას-3” აღჭურვილია ტურბორეაქტიული ძრავით და მას ფრენა შეუძლია 60 კმ მანძილზე. სამივე ტიპის კასეტის ჩამოგდება უნდა მოხდეს 50–100 მ სიმაღლიდან. საბრძოლო ამოცანის ხასიათიდან გამომდინარე, “პეგასი”, რომელსაც თამამად შეიძლება მერანი ვუწოდოთ, შესაძლოა აღიჭურვოს ბომბებით, ჭურვებითა და ნალმებით. მათ შორის არის ბეტონსარღვევი ბომბები, რომლებიც აზიანებს ასაფრენ-დასაფრენ ზოლებს აეროდრომებზე ძაბრულების მოწყობის გზით.

კასეტების მზიდავი მსუბუქი მოიერიშე თვითმფრინავია. კერძოდ, “ალფა ლუტი”, აგრეთვე მრავალმიზნობრივი ტაქტიკური გამანადგურებელი “მირაჟ-2000” და “ტორნადო”. ასაფრენ-დასაფრენი ზოლების დასაზიანებლად კასეტი MW-1 აღიჭურვება STABO ბეტონსამსხვრევი ბომბებით და MUSPA ნალმებით. ნალმის დაწინაურებაა სარემონტო-აღდგენითი სამუშაოების შესრულების შეფერხება.

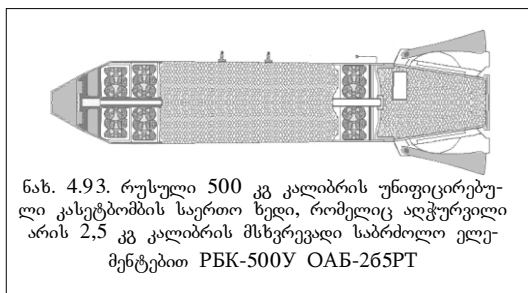
MW-1 კასეტი შედგება ოთხი სექციისაგან, რომლებშიც არის 112 ცალი მიმართველი მილისი. ამ უკანასკნელის დიამეტრია 132 მმ. საბრძოლო მარაგის გამოტყორცნა ხორციელდება კასეტის ორივე მხრიდან პიროტექნიკური მუხტის მეშვეობით. გამოტყორცნა ხდება მიმდევრობით, ხოლო დროის განსაზღვრისათვის გამოიყენება ინტერვალმეტრი.

აღჭურვილი კასეტის მასა არის 4700 კგ, სიგრძე – 5,3 მ, სიგანე – 1,3 მ, სიმაღლე – 0,7 მ. საბრძოლო მასალისაგან დაცლის შემდეგ, კასეტის ცარიელი სექციები თვითმფრინავიდან იყრება.

მცირეკალიბრიანი ბეტონგამტანი STABO ბომბები შეიცავს კუმულაციურ და ფუგასურ მუხტებს. პირველი მათგანი არღვევს ბეტონის საფარს, ხოლო წარმოქმნილ ნახვრეტში ფუგასური მუხტი ფეთქდება მცირედი დაყოვნებით.

MW-1 კასეტის ბეტონგამტანი ბომბის მასა არის 16,8 კგ, სიგრძე – 600 მმ, დიამეტრი – 132 მმ. ამ კასეტში თავსდება 200 ცალი ბეტონსარღვევი ბომბი. ამავე კასეტში არსებული MUSPA ნაღმი აღჭურვილია სპეციალური სეისმური სენსორით, რომელიც სამანევრო გზებზე თვითმფრინავებისა და სხვა ტრანსპორტის მოძრაობაზე რეაგირებს და აფეთქებს ნაღმს. MUSPA ნაღმში დამზიანებელ ელემენტებად გამოიყენება ვოლფრამის კარბიდის ნამსხვრევები, რომელთა დაზიანების რადიუსი შეადგენს 50 მ. ამ ნაღმის სიგრძე არის 134 მმ, კორპუსის დიამეტრი – 132 მმ.

MW-1 კასეტი შეიძლება აღჭურვოს ისეთი ბომბებითაც, რომელთა დანიშნულება არის თვითმფრინავის ანგარის გადასურვის გარღვევა.



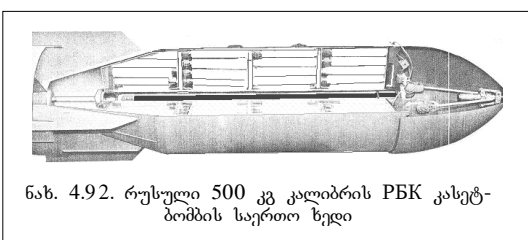
ნახ. 4.93. რუსული 500 კგ კალიბრის უნიფიცირებული კასეტბომბის საერთო ხედი, რომელიც აღჭურვილი არის 2,5 კგ კალიბრის მსხვრევადი საბრძოლო ელემენტებით PBK-500Y OAB-265PT

რუსული 500 კგ კალიბრის

PBK კასეტბომბი აღჭურვილია კუმულაციური მოქმედების PBK-500 ПТАБ-1М ტიპის საბრძოლო ელემენტებით. მისი დანიშნულებაა ტანკისა და სხვა დაჯავშნული ტექნიკის ზედა პროექციის დაზიანება. ჯავშანტექნიკის დაზიანება აღნიშნული იარაღით შესაძლებელია მათი თავშეყრის ადგილზე, მარშის ან საბრძოლო ოპერაციების დროს. გამოიყენება 300–2000 მ სიმაღლის დიაპაზონში, როდესაც მზიდავი თვითმფრინავის სიჩქარე იცვლება 500–1200 კმ/სთ ფარგლებში. მისი საერთო ხედი მოცემულია ნახ. 4.92-ზე.

500 კგ კალიბრის PBK კასეტბომბის დიამეტრი არის 450 მმ, სიგრძე – 1954 მმ, მასა – 427 კგ, ჯავშანგარღვევა – 200 მმ. კასეტში განთავსებული არის 268 ცალი ავიაბომბი.

რუსული 500 კგ კალიბრის უნიფიცირებული კასეტბომბი არის აღჭურვილი 2,5 კგ კალიბრის მსხვრევადი PBK-500Y OAB-265PT საბრძოლო ელემენტებით, რომლის ხედი მოცემულია ნახ. 4.93-ზე.



ნახ. 4.92. რუსული 500 კგ კალიბრის PBK კასეტბომბის საერთო ხედი

2,5 კგ კალიბრის PBK-500Y OAB-265PT მსხვრევადი საბრძოლო ელემენტებით აღჭურვილი კასეტი გამოიყენება მსუბუქად დაჯავშნული ტექნიკისა და

ცოცხალი ძალის გასანადგურებლად, რომლებიც იმყოფებიან სანგრებში, ტრანშეებსა ან ღია ადგილას. საბრძოლო ელემენტების აფეთქება ხდება

აღნიშნულთა უშუალო სიახლოვეს, დედამიწის ზედაპირიდან მცირე დაშორებით. მოცემული იარაღი გამოიყენება 100–2000 მ სიმაღლეთა დიაპაზონში. ამ დროს მზიდავი თვითმფრინავის სიჩქარე 500–2000 კმ/სთ უნდა იყოს.

კასეტი თვითმფრინავიდან გადმოგდების შემდეგ მოძრაობს თავისუფლად. დედამიწის ზედაპირთან მიახლოებისას კასეტი იხსნება ფეთქებადი ნივთიერების მუხტით, ხოლო საბრძოლო ელემენტები ეშვება პარაშუტით. არის სხვა გზაც, რომელიც ნახაზზე ასახულისაგან განსხვავდება. კერძოდ, თავისუფალი მოძრაობის ეტაპის გავლის შემდეგ, პარაშუტის მეშვეობით ეშვება თვით კასეტი, ანელებს სიჩქარეს და მისი გახსნა ხდება მიწის ზედაპირიდან უფრო ნაკლები დაშორებით აღწერილთან შედარებით, ხოლო გათავისუფლებული საბრძოლო ელემენტები პარაშუტის გარეშე ცვივა დასაზიანებელ ობიექტზე. საზოგადოდ, საკითხი, კასეტი უნდა დაეშვას პარაშუტით, თუ საბრძოლო ელემენტები, წყდება ამ უკანასკნელთა აღნიშნულებისა და სახეობის მიხედვით. შესაბამისად, კასეტიც სათანადო შეირჩევა და მისი გადმოგდება-დაშვება-გახსნის ტექნოლოგიაც. საბოლოო ჯამით კი, როგორც უკვე ვიცით, ყველაფერი განისაზღვრება ბრძოლისა და მანევრის დასახული ამოცანიდან გამომდინარე.

4.14. მოცულობითი აფეთქების იარაღი

მოცულობითი აფეთქების პრინციპით მოქმედი იარაღის შესახებ სამხედრო-ტექნიკურ ლიტერატურაში მასალები პირველად ამერიკელმა სპეციალისტებმა გამოაქვეყნეს 1960 წელს. ამერიკის ავიაცია ასეთ ბომბებს ფართოდ იყენებდა ვიეტნამში, საბჭოთა კავშირი – ავღანეთში, ხოლო რუსეთი – ჩეჩნეთის ომის დროს. ამჟამად თითქმის ყველა განვითარებული ქვეყნის შეიარაღებული ძალები ფლობს აღნიშნულ იარაღს ავიაბომბების, საარტილერიო ჭურვების, ნალბების, რაკეტებისა და სპეციალური გამშვები დანადგარების სახით.

აღსანიშნავია, რომ პირველი მსოფლიო ომის დროს ერთი ჯარისკაცის მწყობრიდან გამოსაყვანად საშუალოდ იხარჯებოდა 200 ცალი ჭურვი ან ნაღმი, მეორე მსოფლიო ომის დროს – 300, ხოლო კორეისა და ვიეტნამის ომების დროს – 340 ცალი. აქედან ჩანს, რომ არსებული ფეთქებადი ნივთიერებებით შევსებული ჭურვები და ნაღმები სათანადო ეფექტურობით არ ხასიათდება. ტრადიციული იარაღის კიდევ ერთი ნაკლი ისაა, რომ საფარში მყოფ პერსონალს ნაკლებად აზიანებს. ამ თვისების მისანიჭებლად საჭირო ხდება კალიბრისა და ფეთქებადი ნივთიერების მასის მკვეთრად გაზრდა, რასაც უარყოფითი ნიშნებიც ახლავს: მობილურობის შემცირება, მომსახურების გართულება, უსაფრთხოების პირობების გაუარესება დამზადებისას, მასალების მომეტებული ხარჯი და ა.შ.

მოცულობითი აფეთქების შემთხვევაში აფეთქება ხდება მთელ სივრცეში, რომელიც პრაქტიკულად გამოდის ეპიცენტრის როლში. თუ შევადარებთ ჩვეულებრივი ნაღმის აფეთქებას, რომელიც აფეთქების ადგილიდან რაღაც მანძილზე აღარ არის საშიში პერსონალისათვის, მოცულობითი აფეთქება საშიშია მთელი იმ სივრცის ფარგლებში, სადაც ხდება ასეთი აფეთქება. პროცესის გამარტივებულად წარმოდგენა არის ფეთქებადი ნივთიერების “გადანაწილება” მთელ სივრცეზე, როდესაც ფეთქებადი ნივთიერების პოტენციური შესაძლებლობები უფრო მკვეთრად ვლინდება. რჩება შთაბეჭდილება, თითქოს მივიღეთ ახალი ფეთქებადი ნივთიერება, რაც ასეც იწოდება ლიტერატურაში ე.წ. “თხევადი საწვავი”. სინამდვილეში კი გვაქვს აფეთქების ტექნოლოგიის თავისებურებით განპირობებული მოცემული ნივთიერების პოტენციური შესაძლებლობის სრული გამოვლენა. აღნიშნულს ხშირად მოსდევს ახალი ნივთიერებების შემუშავებაც.

მოცულობითი აფეთქების პრინციპის წარმოდგენა საკმაოდ მარტივია შახტების, ქიმიური ქარხნების, ელევატორების, ფქვილის საწყოების, შაქრის ქარხნების და მსგავს საბუთო ადგილებში მომხდარი უბედური შემთხვევების განხილვით. ორგანული ნივთიერებების აღნიშნული მტვერი საწარმოთა ჰაერში ყოველთვის არის სხვადასხვა რაოდენობით. უსაფრთხოების პირობების შეფასებას ახდენენ ჰაერში ამ ნივთიერებათა მტვერის კონცენტრაციის მიხედვით. ჟანგბადის კონცენტრაცია სუფთა ჰაერში პრაქტიკულად მუდმივი სიდიდეა, ჰაერის ჟანგბადთან ორგანულ მტვერს აქვს დიდი შეხების ფართობი და ადვილი მისახვედრია, რომ ამ უკანასკნელის გარკვეული კონცენტრაციისას, ღია ცეცხლის წყაროს ან ნაპერწკლის გაჩენისთანავე ხდება ძლიერი აფეთქება. ამავე დროს, ეს აფეთქება ხდება ერთბაშად ყველა სათავსში (გადაცემა ღე-

ტონაციით), სადაც არსებობს ჰაერი და ორგანული მტვერი. აღნიშნულ აფეთქებას ყოველთვის არა აქვს დეტონაციის ხასიათი. პრაქტიკაში შესაძლოა ისეთი კონცენტრაციაც შეგვხვდეს, როდესაც მტვერის მოცემულ რაოდენობას აღარ ეყოს ამ სათავსის ჰაერში არსებული ჟანგბადი და აფეთქება აღარ მოხდეს. ამ უკანასკნელ პროცესს მტვერის ჰაერში ამოწვა ეწოდება. ზემოაღნიშნული გამონაკლისის გარეშე ვრცელდება ჰაერში შერეულ ორგანული წარმოშობის აირებსა და სითხეებზეც. მაშასადამე, უსაფრთხოების პირობების დაცვა მითითებულ საწარმოებში ნიშნავს ისეთი კონცენტრაციის დაუშვებლობას, როდესაც მოსალოდნელია ნაპერწკლით აფეთქება და დეტონაცია.

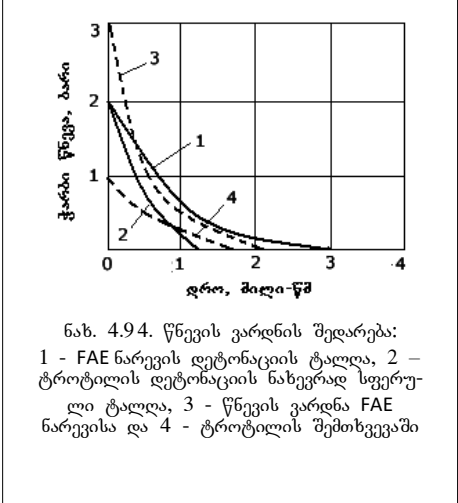
მოცულობითი აფეთქების შემთხვევაში უნდა გადაწყდეს უკუამოცანა. პროცესში მონაწილე კომპონენტების ისეთი კონცენტრაციის მიღება არის საჭირო, როდესაც მოცემული ნარევი უტყუარად აფეთქდება დეტონაციით და ექნება მაქსიმალური დამანგრეველი ძალა. მაშასადამე, ისეთი საწვავი, რომელიც ხასიათდება მოცულობითი დეტონირებადი აფეთქებით, უფრო ეფექტური აღმოჩნდება დასმული ამოცანის გადასაწყვეტად.

მოცულობითი აფეთქების ფეთქებადი ნივთიერებები მზადდება აქროლადი ნახშირწყალბადების ბაზაზე, რის შედეგადაც მიიღება ჰაერისა და საწვავის ფეთქებადი ნარევი (FAE - Full Air Explosive). ზემოთ აღწერილი დეტონაცია საწარმოთა მაგალითით მთლად ზუსტი შესატყვისი არაა FAE პრინციპისა, რადგან ამ უკანასკნელ შემთხვევაში, ე.წ. საწვავის ამოწვა და აფეთქების აცილებას პრინციპულად არის შეუძლებელი. კერძოდ, შერჩეულია ისეთი საწვავი, რომელიც არ საჭიროებს ჟანგბადის თანხლებას თვითაალებისათვის, ან თვითონვე შეიცავს ჟანგბადის საკმარის რაოდენობას და ა.შ. აღნიშნული აქროლადი ნახშირწყალბადები შემდეგი თვისებებით ხასიათდება:

1. ეთილენის ოქსიდი – თვითაალებისათვის არ სჭირდება ჟანგბადის გარემო.
2. პროპილნიტრატი – ანთების შემდეგ აგრძელებს წვას უჟანგბადო და უჰაერო გარემოში.
3. აცეტილენის ზეჟანგი – შეიცავს ღიდი რაოდენობის ჟანგბადს და წვად მასალებთან კონტაქტის შემდეგ ენერგიულად იწვის.
4. დიბორანი – ჩვეულებრივ ტემპერატურაზე ტენიან ჰაერთან კონტაქტისას ფეთქდება.
5. უწყლო ასიმეტრიული დიმეთილჰიდრაზინი – ჟანგბადით მდიდარ ნივთიერებებთან ენერგიულად შედის რეაქციაში, ხოლო ზოგიერთ სხვა მასალასთან ახასიათებს თვითანთების უნარი.

ტროტილის მუხტის ტოლი მასის მქონე FAE მუხტს ახასიათებს გაცილებით მეტი დამანგრეველი თვისება როგორც ფართობის ერთეულზე, ისე აბსოლუტური მაჩვენებლებით. აქ საკუთრივ FAE მუხტის განსაკუთრებული თვისება აკეთებს თავის საქმეს. კერძოდ, აეროზოლური ღრუბლის ფარგლებში წნევა უმნიშვნელოდ ეცემა, ვიდრე ტროტილის მუხტის დეტონაციის არეალში. შესაბამისად, პირველ შემთხვევაში უზრუნველყოფილია ეფექტური დაზიანების უფრო მეტი ფართობი.

აფეთქების ტიპური დარტყმითი ტალღის ანალიზის საფუძველზე, აშშ-ის სამხედრო-საზღვაო ძალების გამოსაცდელ ცენტრში, Lloyd H. Smith და Gilbert F. Kinney მივიდნენ დასკვნამდე, რომ FAE ნარევი ეთილენის ოქსიდის ბაზაზე 2,7-5 სიდიდის ტროტილის ეკვივალენტით ხასიათდება. მაშასადამე, 1 კგ ეთილენის ოქსიდის დეტონაციის შედეგად წარმოქმნილი დარტყმითი ტალღა სადეტონაციო ეფექტით უტოლდება 2,7-5 კგ ტროტილის აფეთქებას. აღნიშნულ ცენტრში ჩატარებულმა კვლევებმა FAE ნარევისა და ტროტილის ეფექტურობათა შედარებისას აჩვენა, რომ:

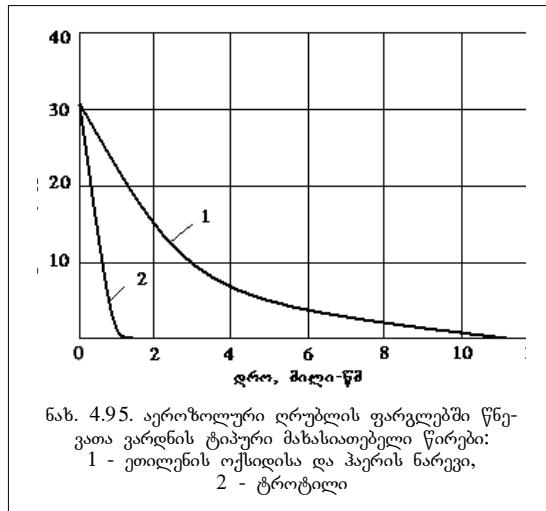


1. ეთილენის ოქსიდის ბაზაზე და-მზადებული FAE ნარევის ჭარბი წნევის პიკი (დაახლოებით 32 ბარი) 25%-ით ნაკლებია ტროტილის სათანადო შესადარებელ სიდიდეზე.
 2. იმავე ნარევის დარტყმითი ტალღის ზემოქმედების ინტენსიურობა და ხანგრძლივობა მნიშვნელოვნად აღემატება ტროტილის შესაბამის მაჩვენებლებს. ამავე დროს ეს ტალღა ვრცელდება 40%-ით უფრო მეტ ფართობზე.
- აღნიშნული კვლევების შედეგები ილუსტრირებულია 4.94 და 4.95 ნახევზე.

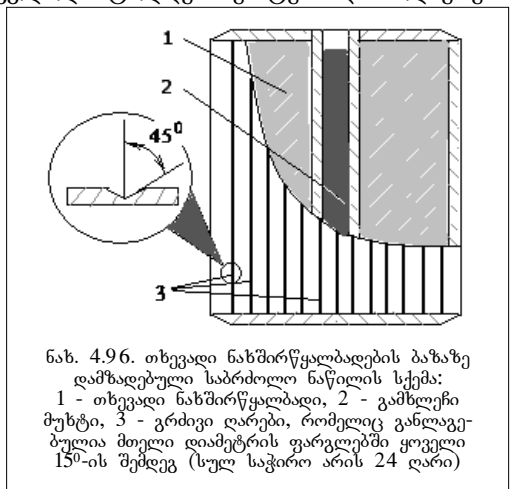
სმიტისა და კინის მითითებული კვლევების შედეგები ადასტურებენ, რომ ეთილენის ოქსიდის ბაზაზე დამზადებული FAE ნარევი ეფექტურია დაუფარავი სამიზნის გასანადგურებლად, რომელსაც უფრო ადვილად ანგრევს დარტყმითი ტალღა. დაფარული სამიზნისათვის (თავშესაფარი და სხვ.)

აღნიშნული ნარევი ნაკლებად ეფექტურია.

ეთილენის ოქსიდის ბაზაზე დამზადებული FAE ნარევის არა-ეფექტურობა დახურული ტიპის სამიზნის დასაზიანებლად ადვილი აღმოსაფხვრელია ნახშირწყალბადთა სხვა ნაერთების გამოყენებით. ამასთან გასათვალისწინებელია ის, რომ გარკვეულ სიმაღლეზე FAE მუხტის



აფეთქებისას შესაძლებელია ე.წ. მანის ეფექტის მიღება, რომლის დროსაც მიწის ან წყლის ზედაპირიდან არეკვლილი ტალღები ემატება და აძლიერებს აფეთქების პირდაპირ დარტყმით ზემოქმედებას. საჭირო სიმაღლეზე აფეთქების განხორციელება კი შესაძლებელია ინიცირების წინასწარ მიცემული დროის რეგულირებით. ჯამური დარტყმითი ტალღის გავლენით ჭარბი წნევა თითქმის ორმაგდება იმ შემთხვევასთან შედარებით, როდესაც მეორეული ტალღები არ აძლიერებს FAE მუხტის პირდაპირ მოქმედებას.



აღნიშნულის გათვალისწინებით შესაძლებელია 50–60 კგ/სმ² ჭარბი წნევის მიღება, ხოლო ამ დროს ტალღის გავრცელების სიჩქარე იქნება დაახლოებით 2200 მ/წმ, ჰაერის სიმკვრივე უტოლდება 0,67 კგ/დმ³ (ნორმალური წნევისას – 0,00122 კგ/დმ³) და მოლეკულების გავრცელების სიჩქარე (ჰაერის კუმშვადობის მაჩვენებელი) 1800 მ/წმ აღწევს.

თხევადი ნახშირწყალბადების ბაზაზე დამზადებული საბრძოლო ნაწილის სქემა, რომელიც მოქმედებს ატმოსფერულ წნევასა და საშუალო სტანდარტულ ტემპერატურულ პირობებში, მოცემულია ნახ. 4.96-ზე.

ამჟამად მიმდინარე პროგრამული კვლევების მიზანი არის 100 კგ/სმ² ჭარბი წნევის მიღება და FAE მუხტის ტროტილის ეკვივალენტის 10-მდე გაზრდა. ამ პროგრამის დასრულების შემდეგ შესაძლებელი იქნება აშშ-ის სახომალდო ფრთიანი რაკეტების აღჭურვა მე-3 თაობის FAE ქობინებით.

FAE მუხტის დარტყმითი ტალღის თვისებები არსებითად იმ წნევასა და ტემპერატურაზეა დამოკიდებული, რომელიც ახასიათებს აღნიშნულ მუხტს.

ატმოსფერული ან ჭარბი წნევის მქონე ნახშირწყალბადის ნაერთი, რომელიც არის FAE ნარევი, აფეთქებისას მეყსეულად იქცევა ორთქლად და წარმოიქმნება არაერთგვაროვანი სისტემა, რომლის კომპონენტები არის აეროზოლის ღრუბელი და ჰაერი. აღნიშნული სრულად შეეხება იმ შემთხვევასაც, როდესაც FAE ნარევი ნახშირწყალბადის ნაერთი თავდაპირველად წარმოდგენილი არის გათხევადებული სახით დაბალ ტემპერატურაზე. მაშასადამე, იმის მიუხედავად, თუ რა ფორმით არის ნახშირწყალბადის ნაერთი FAE ნარევი, ამ უკანასკნელის აფეთქების შემდეგ, აღნიშნული ნაერთი მეყსეულად იქცევა ორთქლად (ყველა აქ გამოყენებული ნახშირწყალბადის ნაერთის დუდილის ტემპერატურა განსაკუთრებით დაბალია), რომელიც დეტონირდება წინასწარ განსაზღვრული დაყოვნებით, წარმოქმნილ არაერთგვაროვან მასაზე მიცემული ინიცირების გზით.

დეტონაციის ხასიათი და მის მიერ გამოწვეული დამანგრეველი ეფექტი განისაზღვრება მუხტის ანთების ისეთი პარამეტრებით, როგორცაა: აალების ტემპერატურა, აალების ხაზი, აალების ფართობი და აალების მოცულობა. ანთების აღნიშნული პარამეტრების ცვალებადობას განაპირობებს შემდეგი პირობები:

1. აეროზოლის ღრუბელში ნახშირწყალბადოვანი საწვავის კონცენტრაცია,
2. მორეაგირე ნივთიერებათა მასების თანაფარდობა,
3. ღრუბლის წარმოქმნიდან ანთების მომენტის შეყოვნება,
4. ასაფეთქებელი მოცულობისა და ანთები წყაროს ენერჯის თანაფარდობა,
5. ენერჯის სიმკვრივე ანთების პროცესში,
6. ალის გავრცელების სიჩქარე ნარევი,
7. ნარევის ღრუბლის ფორმა,
8. ამინდი და ქარის მიმართულება.

დარტყმითი ტალღის დამანგრეველი პოტენციალი ბირთვული აფეთქების შემთხვევაში ძირითადად დამოკიდებულია ტალღის ფრონტის გასწვრივ ჭარბ წნევასა და მის ზომაზე. ხოლო FAE ნარევის აფეთქებისას აღნიშნული პოტენციალის განმსაზღვრელი არის შემდეგი პარამეტრები:

1. დარტყმითი ტალღის ჭარბი წნევა,
2. დარტყმითი ტალღის ფრონტის მართობულად მიმართული არეკვლილი ტალღის წნევა,
3. დინამიკური წნევა,
4. მექანიკური იმპულსი,
5. დარტყმითი ტალღის ეფექტური ზომა.

არეკვლილი ტალღის წნევის შესახებ უკვე ვთქვით. რაც შეეხება დინამიკურ წნევას, მან შესაძლოა 2–8-ჯერ გადააჭარბოს დარტყმითი ტალღის ჭარბ წნევას, რადგან აქ არის დიდი სიჩქარეები, ხოლო დინამიკური წნევა სიჩქარის კვადრატის პროპორციულია. დინამიკური წნევის გაზრდაზე გავლენას ახდენს ჰაერის გაზრდილი სიმკვრივე დარტყმითი ტალღის არეალში.

FAE სისტემის პირველი თაობის იარაღი აშშ-ის საზღვაო ქვეითებმა გამოიყენეს 1967 წელს ვიეტნამში დანაღმული ველების გაუვნებლების მიზნით. მოგვიანებით იმავე დანაყოფებმა გამოიყენეს დაყოვნებული მოქმედების კასეტური ბომბი, რომელშიც განთავსებული იყო სამმაგი FAE მუხტი. აღნიშნული იარაღის კოღური სახელი არის CBU-55B, რომელიც აშშ-ის არმიის სტანდარტული საშუალებაა დანაღმული ველის მიზანდასახული აფეთქების გზით გასანადმავად. აღნიშნული იარაღი შედგება სამი ცალი 45 კგ მასის კონტეინერისაგან, რომლის დიამეტრი არის 34,5, ხოლო სიგრძე – 53 სმ. კონტეინერში ჩასხმულია 32,6 კგ თხევადი ეთილენის ოქსიდი ნორმალური წნევით.

კასეტური ბომბის გადმოგდება ხდება თვითმფრინავიდან ან შვეულმფრენიდან 600 მ სიმაღლიდან. გადმოგდებისთანავე კონტეინერი განცალკევდება ბომბებისაგან, ხოლო ეს უკანასკნელნი ქვემოთ ეშვება სამუხრუჭე პარაშუტების მეშვეობით. მიწაზე დაცემისას კონტეინერი სკდება და წარმოიქმნება აეროზოლის ღრუბელი, რომლის დიამეტრი არის 15 მ, ხოლო სიმაღლე – 2,5 მ. დაყოვნებული მოქმედების ამფეთქის საშუალებით ხდება აღნიშნული ღრუბლის აფეთქება. ამ დროს წარმოიქმნება 29 კგ/სმ² სიდიდის ჭარბი წნევა. ეს უკანასკნელი ვიეტნამის ხშირ ტყეში ქმნიდა 30 მ რადიუსის მოშიშვლებულ ადგილს.

აღმოჩნდა, რომ დედამიწის ზედაპირის უსწორმასწორობები – ხევები და სხვ., აგრეთვე დამცავი ნაგებობა ადამიანს ვერ იცავს დარტყმითი ტალღის

მოქმედებისაგან. ისიც შეაძინეს, რომ ნგრევის ხასიათზე გავლენას ახდენდა ბომბის ჩამოვარდნის სიჩქარე, შეტევის კუთხე ფრენისას და დეტონატორის შეყოვნების დრო.

მოგვიანებით აღნიშნული ბომბის ბაზაზე დამუშავდა CBU-72, რომელთა მიტანის საშუალებად მაღალი სიჩქარის მქონე თვითმფრინავები შეირჩა.

FAE სისტემის მეორე თაობის იარაღი აშშ-ის სპეციალისტებმა დაამუშავეს ჯერ კიდევ 1973 წელს. შეიქმნა მართვადი ბომბი 830 კმ/სთ და მეტი სიჩქარის მქონე თვითმფრინავებისათვის. გამოცდებისას ზებგერით სიჩქარეებზე საექსპლუატაციო მახასიათებლების დასადგენად ხდებოდა მასშტაბით შემცირებული ზომის ბომბების გასროლა ზარბაზნიდან. იმავდროულად ხდებოდა სრული ზომის მქონე ნიმუშების გამოცდა, რომელთა მზიდავებად მაღალი სიჩქარის მქონე რაკეტები შეირჩა. გამოცდები მიმდინარეობდა აგრეთვე ზუსტ დამიზნებაზე და მიზანზე აცდენის შემთხვევაში დამანგრეველი ეფექტის შესაფასებლად. ამ პერიოდში აცდენილი FAE მუხტით მძიმედ დაზიანდა საეკადრო ნალმსაზიდი და ჩაიძირა. დეტონაციის ცენტრიდან მისი დაშორების მანძილი გასაიდუმლოებულია.

ძირითადი ყურადღება გამახვილებული იყო აფეთქებით დანადგული ველების გაუვნებლებასა და დაჯავშნული მანქანების განადგურებაზე 4–20 კმ სიმალიდან, მათი თავშეყრის ადგილებზე.

აღნიშნულის შედეგად შეიქმნა მრავალლულიანი გამშვები რეაქტიული დანადგარი SLUFAE, რომელიც გამოიყენება დაწოლაზე მარეაგირებელი ამფეთქებით აღჭურვილი ნაღმების გასაუვნებლად.

FAE მუხტებში მეთანისა და ჰაერისაგან შექმნილ აეროზოლის ღრუბელსაც იყენებენ. მუხტის მასიდან გამომდინარე, მაქსიმალური წნევის ზონები მეორე და მესამე თაობის იარაღისათვის მოცემულია 4.10 ცხრილში.

ცხრილი 4.12

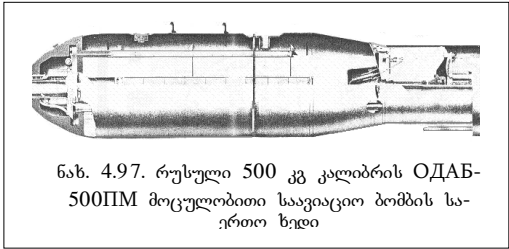
მეთანისა და ჰაერის ნარევის აფეთქების ეფექტური ზონის ფართობი, რომელზეც დაზიანება უტყუარად არის შესაძლებელი

მეთანის შემცველი მუხტის მასა, კგ	ზონის დიამეტრი და სიმაღლე, მ	
	FAE მუხტების მეორე თაობა	FAE მუხტების მესამე თაობა
553	220 / 240	410 / 430
1000	310 / 330	490 / 510

რუსული 500 კგ-ის კალიბრის ОДАБ-500ПМ მოცულობითი საავიაციო ბომბის საერთო ხედი მოცემულია ნახ. 4.97-ზე.

ОДАБ-500ПМ-ის სიგრძე არის 2280 მმ, დიამეტრი – 500 მმ, საერთო მასა – 520 კგ, ხოლო ფეთქებადი ნაერთის მასა – 193 კგ. აღნიშნული ბომბის დანიშნულებაა ტექნიკის, ცოცხალი ძალის განადგურება. აგრეთვე ტანკსაწინალო და პერსონალსაწინალო დანადგურებში გასასვლელის მოწყობა მიზანდასახული აფეთქების გზით.

აღნიშნული იარაღი ფუგასური მოქმედებით ანადგურებს უჯავშნო ტექნიკასა და ადამიანებს როგორც ღია სივრცეში, ისე სანგრებში. მისი ჩამოგდება ხდება თვითმფრინავიდან 200–1000 მ სიმაღლიდან. ამ დროს თვითმფრინავის სიჩქარე უნდა იყოს 500–1100 კმ/სთ. თვითმფრინავიდან გადმოვლების შემდეგ ბომბი ეშვება პარაშუტით და ფეთქდება ჰაერში უშუალოდ დედამიწის ზედაპირის სიახლოვეს. გამოყოფილი აეროზოლი მყისვე დეტონირდება, რაც წვაკს და ანადგურებს ირგვლივ ყველაფერს.



ნახ. 4.97. რუსული 500 კგ კალიბრის ОДАБ-500ПМ მოცულობითი საავიაციო ბომბის საერთო ხედი

4.15. მართვადი ბომბები

თანამედროვე ომების ხასიათიდან გამომდინარე, ფართოდ გამოიყენება ზუსტი დამიზნების მართვადი საავიაციო ბომბები და რაკეტები, რომლებიც აღჭურვილია სატელევიზიო, ლაზერული, ინფრაწითელი სხივების, თბური სამიზნე მოწყობილობით და მათი კომბინაციით. ფართოდ გამოიყენება ლაზერული მიმიზნება ობიექტზე, რაც უზრუნველყოფს მის უტყუარ დაზიანებას. ობიექტიდან გაფანტვის მანძილი მხოლოდ 1,5–3,6 მ-ია. ასეთი იარაღის გამოყენება

პრაქტიკულად უსაფრთხოს ხდის მზიდ თვითმფრინავს, ვინაიდან ბომბის ჩამოგდება ხდება საჭაერო დაცვის საშუალებების გადაფარვის ზონის გარედან.

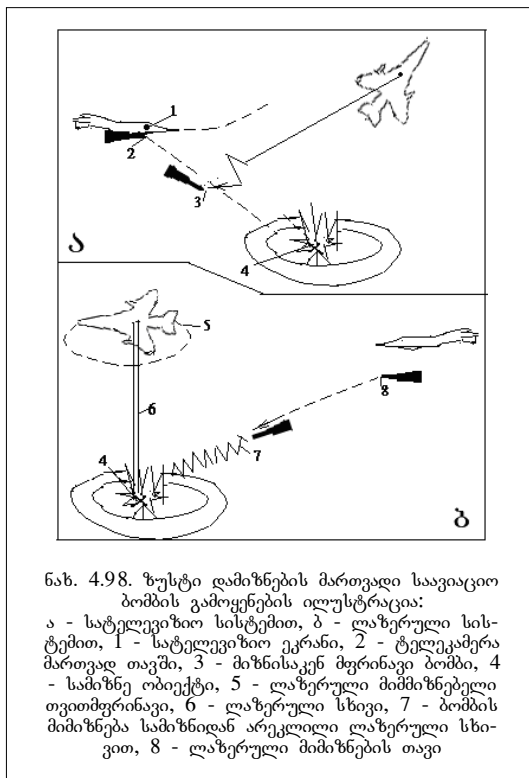
ვიეტნამის ომის დროს და იუგოსლავიის საბრძოლო პროცესებში გამოიყენებოდა 225, 910 და 1360 კგ მასის მართვადი ბომბები, ხოლო ლაზერული დამიზნების სისტემით – 900 და 1360 კგ მასის ბომბები. აღნიშნული სამიზნე დანადგარის მეშვეობით, ტრაექტორიის ცვალებადობის გზით, ბოლო ბრძოლებში იმართებოდა აგრეთვე ფრთოსანი რაკეტები.

მართვადი ბომბები და რაკეტები გამოიყენება სტრატეგიული ობიექტების, ხიდების, შტაბების, ელსადგურების, მართვის სისტემების, რაკეტის გასაშვების დანადგარების, საწყობების, ჯავშანტექნიკის, აეროდრომებისა და სტაციონარული რადიოსალოკაციო სადგურების გასანადგურებლად. ასეთი მართვადი ბომბით, პირდაპირი დარტყმით F4 თვითმფრინავიდან, დანგრეული იქნა ხიდი “ტან-ხოა” ვიეტნამში.

ამ იარაღის მაღალი ეფექტურობის დასტური ისაა, რომ ამ ხიდს ბომბავდნენ ჩვეულებრივი ბომბებით.

შესრულებული იყო უშედეგო 4200 თვითმფრინავ-გაფრენა, ჩამოიყარა 4000 ბომბი და რაკეტა. ხიდის დანგრევა მოხერხდა მხოლოდ ლაზერული დამიზნების სისტემით აღჭურვილი ბომბით. ანალოგიურად იქნა დანგრეული სხვა ხიდებიც ვიეტნამსა და იუგოსლავიაში.

ფიზიკოს რ.პ. გარვინის აზრით, რომელიც იყო აშშ-ის პრეზიდენტის სამეცნიერო მრჩეველი, ლაზერულმა იარაღმა მოახდინა რევოლუცია ბომბის ტყორცნის სიზუსტის საკითხში, რასაც ძნელია არ დაეთანხმო ფაქტებიდან გამომდინარე, რომლებიც ყველაზე საუკეთესო ექსპერიმენტული მაჩვენებლებია. ლაზერული დამიზნების იარაღი 100-ჯერ უფრო ეფექტურია, ვიდრე იმავე მასის მქონე ჩვეულებრივი იარაღი. ამასთანავე უნდა შევნიშნოთ, რომ არსებობს ე.წ. ხოლტის დოქტრინა, რომლის თანახმადაც ასეთი საბრძოლო ტექნიკის



გამოყენება არ არის მიზანშეწონილი მაღალი თვითღირებულებისა და შრომატევადობის, აგრეთვე სპეციალური მზიდების შენახვისა და ექსპლუატაციის მაღალი ფასის გამო.

აშშ-ის თავდაცვითი კვლევის ინსტიტუტის მონაცემებით, ჯერ კიდევ 1967 წელს თვეში მზადდებოდა 100 ლაზერული საავიაციო ბომბი, ხოლო ლაზერული დამიზნების პრინციპი შემუშავებული იყო 1966 წელს, ჩვეულებრივ ბომბზე ლაზერული თავის დამონტაჟების გზით.

დამიზნების თავის კორპუსზე არის ნახვრეტები. აქ განთავსებული სენსორები იღებენ ობიექტიდან არეკვლილ ლაზერულ სხივებს და მიემართებიან სამიზნისაკენ. პირველადი ლაზერული სხივი ობიექტზე მიმართულია სხვა თვითმფრინავიდან ან იმავე თვითმფრინავიდან, რომელიც არის ბომბების მზიდავი. ლაზერული ბომბის გადმოგდება ხდება სამიზნის მიმართულებით 1,6 კმ მანძილიდან, შემდეგ კი სენსორების მეშვეობით იმართება საჭე და ბომბი მიემართება მიზნისაკენ. ტექნიკური გამანადგურებელი თვითმფრინავის მიწისზედა სამიზნე ობიექტებზე გასაყვანად, ანუ ობიექტზე ლაზერის სხივის მისამართად, გათვალისწინებულია უპილოტო საფრენი აპარატის გამოყენება. ეს უკანასკნელი პერსპექტივაში გათვალისწინებულია გამოყენებული იქნეს მზიდებადაც, ანუ დაბომბვა სრულად განხორციელდება უპილოტო აპარატების მეშვეობით.

აშშ-ის ფირმა Texas Instruments-ის მიერ დამზადებული KMU-351/B ლაზერული ბომბის საერთო სქემა მოცემულია ნახ. 4.99-ზე.

ლაზერული სხივით მიზნის ძიება ხორციელდება F-4D თვითმფრინავზე განთავსებული AN/AVQ-14 მიზნის მაძიებლით, რომელიც დამუშავებულია Martin-Marietta ფირმის მიერ. ეს სისტემა საშუალებას იძლევა აღმოაჩინოს ობიექტი, “ჩაიჭიროს და აღარ გაუშვას იგი მიზნიდან” და თვითმფრინავი მისკენ მიმართოს. მიზნის მაჩვენებელი შემუშავებულია Pave Sword პროგრამის მიხედვით და მისი მუშაობა შესაძლებელია როგორც დღისით, ისე ღამით. AN/AVQ-14 მიზნის მაძიებლით მიღებული მონაცემების გამოყენება შესაძლებელია სხვა სახის მართვადი და ჩვეულებრივი იარაღისათვის.

მიზნის მაძიებელი არის მთლიანი სისტემა, რომელიც დამონტაჟებულია ცილინდრულ კონტეინერში, ხოლო ეს უკანასკნელი – ფრთის მარჯვენა კონსოლში. ის შედგება მგრძობიარე თავის სილიციუმის p-i-n დიოდების, მიმიზნების ლოგიკური სისტემისა და კვების წყაროსაგან (115 ვ, 400 ჰც). პილოტის კაბინაში არის სპეციალური პანელი სამუშაო რეჟიმის შესარჩევად, აგრეთვე მიზნის ადგილმდებარეობის მაჩვენებელი მიმართულების ინდიკატორი

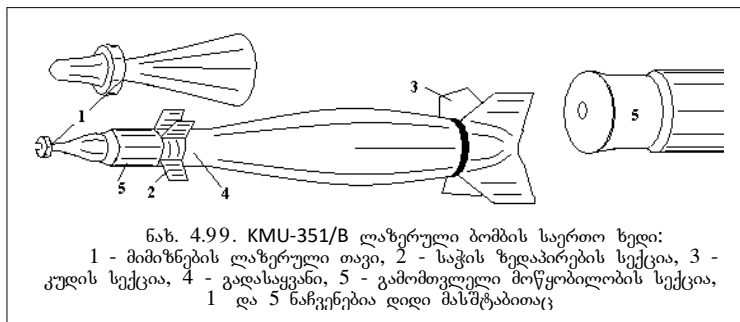
და ცეცხლის მართვის ინდიკატორი, რომელიც აფიქსირებს ბომბის ჩაგდების საჭირო დროს.

ობიექტზე მიმართულება ისაზღვრება მიზნის მაძიებლის მუშაობის უწყვეტი რეჟიმით, ხოლო მიზნამდე დაშორების მანძილი – იმპულსური რეჟიმით. მიზნის მაძიებლის კონტეინერის სიგრძე არის 223 სმ, დიამეტრი – 30 სმ, ხოლო მასა – 79 კგ. მგონობიარე თავის დიამეტრი არის 12,7 სმ. მიზნის მაძიებელი შესაძლოა მარტივი გადაკეთების შედეგად სხვა საბრძოლო თვითმფრინავზეც დაყენდეს.

AN/AVQ-14 მიზნის მაძიებელი ათვალეირებს ადგილმდებარეობას თვითმფრინავის კურსის მიხედვით და პილოტს ბომბის ჩამოსაგდებად კურსზე გასვლისას მოეთხოვება მხოლოდ ამ უკანასკნელის უცვლელად შენარჩუნება.

Pave Nail პროგრამის მიხედვით ფირმების ჯგუფმა შეიმუშავა ლაზერის სხივის მქონე სამიზნის მიმითებელი, რომლის მასა არის 15 კგ, ხოლო მისი დაყენება ხდება თვითმფრინავის თვითდამიზნების OV-10 სისტემაში. კაბინის ქვეშ კონტეინერში მოთავსებულია ლაზერული სენსორი, სილიციუმის დეტექტორი – დაშორების მიმღები, 28 ვ ძაბვის კვების წყარო და გაცივების სისტემა. ფრე-

ნის დროს
ოპერატორი
სამიზნეზე მი-
მართავს ბიო-
კულარული
კავშირის ლა-
ზერს და
უწყვეტი რე-



ჟიმით ახორციელებს მასზე დასხივებას. ლაზერის სხივი და მიმღებზე მოსული არეკვლილი სხივების ტალღის სიგრძეები ერთნაირია.

ობიექტის ლაზერული სხივით მინათების მანძილი არის 200–600 მ. ბომბების სატელევიზიო მიმიზნების (Homing Bombing System) სისტემა უფრო რთულია. სათავო სამიზნეში ჩამონტაჟებულია ტელეკამერა. მფრინავი როგორც კი აღმოაჩენს სამიზნეს, მიუშვერს დამზინებელ სათავო ნაწილს და 9 კმ სიმაღლიდან აგდებს ბომბს. ამის შემდეგ ტელეკამერის სიგნალის მიხედვით და მართვის საჭის მექანიზმის აეროდინამიკური ზედაპირის მეშვეობით ბომბი ავტომატურად მიემართება მიზნისაკენ. აღნიშნულის განხორციელება შესაძლოა

სხვანაირადაც, ამ დროს სიგნალები იგზავნება თვითმფრინავშიდავის ბორტიდან, ხოლო ბომბის ფრენას მფრინავი კაბინის მონიტორის მიხედვით აკონტროლებს.

ბომბის სატელევიზიო მიმიზნების სისტემა პირველად გამოიყენეს 1969 წელს ლაოსში. ასეთი სისტემის მქონე ბომბი შეიმუშავა ფირმა North American Rockwell-მა მიერ, რომლის ელექტროოპტიკური სისტემა დაყენებულ იქნა სტანდარტული Mk84 ბომბის კორპუსზე.

ფართო სამეცნიერო კვლევები მართვადი იარაღის სახეობების დარგში ამჟამადაც მიმდინარეობს. უკვე შექმნილია სამარშო ძრავების მქონე რთული კონსტრუქციები, რომელთა გამოყენებითაც შესაძლებელია მანევრირება ტრაექტორიაზე და ისეთი რთული ობიექტების დაზიანება, როგორებიცაა გამოქვაბულის შესასვლელი, მთაგორიანი რელიეფის საფარი, მომარაგების საწყობი და სხვა სტრატეგიული ობიექტები.

დამიზნების ლაზერული სისტემა სატელევიზიოზე უფრო იაფია. მაგალითად, გასული საუკუნის 80-იანი წლების მონაცემებით 1360 კგ მასის ლაზერული ბომბი ღირდა 3100 დოლარი, ხოლო სატელევიზიო – 15–20 ათასი. მიუხედავად სისტემების სიძვირისა, მართვადი ბომბების გამოყენება საბოლოოდ მაინც უფრო იაფი ჯდება, რადგან კეთდება ბომბების ეკონომია სამიზნეზე ნაკლები აცილების ხარჯზე.

მართვადი ბომბის კიდევ ერთი უპირატესობა ისაა, რომ საბრძოლო კურსზე გასულ თვითმფრინავს შეუძლია საზენიტო დანადგარების საწინალო მანევრის შესრულება, რაც ბომბის მიზანში მოხვედრაზე გავლენას არ ახდენს. სატელევიზიო მართვის სისტემა გამოიყენება მხოლოდ დღისით, კარგ ამინდსა და ისეთ სამიზნე ობიექტებზე, რომელთაც აქვთ მაღალი ოპტიკური კონტრასტი. ლაზერული სისტემის ბომბს სჭირდება მხოლოდ ობიექტის ლაზერული სხივით მინიშნება, რასაც შეიძლება ხელი მხოლოდ ცუდმა მეტეოროლოგიურმა პირობებმა შეუშალოს.

ამჟამად შეიარაღებული ძალები აღჭურვილია პლანერების თვისების მქონე ავიაბომბით, რომელსაც აქვს ლაზერული ან ელექტროოპტიკური სისტემა. თვითმფრინავიდან მისი გადმოვდება ხდება 40–100 კმ-დან. ასეთი ბომბის ღირებულება 50 ათასი დოლარია. მოსალოდნელია, რომ ნანოტექნოლოგიის განვითარების შედეგად, აღნიშნული მართვადი ბომბის ფასი XXI საუკუნის 20-იანი წლებისათვის მკვეთრად შემცირდება.

ცალსახობისათვის უნდა აღინიშნოს, რომ თანამედროვე რაკეტის დამიზნების სისტემა განსხვავდება ბომბის აღწერილი მართვის სისტემისაგან. მართვადი რაკეტის საშუალო, მცირე და შორი ქმედების დამიზნების სისტემებში

ძირითადად გამოიყენება პროპორციული სისტემა, რომელიც აღჭურვილია ინფრაწითელი, თბური ან რადიოსალოკაციო თვითდამიზნებადი თავებით. რაკეტის კომბინირებული სისტემა შედგება ნახევრად აქტიური რადიოსალოკაციო იმპულსური დოპლერის სისტემისაგან, რომელიც მუშაობს ობიექტიდან არეკვლილი სიგნალით ტრაექტორიის საწყის და საბოლოო მონაკვეთზე და მისი მიღება ხდება თვითმფრინავის რადიოსალოკაციო სადგურში. აღნიშნული სისტემის მდგენელი არის აგრეთვე აქტიური რადიოსალოკაციო იმპულსური დოპლერის თვითდამიზნებადი სისტემა, რომელიც ირთება სამიზნიდან 16 კმ მანძილზე. გარდა ამისა, შემუშავებულია თვითდამიზნებადი სისტემები ციფრული გამოთვლის, ინერციული საკომანდო სისტემისა და ავტოპილოტირების სახით.

დოპლერის იმპულსურ სისტემასთან და საზოგადოდ დოპლერულ სისტემასთან დაკავშირებით უნდა აღინიშნოს, რომ მისი პრინციპი არის ადგილმდებარეობის რელიეფის სიმაღლეების გაზომვა მისგან არეკვლილი ტალღების სიგრძის ან სიხშირის მიხედვით რეალურ დროში, ბომბის ან სხვა საშუალების გადაფრენის ადგილზე, მისი შედარება ბორტის კომპიუტერის მეხსიერებაში არსებულ პროგრამასთან და სათანადო კორექტივის შეტანა საჭიროების შემთხვევაში.

ჩვეულებრივი ბომბის, უმართავი რაკეტისა და საბორტო ქვემეხის გამოყენებისას ლოკალურ ომებში, შეტევა ყოველთვის ისეთი ზონიდან ხდებოდა, რომელშიც საზენიტო რაკეტას შეეძლო თვითმფრინავის დაზიანება. ამ უკანასკნელის დანაკარგების შესამცირებლად, თვითმფრინავის შეტევა მზადდებოდა საზენიტო რაკეტის საბრძოლოდ მომზადების დროის გათვალისწინებით. ამის მიხედვით ამერიკელებმა ვიეტნამში შეიმუშავეს ე.წ. უეცარი გამოჩენის მეთოდი დასაზიანებელ ობიექტზე, რათა საჰაერო დაცვის საშუალებებს ნაკლები დრო ჰქონოდათ შეტევის მოსაგერიებლად.

არც მეთოდი აღმოჩნდა საკმარისი თვითმფრინავის დასაცავად მოძველებული საზენიტო არტილერიისაგან, რომლის საბრძოლო პარამეტრები მეორე მსოფლიო ომის დროიდან ცნობილი იყო. ვიეტნამში ჩამოგდებული თვითმფრინავების ნახევარი დაზიანდა ჩვეულებრივი საზენიტო არტილერიით. შეიქმნა პარადოქსული სიტუაცია, ზებგერთი სიჩქარის გამანადგურებლობდამშენების ეკიპაჟებმა, რომლებსაც ხელთ ჰქონდათ ურთულესი სანავიგაციო-სამიზნე სისტემები და რადიოელექტრონული მოწყობილობები, ვერ მონახეს ეფექტური ბრძოლის საშუალებები და ტაქტიკა საზენიტო ქვემეხების წინააღმდეგ. მიღებული შედეგების მიხედვით გაკეთდა დასკვნები:

1. საზენიტო არტილერიის დანაყოფი დაბრუნებული იქნა ნატოს ქვეყნების ყველა სახმელეთო ჯარში.

2. საზენიტო ქვემეხის საწინალოდ საჭირო გახდა ახალი საავიაციო ბომბის ანუ მართვადი იარაღის დამუშავება.

ასეთნაირად შეიქმნა პლანერების თვისების მქონე მართვადი ბომბი, ბომბებიანი კასეტი, მართვადი რაკეტა სატელევიზიო და ლაზერული დამიზნების სისტემებით. მათი გამოყენების დისტანცია გაუთანაბრდა საჰაერო დაცვის საშუალებების მოქმედების ზონას. შესაბამისად, თავიდან იქნა აცილებული თვითმფრინავის გადაფრენა სამიზნე ობიექტზე რაკეტის “ჰაერი-მიწა” ან მართვადი ბომბის გამოყენებისას და გაჩნდა შესაძლებლობა შეტევა დამთავრდეს საზენიტო არტილერიის ცეცხლის ზონის გადაკვეთამდე. აღნიშნულის გარდა, მიზანში მოხვედრის მაჩვენებლის გაზრდის გამო, საკმარისი გახდა თვითმფრინავების ნაკლები რაოდენობის გამოყენება.

4.16. მართვადი ბომბის გაუმჯობესების ამერიკული პროგრამა

როგორც წინა პარაგრაფიდან ჩანს, ამერიკა დიდ ყურადღებას უთმობს არსებული და პერსპექტიული საავიაციო მართვადი ბომბების გაუმჯობესების საკითხს. პრიორიტეტულად ითვლება პროგრამა, რომელიც ითვალისწინებს შედარებით იაფი მართვის ბლოკების გამოყენებას სხვადასხვა კალიბრისა და დანიშნულების ბომბებზე დაბომბვის მანძილის გაზრდასთან ერთად. აგრეთვე გათვალისწინებულია ახალი საბრძოლო თავების გამზლენი თვისებების განუხრელი ზრდა.

შეიარაღებაში არსებული მართვადი ავიაბომბების ავღანეთში გამოყენების შედეგებმა აჩვენა, რომ მათი ეფექტურობა არასაკმარისია რთულ მეტეოროლოგიურ პირობებში და ღამით. ამიტომ გათვალისწინებულია ასეთ ბომბებზე მართვის ბლოკების დაყენება, რომლებიც დაკავშირებულია NAVSTAR კოსმოსურ სანავიგაციო სისტემასთან. ასეთი ბლოკის მასა არის 0,7 კგ, ხოლო მოცულობა – 400 სმ³.

აშშ-ის სამხედრო-საჰაერო ძალები კოსმოსურ სანავიგაციო სისტემასთან დამაკავშირებელ ბლოკებს იყენებდნენ ბოსნიაში, ავღანეთსა და ერაყში ჩამოგდებულ ბომბებზე. აღნიშნული იარაღის გამოცდა ხდება მრავალრიცხოვან სწავლებებზე. GBU-24E/B, EGBU-27 და EGBU-28 ტიპის ბომბების მართვის სისტემების მოდერნიზაციის პროგრამა, კოსმოსური სანავიგაციო სისტემის

გამოყენებით, შეფასებულია 50 მლნ დოლარად. მოდერნიზებული მართვის ბლოკების გამოყენება გათვალისწინებულია თვითდამიზნებად სათავო ნაწილებთან ერთად, რითაც განხორციელდება დამიზნება ადგილმდებარეობის რელიეფის გათვალისწინებით დოპლერის პრინციპის გამოყენებით ანუ ადგილმდებარეობის რელიეფის სიმაღლეების გაზომვით არეკვლილი ტალღის სიგრძის ან სიხშირის მიხედვით რეალურ დროში და მისი შედარებით კომპიუტერის მეხსიერებაში არსებულ პროგრამასთან.

სამხედრო-საჰაერო ძალებისა და საზღვაო ძალების მიერ საბრძოლო პირობებში გამოყენებული მსხვერველ-ფუგასური Mk-84 ან Mk-83 და V3, აგრეთვე გამჭოლი მოქმედების BLU-109/B და BLU-110/B მართვადი ავიაბომბები ალჭურვილი იყო GBU-31 და GBU-32 ბლოკებით.

2003 წლისათვის აშშ-ის არმია შეაიარაღეს მოდერნიზებული მსხვერველ-ფუგასური 500 ფუნტი კალიბრის მართვადი Mk82 ბომბებით, რომლის მართვის ბლოკი “ჰარისი” უზრუნველყოფს კოსმოსური სივსნალების მდგრად მიღებას NAVSTAR-ის სისტემიდან დედამიწის ნებისმიერ წერტილში წინაღობების იგნორირებით და სამიზნე ობიექტზე 3–5 მ სიზუსტით დამიზნებით. დღემდე მართვად ავიაბომბებს ალჭურავენ მცირე ზომის თბური სატელევიზიო კოორდინატორით “დამასკო“, რომლის შექმნისთვისაც გამოყენებულ იქნა ორმაგი დანიშნულების ტექნოლოგია. ამ ბლოკის ძირითადი ელემენტებია ოპტიკური სისტემა და მგრძობიარე მატრიცა, რომლებიც უზრუნველყოფენ გამოსახულების ფორმირებასა და გარდაქმნას.

მიზნის ამოსაცნობად გამოიყენება ექსტრემალურ-კორელაციური ალგორითმები, რომელთა მეშვეობითაც ობიექტის სურათი გარდაიქმნება ციფრულად. აღნიშნული სურათის მიღება შესაძლებელია წინასწარი სადაზვერვო საშუალებებით, მფრინავი აპარატით ან უშუალოდ ფრენის დროს ბორტზე განთავსებული დანადგარებით, როგორებიცაა რადიოსალოკაციო სადგური და ინფრაწითელი სხივების გენერატორი და დეტექტორი. პირველ შემთხვევაში მიზნის მითითება ხდება გაფრენამდე, წინასწარ, მიწისზედა სამსახურის ოპერატორის მიერ, ხოლო რადიოსალოკაციო სადგურით ან ინფრაწითელი სხივებით სარგებლობის შემთხვევაში მიზნის მითითება ხორციელდება ამ უკანასკნელთა მიერ, ოპერატიულად. მათი ინფორმაციის მიწოდება ხდება ეკიპაჟის კაბინაში ტაქტიკური ვითარების ინდიკატორის ეკრანზე.

ბომბის გადმოვლების შემდეგ მისი გადაყვანა განსაზღვრულ არეში ხდება საინფორმაციო სისტემის მართვის გზით, NAVSTAR-ის კოსმოსური სივსნალების მიხედვით. თბური სატელევიზიო კოორდინატორ “დამასკოს“ გააქტიურება

ხდება სამიზნიდან 2 კმ-ის ფარგლებში. მიღებული ინფორმაციის ანალიზი ხდება 1–2 წმ-ის განმავლობაში მიზნის კადრის გამოსახულების 30 კადრი/წმ ცვალებადობის სიჩქარით.

მიზნის აღმოჩენისა და იდენტიფიკაციის შემდეგ ხორციელდება მისი კოორდინატების კორექცია და აღნიშნული კოორდინატორით დაზუსტებული მონაცემების შეყვანა მართვის სისტემაში. მართვადი ავიაბომბების შემდგომი მართვა ხორციელდება ზოგადი რეჟიმით, კოორდინატორის გამოყენების გარეშე. მიზანში მოხვედრის სიზუსტე ასეთ შემთხვევაში 5 მ-ია. “დამასკოს“ ფრენითი გამოცდა მიმდინარეობს 1999 წლიდან. აღნიშნული ცდების ჩატარებისას მუშავდება NAVSTAR-ის სიგნალების მიღებისათვის დაბრკოლებების რეჟიმის შექმნის იმიტაცია. “დამასკოს“ პროექტის მთლიანი ღირებულება 15 მლნ დოლარია.

საკაერო ძალების სპეციალისტების შეხედულებით რთულ და დაბრკოლებების მხრივ გამორჩეულ საბრძოლო სიტუაციებში ოპტიკურელექტრონული კოორდინატორის გამოყენებაც ვერ უზრუნველყოფს მიზნის საჭირო დაზიანებას. ამიტომ 1999 წლიდან ხორციელდება კიდევ ერთი პროგრამა “ჰამერჰიდი”, რაც ითვალისწინებს მართვადი ავიაბომბების აღჭურვას რადიოსალოკაციო სადგურებით და სინთეზური მართვის აპარატურით. აღნიშნულის გარდა განიხილება მართვადი ავიაბომბების აღჭურვის შესაძლებლობა მილიმეტრული დიაპაზონის სხვადასხვა სისტემის მეშვეობით.

დაბომბვის სიხშირის გაზრდისათვის ყველაზე პერსპექტიულად ითვლება პროექტი “დაიმონდ ბეჟი”, რომლითაც გათვალისწინებულია დასაკეცი აეროდინამიკური ზედაპირის შექმნა. აღნიშნული შეიძლება პირობითად განხილულ იქნეს, როგორც “მისაერთებელი ფრთა”. ზემოაღნიშნული პროექტი ითვალისწინებს დასაკეცი ფრთის, მისი კვების ელემენტისა და გახსნის მექანიზმის შემუშავებას.

ფრთა შედგება ოთხი პროფილური ფოლადის ფირფიტისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან სახსრულადაა შეერთებული, მოთავსებული არიან კორპუსში, ხოლო ეს უკანასკნელი დამაგრებულია ურიკაზე. ფრთის გახსნის პროცესში ურიკა ასრულებს წინსვლით მოძრაობას მართვადი ავიაბომბის ბუნიკის მიმართველებზე. გახსნის დრო არის 3–4 წმ. უკვე შემუშავებულია ასეთი მოდელები GBU-31 და GBU-32 500 ფუნტის კალიბრის მართვადი ავიაბომბებისათვის, რომელთა ზოგადი აღნიშვნა არის IDAM-ER.

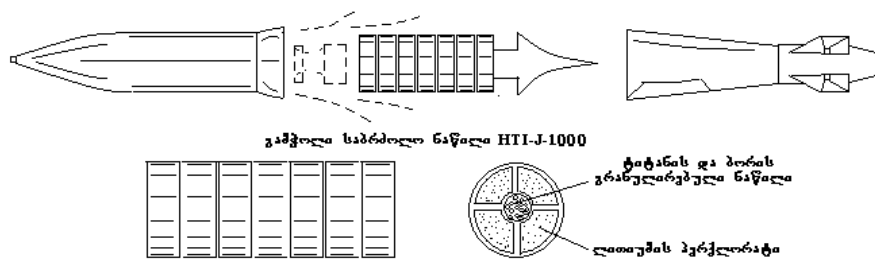
2000 წლის გამოცდის შედეგების მიხედვით, rodesac F-16-დან მართვადი ავიაბომბი გადმოვადებულ იქნა 6000 მ სიმაღლიდან, მისი ფრენის სიშორემ

შეადგინა 43 კმ, ხოლო 7600 მ სიმაღლიდან ჩაგდებული ბომბისათვის ფრენის სიშორე იყო 65 კმ. ორივე შემთხვევაში თვითმფრინავის სიჩქარე იყო 960 კმ/სთ ანუ მახის კოეფიციენტის მიხედვით 0,8. მახის M კოეფიციენტი, რომელიც გამოიყენება თვითმფრინავის სიჩქარის შესაფასებლად, დაკავშირებულია ბგერის სიჩქარესთან შემდეგნაირად $M = 1 = 1200$ კმ/სთ, სადაც რიცხვი "1" არის მახის კოეფიციენტის ზღვრული მნიშვნელობა, 1200 კმ/სთ - ბგერის სიჩქარე. თანამედროვე თვითმფრინავის სიჩქარის ზღვარი აღემატება 2,4-ს, ე.ი. $M > 2,4$.

“ბონგის” სპეციალისტების გაანგარიშებით, GBU-31 მართვადი ავიაბომბისათვის ზემოაღნიშნულმა ფრთამ შესაძლოა უზრუნველყოს ბომბარდირების სიშორე 75 კმ 12 ათასი მ-ის სიმაღლიდან ჩამოგდებისას $M = 0,9$ სიჩქარით. მიმდინარეობს GBU-31 და GBU-32 მართვადი ავიაბომბების აღჭურვა ასალი ბეტონსარღვევი BLU116/B და J-1000 ბომბებით, რომლებსაც აქვთ ბეტონში შეღწევალობის დიდი უნარი.

საიმედო საფორტიფიკაციო ნაგებობაში განლაგებული მოწინააღმდეგის პირადი შემაღვენლობის დაზიანებისათვის შექმნილია სპეციალური საბრძოლო ელემენტი BLU-118/B, რომელსაც “თერმობარიულ” საბრძოლო ნაწილსაც უწოდებენ. ეს უკანასკნელი არის BLU-109/B-ს კორპუსში მოთავსებული აეროზოლური PBKIN-135 ფეთქებადი ნივთიერება, რომლის ძირითადი დამზიანებელი ფაქტორი არის დიდი წნევა და მაღალი ტემპერატურა დარტყმითი ტალღის ფრონტის მთელ არეალში. ავღანეთის საომარ ოპერაციებში აღნიშნულმა იარაღმა გამოავლინა მაღალი ეფექტურობა.

დიდი ყურადღება ეთმობა ბეტონის გამრღვევი ისეთი საბრძოლო ელემენტის შექმნას, რომლის გამოყენება შესაძლებელი იქნება ქიმიური და ბიოლოგიური იარაღის შესანახი ობიექტების დასაზიანებლად. ერთ-ერთი ვარიანტი არის HTI-J-1000 საბრძოლო ნაწილი, რომელიც თავსდება BLU-116/B და BLU-109/B-ს კორპუსებში და აღიჭურვება პაკეტირებადი თერმოქიმიური კონტეინერებით, რომელთა საერთო მასა 140 კგ-ია და შეიცავს გრანულირებული ტიტანის, ბორის ნარევესა და ლითიუმის პერქლორატს. აღნიშნული საბრძოლო ნაწილის კონსტრუქციული ელემენტები მოცემულია ნახ. 4.100-ზე.



ნახ. 4.100. ბეტონგამრღვევი HTI-J-1000 საბრძოლო ნაწილი

მაღალი ტემპერატურის გენერატორი – ცეცხლგამჩენი ნარევი შემუშავებულია “ველკან ფეირის” პროგრამის შესაბამისად. წინაღობის გარღვევისას ხორციელდება ცეცხლგამჩენი კონტეინერების გამოტყორცნა, რის შედეგადაც ხორციელდება ეგზოთერმული ქიმიური რეაქცია, გამოთავისუფლდება ენერგია და 1500°C ტემპერატურის მქონე ნაკადი მიემართება ობიექტზე 15 წთ-ის განმავლობაში. ამავე დროს წარმოიქმნება 16 კგ-მდე ატომური ქლორი და ფთორი, აგრეთვე მარილმჟავა და ფთორმჟავა. რეაქციის პროდუქტები ასეთი მაღალი ტემპერატურისას უზრუნველყოფს ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური მარაგის ნეიტრალიზაციას და გაუვნებლებას, ხოლო მცირე წნევა $0,03$ კგ/სმ² გარანტირებულად გამორიცხავს ნივთიერებების გამოყრას საცავიდან.

ტოქსიკური და ბიოლოგიური ნივთიერებების შემცველი კონტეინერების დაზიანება ხორციელდება საბრძოლო ნაკვეთურის შეღგენილობაში არსებული სპეციალური მსხვრევადი ელემენტებით. 2004 წლისათვის დამზადებული იყო 30 ცალი ასეთი საბრძოლო მარაგი, რომლებიდანაც რვა გამოყენებულ იქნა გამოცდებისათვის, ხოლო დანარჩენი მიიღო შეიარაღებულმა ძალებმა.

SDB-ს (Small Diameter Bomb) ანუ J-250-ის შემუშავება ხდება 1995 წლიდან MMTD (Miniaturized Munitions Technology Demonstration) პროგრამის მიხედვით. აღნიშნული ბომბის მასა არის 120 კგ. იგი განკუთვნილია მიწისზედა დაცული ობიექტების დასაზიანებლად. ასეთი ბომბების გამოყენება მნიშვნელოვნად გაზრდის თვითმფრინავის ეფექტურობას, მასზე ავტონომიური დამიზნების სისტემით აღჭურვილი მეტი რაოდენობის ბომბების მოთავსების გამო. თვითმფრინავს ერთი გაფრენით შეეძლება მეტი რაოდენობის სამიზნის განადგურება. ამ ბომბების ტექნიკური პარამეტრები შემდეგია: მიზანზე დაცემის სიზუსტე – 3 მ, გარღვეული ბეტონის სისქე – 1,8 მ, ფეთქებადი მუხტის მასა – 25 კგ, სიგრძე 1,8 მ, კორპუსის დიამეტრი – 0,15 მ.

აღნიშნული პროგრამის პირველ ფაზაზე (1995–1997 წწ.) ყურადღება მიქცეული იყო ბომბის კორპუსის შექმნასა და მისი წინა ნაწილის ფორმაზე. დადგინდა, რომ ოპტიმალური იყო წინა ნაწილის ბიკონუსური ფორმა.

მაღალი სიზუსტის იარაღის ეფექტურობა მიიღწევა მართვის ავტომატური სისტემით და დაზვერვის ტექნიკური საშუალებებით, რაც საშუალებას იძლევა აღმოჩენილი და შეცნობილი იქნეს სამიზნე ობიექტი, განისაზღვროს მისი ზუსტი კოორდინატები, გადაიცეს მონაცემები დამმუშავებელ ცენტრში, გამოიკვეთოს რეალურად საჭირო საბრძოლო მარაგის მოცულობა და გაიცეს ბრძანება მისი გამოყენების შესახებ. აღნიშნულის გამო საჯარისო შენაერთი შესაძლებლობას იღებს წარმატებით შეასრულოს პრინციპი ”სწრაფად აღმოაჩინე – სწრაფად და საიმედოდ გაანადგურე”.

თანამედროვე იარაღი გავლენას ახდენს საბრძოლო პროცესის ტაქტიკაზე. არსებითი არის მეორე ეშელონის ანუ რეზერვის მოკვეთა პირველისაგან ამ უკანასკნელის განადგურებასთან ერთად. ყველა დონის მეთაურმა მაქსიმალურად უნდა გამოიყენოს ძალები და საშუალებები მოწინააღმდეგის მეორე ეშელონის დასაზიანებლად, ინფორმაციის მისაღებად დანაკარგების შესახებ და მოახდინოს შემდეგი მოქმედების პროგნოზი დროის მოსაგებად, ინიციატივის შესანარჩუნებლად და პირველი ეშელონის საბოლოოდ გასანადგურებლად. როგორც წესი, პერიოდის ხანგრძლივობა განისაზღვრება მეორე ეშელონის დანაკარგების სიძლიერით და იმ დროით, რომელიც საჭიროა მისი ბრძოლისუნარიანობის აღსადგენად. ამავე პერიოდში, მოწინააღმდეგის პირველი ეშელონი დეზინფორმირებული იქნება თავდაცვის სტრუქტურების ნამდვილობის შესახებ.

მაღალი სიზუსტის იარაღის გამოყენებისას საჭიროა დაბალანსებული ტაქტიკური ჯგუფების გამოყენება ტანკებისა და მოტორიზებულ ქვეითთა დანაყოფების ერთნაირი რაოდენობით. მათ მიერ ჩატარებული ბრძოლები უნდა ხასიათდებოდეს მჭიდრო შეთანხმებით, შეუუღმფრენების, ტაქტიკური ავიაციისა და არტილერიის ცეცხლის მხარდაჭერით. ბრძოლა ცეცხლით უპირატესობის მოსაპოვებლად ხასიათდება დუელური ურთიერთდაპირისპირებით სხვადასხვა იარაღის გამოყენებისას. უპირატესობას მიაღწევს ის, ვისაც უკეთ აქვს დაყენებული დაზვერვა, ვინც სწრაფად განახორციელებს დარტყმას და შეძლებს გაანადგუროს ობიექტი პირველივე გასროლით.

4.17. თვითმფრინავზე ბაზირებული ლაზერული იარაღის კომპლექსი

აშშ-ის თავდაცვის სამინისტრო დიდ ყურადღებას აქცევს წინმსწრები ტექნოლოგიების განვითარებას სამხედრო სფეროში და აფეთქების გარდა სხვა სწრაფად მიმდინარე ფიზიკურ პროცესზე დაფუძნებული იარაღის შექმნას. მათ რიცხვს მიეკუთვნება აშშ-ის ფირმების “ბოინგის”, “ლოკჰიდ-მარტინის” და

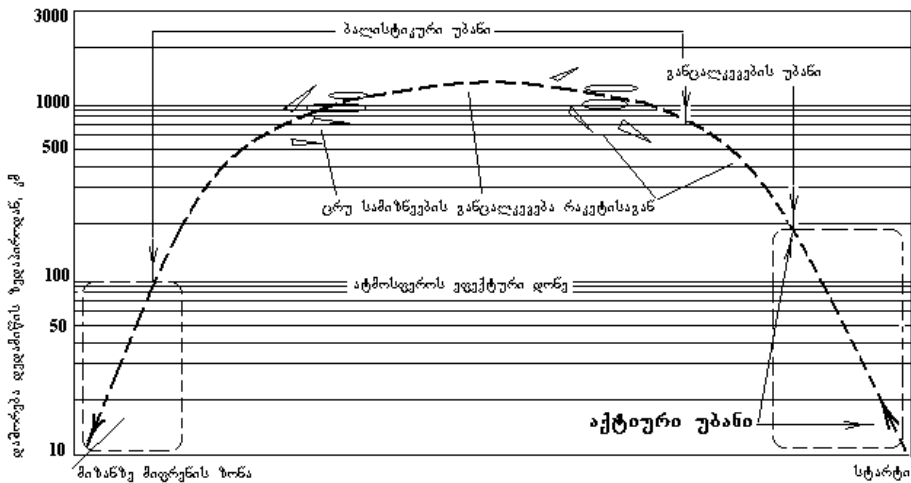
TRW-ს ერთობლივი პროგრამა – თვითმფრინავზე ბაზირებული ლაზერული იარაღის კომპლექსის (OBLIOP-ს) შექმნა. სამუშაოები ხორციელდება აშშ-ის სამხედრო-საჰაერო ძალებისა და რაკეტსაწინალო თავდაცვის ასოციაციის უშუალო მონაწილეობით.

“ბონგი” ახორციელებს ახალი იარაღის საერთო კონცეფციას, ამუშავებს საბრძოლო მართვის სისტემებს, კომპლექსის ელემენტებისა და მოდულების თვითმფრინავზე მონტაჟის საკითხებს და თვითმფრინავშიდავის აღჭურვას მოთხოვნებისა და ამოცანების მიხედვით, კომპლექსის ინტეგრაციასთან ერთად. მნიშვნელოვანი და ერთ-ერთი ძირითადი საკითხი არის სროლის სისტემის მართვა. კორპორაცია “ლოკჰიდ-მარტინი” ამუშავებს ადაპტურ ოპტიკას, სხივის მართვის სისტემას, მიზნის აღმოჩენისა და მიდევნების აქტიურ და პასიურ ოპტიკურ-ელექტრონულ საშუალებებს, აგრეთვე ძალური სხივის მიზანზე მიმართვის საშუალებებს. ფირმა TRW ამუშავებს იმპულსურ ქიმიურ ლაზერს, რომლის სერიული ნაკეთობები უნდა იყოს მეგავატური კლასის. გარდა ამისა, ფირმა პასუხისმგებელია მიწისპირა უზრუნველყოფის სისტემაზე, რომლითაც მოხდება ძალური ლაზერული სხივის ამოქმედება.

ამერიკელი ექსპერტების შეფასებით, თბლიკო ფრთიანი რაკეტებისა და თვითმფრინავების განადგურებას შეძლებს 400 კმ-მდე მანძილიდან. იგი აგრეთვე შეძლებს ავტონომიურად აღმოაჩინოს, შეიცნოს და გაანადგუროს საკონტინენტთაშორისო ბალისტიკური რაკეტები ფრენის აქტიურ (აღმავალ) უბანზე ანუ იმ დროს, როდესაც ეს რაკეტები ყველაზე ადვილად შეიძლება გამოყვანილ იქნენ მწყობრიდან და სავარაუდოდ ჯერ კიდევ მოწინააღმდეგის ტერიტორიაზე იქნებიან. საკონტინენტთაშორისო ბალისტიკური რაკეტების ტრაექტორიის ელემენტები მოცემულია ნახ. 4.101.ა-ზე, რომლის ორდინატზე სიდიდეები გადაზომილია ლოგარითმული კოორდინატით. ტრაექტორიის მომდევნო უბნებზე რაკეტების განადგურება უფრო გაძნელებულია, რადგან მისგან ცალკევდება ცრუ სამიზნეები, რომლებიც რაკეტის პარალელურად მოძრაობს სივრცეში.

მაშასადამე, თვითმფრინავზე ბაზირებული ლაზერული იარაღის კომპლექსი სრულად პასუხობს “უკონტაქტო” ომის კონცეფციას.

აშშ-ის სამხედრო-საჰაერო ძალების მმართველობის დოქტრინის თანახმად, ლაზერული კომპლექსით აღჭურვილ თვითმფრინავი საჰაერო სივრცის პატრულირებას შეძლებს საბრძოლო პოზიციიდან ან შეხების ხაზიდან 100 კმ-ით დაშორებული ადგილიდან. დისლოცირება ფრონტის სიახლოვეს აღნიშნულმა თვითმფრინავებმა უნდა მოახდინონ საჰაერო სივრცეში სრული ბატონობის მოპოვების შემდეგ.



ნახ. 4.101.ა. საკონტინენტთაშორისო ბალისტიკური რაკეტის ტრაექტორიის ელემენტები

დღეღამური პატრულირების, რაკეტების საშიშროების ზონებისა და მოწინააღმდეგის ტერიტორიაზე მუდმივი დაკვირვებისათვის საჭირო იქნება ასეთი იარაღით აღჭურვილი არანაკლებ ხუთი თვითმფრინავი. ასეთი იარაღის შექმნის პროგრამა ეტაპობრივია.

მშვიდობიან პერიოდში შეიარაღება განლაგებული იქნება აშშ-ის კონტინენტურ ბაზებზე და მუდმივი მზადყოფნა ექნებათ სამხედრო გამოყენების მიზნით ნებისმიერი საომარი მოქმედების ზონებში. მუდმივი ბაზირების აეროდრომებზე მომსახურების მიზნით შექმნილია შესაბამისი ინფრასტრუქტურა და სასაწყობე მეურნეობა ქიმიური ლაზერის შენახვისა და შევსებისათვის.

დისლოკაციის ადგილის შეცვლისას თვითმფრინავს, სატვირთო პარამეტრებიდან გამომდინარე, შეუძლია გადაიტანოს 20 ტ საწვავი იმპულსური ქიმიური ლაზერისათვის. დროებითი ბაზირების აეროდრომებზე მომსახურების კომპლექსის გადატანა უნდა განხორციელდეს სამხედრო სატრანსპორტო თვითმფრინავით.

კომპლექსის შედგენილობა შემდეგია:

1. თვითმფრინავშიდავი, რომელიც შეიქმნა ფართო ფიუზელაჟის სამგზავრო-სატვირთო თვითმფრინავ "ბოინგ" 747-400F-ის ბაზაზე.



ნახ. 4.101. ბ. თვითმფრინავზე ბაზირებული რაკეტული იარაღი: 1 - მეგავატური კლასის ქიმიური ლაზერი

2. ინფრაწითელი დიაპაზონის გრძელტალღიანი ძალური ლაზერი, რომელიც შედგება 14 მოდულისაგან. მოდულები ქმნის ერთიან სისტემას, რომელიც საჭირო სიმძლავრეს გამოასხივებს.
3. კომპლექსის საბრძოლო მართვის სისტემა.
4. სროლის მართვის სისტემა, რომელიც შეიცავს პასიურ და აქტიურ ოპტიკურ-ელექტრონულ საშუალებებს მიზნის აღმოჩენისა და მიდევნებისათვის.
5. ლაზერული სხივის დამიზნების მოწყობილობა.
6. ტექნიკური მომსახურების მიწისპირა დანადგარები.

თვითმფრინავის ძალური დანადგარი შედგება 4 ცალი CF6-80C2BJF ძრავა-საგან, რომელსაც ამზადებს ფირმა “ჯენერალ ელექტრიკი” ან RB211-524G(H) ტიპის ძრავებისაგან, რომელსაც ამზადებს ფირმა “როლს-როისი”.

ბალისტიკური რაკეტების მხრივ, საშიშ რეგიონებში გათვალისწინებულია ჰაერში, შემხვედრი კურსით, ორი თვითმფრინავის პატრულირება.

თვითმფრინავს აქვს შემდეგი ტაქტიკურ-ტექნიკური მახასიათებლები: ეკიპაჟი – 2 კაცი, ოპერატიული ვეგუფი – 4–6 კაცი, ცარიელი თვითმფრინავის მასა – 181 ტ, აფრენისას მაქსიმალური მასა – 363 ტ, მაქსიმალური სასარგებლო დატვირთვა – 113 ტ, ფრენის მაქსიმალური მანძილი 113 ტ ტვირთით – 8000 კმ, ფრენის მაქსიმალური სიმაღლე (ჭერი) – 13500 კმ, სიგრძე – 70,7 მ, სიმაღლე – 19,4 მ, ფრთების გაშლა – 65,5 მ, სატვირთო ნაკვეთურის მოცულობა – 778 მ³. იარაღის დამუშავება 4 მლრდ. დო-ლარზე მეტი დაჯდა ჯერ-ჯერობით.

აღსანიშნავია, რომ თვითმფრინავზე ბაზირებული იარაღის გამოცდა შედარებით წარუმატებლად დამთავრდა 2010 წელს. კერძოდ: 11 თებერვალს ჩატარებული გამოცდისას იარაღმა შეძლო 80 კმ-ით დაშორებული საცდელი რაკეტის განადგურება. 21 ოქტომბერს იარაღის წინაშე დაისვა მყარ სათბობზე მომუშავე დაახლოებით 160 კმ-ით დაშორებული ბალისტიკური რაკეტის განადგურების ამოცანა. გამოცდისას საცდელი რაკეტის სტარტი წარმატებული აღმოჩნდა, ლაზერული სისტემის გადამწოდებმა რაკეტის ძრავების გამონაბოლქვი დააფიქსირეს, მაგრამ მასზე საიმედო მიდევნება ვერ შეძლეს, ანუ ვერ “ჩაიჭირეს” მიზანი, შესაბამისად “ლაზერული ზარბაზნის გასროლა” არ მომხდარა.

4.18. კოლექტიური თავდაცვის საშუალებები

კოლექტიური თავდაცვა საზოგადოდ შესაძლებელია დავყოთ დაცვის აქტიურ და პასიურ საშუალებებად. პირველი მათგანია ტერიტორიის განაღმვა, საჰაერო დაცვა და ა.შ., რაც საჯარისო დანაყოფების საქმეა, ხოლო მეორეა სხვადასხვა სახეობის თავშესაფრით სარგებლობა რასაც ძირითადად სამოქალაქო ელფერი აქვს.

სამოქალაქო თავდაცვის მიზნით გამოყენებული დამცავი ნაგებობები იყოფა თავშესაფრებად, რადიაციასაწინააღმდეგო შესაფრებად და მარტივ შესაფრებად. საწარმოო ობიექტზე ხანძრის ან ქიმიური ავარიის შემთხვევებისათვის მოწყობილ თავშესაფრებში გათვალისწინებულია აგრეთვე მაღალი ტემპერატურისა და წვის ტოქსიკური პროდუქტებისაგან დაცვა. განვიხილოთ აღნიშნული ნაგებობები.

- თავშესაფარი

თავშესაფარი უზრუნველყოფს ადამიანის დაცვას ბირთვული, ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური იარაღის ყველა დამაზიანებელი ფაქტორისაგან. თავშესაფრისათვის დამახასიათებელია ჰერმეტიული კონსტრუქცია და სავენტილაციო-საფილტრი დანადგარები. აღნიშნულის გამო თავშესაფრის ჰაერი ვარგისია სუნთქვისათვის ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში. კარგად ჰერმეტიზებული თავშესაფარი ადამიანს იცავს აგრეთვე მოცულობითი აფეთქების იარაღისაგან და პრაქტიკულად ყველა სახეობის კასეტური იარაღისაგან.

ვენტილაციის ექსპლუატაცია შესაძლებელია ორი რეჟიმით: ა) როდესაც ატმოსფერული ჰაერი იწმინდება მხოლოდ რადიოაქტიური მტვრისაგან; ბ) როდესაც ჰაერის გაწმენდა დამატებით ხდება ტოქსიკური ნივთიერებებისა და ბაქტერიებისაგან. ამ მიზნით გამოყენებულია მტვერსაწინააღმდეგო, შთამნთქმელი და თბოტევადი ფილტრები.

ხანძრის ან ქიმიური ავარიის შემთხვევისათვის მოწყობილ და მოცულობითი იარაღის საწინააღმდეგო თავშესაფრებში გათვალისწინებულია აგრეთვე ვენტილაციის მესამე რეჟიმი, როდესაც ხდება გარემოსაგან სრული იზოლაცია FAE ნარევის შეღწევის ასაცილებლად და თავშესაფრის ჰაერის რეგენერაცია.

ორრეჟიმიანი ვენტილაციის მქონე თავშესაფარში მოცულობითი აფეთქების იარაღისაგან დასაცავად ყველა სავენტილაციო არხი საიმედოდ უნდა გადაიკეტოს. აღნიშნულისათვის რეკომენდებულია სავენტილაციო სარქველების დუბლირება უფრო მეტი უტყუარობისათვის ან სარქველების, შიბერებისა და ხუფების გამოყენება დუბლირების მიზნებისათვის.

თავისთავად ცხადია, რომ სავენტილაციო სისტემა ამ შემთხვევაშიც საჭიროებს ჰაერსადენებს, ფასონურ ნაწილებსა და სხვა ჰაერგამანაწილებელ მოწყობილობებს, რაც ჩვეულებრივი ვენტილაციისათვის არის დამახასიათებელი. ვენტილატორს უნდა ჰქონდეს დამოუკიდებელი დიზელგენერატორი. დასაშვებია ამ უკანასკნელთან თავშესაფრის განათების შეთავსება იმ შემთხვევისათვის, როდესაც განადგურებულია ელექტრომომარაგების სამოქალაქო ობიექტები.

თავშესაფრის ჰერმეტიულობა მიღწეულია შესასვლელისა და გამოსასვლელის რაბვის პრინციპზე მოწყობით. რაბის სასვლელის ტამბურის ფართობი უნდა იყოს 8–10 მ²-ის ფარგლებში, ხოლო 1,8X0,8 მ ზომების ჰერმეტიულად დამცავი გარე კარი გაღებისას აუცილებლად გარეთ უნდა მოძრაობდეს. შიგა კარი, რომლითაც ადამიანი ტამბურიდან მოხვდება უშუალოდ თავშესაფარში, ჰერმეტიული უნდა იყოს. ჰერმეტიზაციისათვის ორივე შემთხვევაში გამოყენებულია რეზინის საღებები, ხოლო საკეტები უნდა იყოს სოლისებრი. სასვლელების რაოდენობა დამოკიდებულია თავშესაფრის ზომებზე და ყოველი 200 კაცის სადგომზე უნდა მოდიოდეს ერთი სასვლელი მაინც. თავშესაფრის ზომის მიუხედავად სასვლელების რიცხვი არ უნდა იყოს 3-ზე მეტი. სასურველია სასვლელების ორიენტაცია ერთმანეთის მიმართ 90⁰-იანი კუთხით.

თავშესაფარი იგება წინასწარ, მშვიდობიან პერიოდში. შესაძლებელია იგი შეთავსებული იქნეს შენობის სარდაფთან ან განცალკევებით იდგეს. პირველ მათგანს ზომების მიუხედავად, უნდა ჰქონდეს დამატებითი სასვლელი.

თავშესაფარს აღწერილი სავენტილაციო-საფილტრი ბლოკის, ტამბურ-რაბის, ჰერმეტიული კარებს, განათების გარდა უნდა ჰქონდეს შემდეგი ნაკვეთურები: ადამიანების განსათავსებელი ადგილები, სანიტარული კვანძი (ქალებისა და მამაკაცებისათვის ცალ-ცალკე), მართვის პუნქტი, წყლის რეზერვუარი (ან არტეზიული ჭა), სანაგვე, კავშირგაბმულობისა და შეტყობინების სისტემა და ინსტრუმენტების საწყობი.

წყლის რეზერვუარის შევსება უნდა მოხდეს ქალაქის წყალსადენიდან. წყლის რეზერვი უნდა იყოს 1 ადამიანზე დღე-ღამეში მინიმუმ 6 ლიტრი. 600 და უფრო მეტი ადამიანისათვის განკუთვნილ თავშესაფარში აგრეთვე უნდა იყოს 4,5 ტ ტევადობის წყლის რეზერვუარი ხანძარსაწინააღმდეგ მიზნებისათვის.

ადამიანებისათვის განკუთვნილ ნაკვეთურებში 1 ადამიანზე უნდა მოდიოდეს არანაკლებ 1,5 მ³ მოცულობა, არანაკლებ 0,5 მ² ფართობი, თავშესაფრის სიმაღლე არ უნდა იყოს 2,2 მ-ზე ნაკლები, ხოლო ადგილები მოწყობილი უნდა იყოს ორ იარუსად, სარკინიგზო ვაგონების მსგავსად.

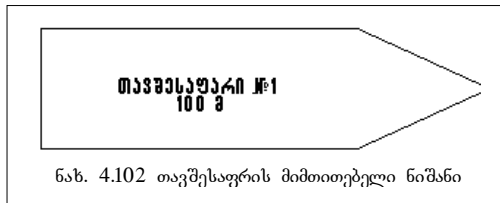
ყოველი თავშესაფრის გარე კარზე, 50X60 სმ ზომის ტრაფარეტზე, თეთრ ფონზე შავი საღებავით, უნდა დაეწეროს თავშესაფრის ნომერი, კუთვნილება, გასადების ადგილმდებარეობა, პასუხისმგებელი პირი და სათანადო ტელეფონის ნომერი. თავშესაფარს უნდა ჰყავდეს კომენდანტი, რომელიც პასუხისმგებელი იქნება მის გამართულობაზე საჭიროების შემთხვევაში. გასასვლელში კარებს როგორც შიგნიდან, ისე გარედან უნდა გაუკეთდეს თეთრი ფერის წარწერა, რომელზეც მითითებული იქნება კარის ნომერი. თავშესაფრის მარშრუტზე უნდა მოეწყოს თეთრ ფონზე შავი საღებავით შესრულებული ისრისებრი მიმითებული ნიშანი (ნახ. 4.102), რომელზეც დაწერილი იქნება მანძილი თავშესაფრამდე და ამ უკანასკნელის ნომერი.

დაუშვებელია თავშესაფარში ადვილად აალებადი, ფეთქებადი და მძაფრი სუნის მქონე ნივთიერებების შეტანა, მოწვევა, სანთლის ანთება, ხმაური, აგრეთვე შინაური ცხოველების შეყვანა.

სამოქალაქო თავდაცვის სიგნალზე “დაიხუროს დამცავი ნაგებობები”, თავშესაფრის კომენდანტი ვალდებულია დაავალოს განაწესს შესასვლელების დაკეტვა და შეწყვიტოს ადამიანების შემდგომი დაშვება თავშესაფარში.

სიგნალზე “ქიმიური თავდასხმა” სავენტილაციო სისტემა უნდა გადაერთოს ჰაერის ფილტვრის რეჟიმზე.

თავშესაფრიდან გამოსვლა ხდება კომენდანტის ნებართვით საშიშროების გავლის შემდეგ ან ავარიულ შემთხვევაში, როდესაც



თავშესაფარში დარჩენა უფრო მეტი საფრთხის შემცველია, ვიდრე დაუცველ ადგილზე ყოფნა. კომენდანტის ნებართვის გარეშე თავშესაფრიდან გამოსვლა დაუშვებელია.

თავშესაფრიდან ევაკუაცია უნდა განხორციელდეს შემდეგნაირად: ჯერ გამოდის რამდენიმე ადამიანი, რომლებიც დაეხმარებიან ისეთებს, რომლებსაც დამოუკიდებლად გამოსვლა არ შეუძლიათ. შემდეგ გამოვლენ მსუბუქად დაზიანებულები, მოხუცები, ბავშვები და დანარჩენი.

• **რადიაციასაწინააღმდეგო შესაფარი**

ბირთვული იარაღის გამოყენების შემთხვევაში რადიაციული დაზიანებების ვრცელდება დიდ ტერიტორიაზე, რაც საშიშროებას უქმნის სოფლებისა და პატარა ქალაქების მოსახლეობას, რომლებიც სავარაუდოდ პირდაპირი დარტყმის ობიექტები არ აღმოჩნდებიან. ასეთ ადგილებში გამოიყენება რადიაცი-

ასაწინალო შესაფარი. ეს უკანასკნელი იცავს როგორც რადიოაქტიური დაბინძურების, ისე სინათლის გამოსხივებისაგან, ამცირებს დარტყმითი ტალღის მოქმედებას და მნიშვნელოვნად ამცირებს გამჭოლ რადიაციას. აღნიშნული შესაფარი აგრეთვე გამოსაყენებელია მომწამლავი ნივთიერებების, კასეტური იარაღის საწინალოდ და ნაწილობრივ, FAE ნარევის, ქიმიური და ბაქტერიული აეროზოლებისაგან მოსახლეობის დასაცავად.

რადიაციასაწინალო შესაფრად გამოიყენება სახლის სარდაფი, სხვადასხვა საცავი, გვირაბი და ა.შ. თავშესაფრის მსგავსად შესაფარიც წინასწარ უნდა მომზადდეს, მშვიდობიან პერიოდში. მუქარისა და საფრთხის შემთხვევაში დამატებით საჭიროა მარტივი შესაფრის, მიწურის და სხვათა მასობრივი მოწყობა.

სოფლებში მათ აგებენ იმ ანგარიშით, რომ შეძლონ დიდი ქალაქებიდან ევაკუირებული ადამიანების განთავსება. რადიაციასაწინალო შესაფრებში მოწყობილია შემდეგი ნაკვეთურები და კვანძები: ადამიანისათვის განკუთვნილი სათავსები, რომლებშიც უნდა იყოს დასაჯდომი და დასაწოლი ადგილები; მჭიდრო კარები და ტამბური, რომელიც განცალკევებულია განხილული სათავსებისაგან მკვრივი ქსოვილით; ტუალეტის ადგილი (გადასატანი ჭურჭლებით); ინსტრუმენტების შესანახი ადგილი; 2 დღე-ღამის სამყოფი სურსათისა და წყლის მარაგის განსათავსებელი ადგილი; გადასატანი ღუმლის დასადგამი და სათანადო საწვავის განსათავსებელი ადგილი.

რადიაციასაწინალო შესაფრების ვენტილაციისათვის შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს ბუნებრივი წვეა ან ვენტილატორები, რომლებიც ამოქმედდებიან ველოსიპედის ამძრავით. ბუნებრივი წვეის შემთხვევაში შესაფარში დაახლოებით 50 ადამიანის ადგილი იქნება. ჰაერის გასაწმენდად გამოყენებული უნდა იქნეს ქსოვილისაგან, სილისაგან, წილისაგან ან თივისაგან დამზადებული მარტივი სახელდახელო ფილტრი. ასეთი შესაფარი უნდა დაინომროს, გამოიყოს პასუხისმგებელი პირი, მიეთითოს მარშრუტი და ა.შ., ისე, როგორც ეს საჭიროა თავშესაფრების შემთხვევაში.

ქცევის წესები თავშესაფრის ანალოგიურია. არის განსხვავებაც: პირველი 3 საათის განმავლობაში შესასვლელის კარი ფარდაჩამოფარებული და მჭიდროდ დახურული უნდა იყოს. ამის შემდეგ 15–20 წთ-ით პერიოდულად უნდა მოხდეს სათავსთა განიავება; შესასვლელის მხრიდან ძლიერი ქარის შემთხვევაში არ შეიძლება კარის ან სავენტილაციო ხოკერის სარქვლის გაღება; იატაკი პერიოდულად უნდა დასველდეს წყლით; იმ შემთხვევაში, თუ საჭიროა დაბინძურებულ გარემოში გასვლა, აუცილებელია ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით სარგებლობა; შესაფარში დაბრუნებისას ტამბურში უნდა

ჩამოიფერთხოთ მტკერი და ტანსაცმელი იქვე უნდა დატოვოთ; შესასვლელი კარის გაღება დაუშვებელია თუ სავენტილაციო ზოკერის სარქველი ღიაა, აგრეთვე თუ ტამბურში ჩამოფერთხილი მტკერი დალეკილი არაა; 2-3 დღეში ერთხელ უნდა მოხდეს ყველა ნივთისა და ზედაპირის სველი წესით გაწმენდა; წყლის დალევისა და საკვების მიღებისას კარები და სავენტილაციო სარქველები მჭიდროდ უნდა დაიგმანოს; სანოვავე და წყალი საიმედოდ უნდა იყოს დაცული რადიოაქტიური მტკრით დაბინძურებისაგან; ნავთის სანთურით ან სანთლით სარგებლობა უნდა მოხდეს გამწოვი არხის სიახლოვეს; თუ ღუმელი არ ანთია, მისი მილი დაგმანული უნდა იყოს.

რადიაციის დონის შემცირების მიხედვით განასხვავებენ რადიაციასაწინააღმდეგო საფრების სამ ჯგუფს: 1. 200-ჯერ და მეტად შემცირებელი ($K \geq 200$); 2. 50–200-ჯერ შემცირებელი ($K = 50 - 200$); 3. ამცირებს 50-ჯერ და უფრო ნაკლებად ($K \leq 50$). ამ უკანასკნელებს მარტივი შესაფრები ეწოდება.

რადიაციის დონის შემცირების კოეფიციენტი საფარში გამოყენებული მასალისა და მისი სისქის მიხედვით შესაძლებელია გაანგარიშებული იქნეს ემპირიული ფორმულით

$$K = 2^{\frac{h}{\bar{d}}}, \quad (4.7)$$

სადაც K არის შემცირების უგანზომილებო კოეფიციენტი; h - მასალის სისქე, სმ; \bar{d} - რადიაციის ნახევრად შემცირების ფენის სისქე მოცემული მასალისათვის.

რადიაციის ნახევრად შემცირების ფენის სისქე ნებისმიერი მასალისათვის იანგარიშება წყლის ფენის ისეთი სისქის მიხედვით, რომელიც ნახევრად ამცირებს რადიაციას. წყლისათვის $\bar{d} = 23$ სმ. შესაბამისად, სიმკვრივის პროპორციულად ხდება სხვა მასალისათვის სისქის გადაანგარიშება ფორმულით

$$\bar{d} = \frac{23}{\gamma}, \quad (4.8)$$

γ არის ნივთიერების სიმკვრივე, გ/სმ³. ფორმულიდან ჩანს, რომ თუ ნივთიერების სიმკვრივე $\gamma = 2,3$ გ/სმ³, რაც ძალიან ახლოსაა ბეტონის სიმკვრივესთან, მაშინ მისი სისქე უნდა ავიღოთ 10 სმ. საზოგადოდ, ეს ფორმულა ძალზე მიახლოებითია და მხოლოდ წყალზე უფრო მკვრივი ნივთიერებებისათვისაა გამოსაყენებელი. მაგალითად, ჰაერის შემთხვევაში ეს ფორმულა ბუნებაში არარსებულ შედეგს იძლევა.

რადიაციასაწინააღმდეგო შესაფარში ადამიანის ყოფნის ხანგრძლივობა დგინდება სამოქალაქო თავდაცვის შტაბის მიერ.

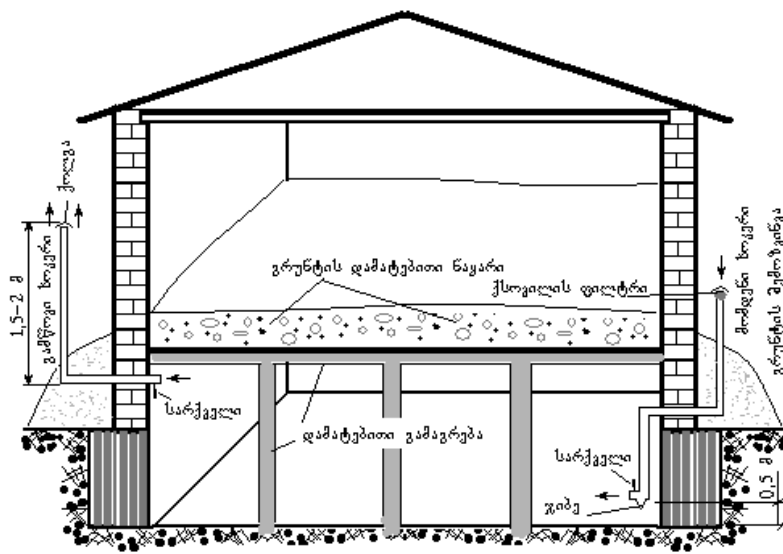
- **მარტივი შესაფრის მოწყობა**

სახლის სარდაფის მარტივ შესაფრად მოწყობის მიზნით იგი უნდა გამაგრდეს დამატებითი ღვარებით, დაიგმანოს ღიობები, გადახურვაზე დაიყაროს 25–30 სმ სისქის გრუნტის ფენა, ხოლო შემომფარგლავი კედლები გადახურვის ღონემდე შემოიზვინოს გრუნტით ან შემოეწყოს გრუნტით ავსებული ტომრები. სარდაფში შესასვლელ კართან უნდა მოეწყოს ტამბური, რომელსაც ექნება ჰერმეტიკული დამატებითი კარი ისე, რომ მოსახერხებელი იყოს რაბვის პრინციპის განხორციელება ჰაერისათვის. სარდაფში უნდა მოეწყოს დასაჯლომი და დასაწოლი ადგილები.

ბუნებრივი განიავების მიზნით სარდაფს უნდა გაუკეთდეს სავენტილაციო მოძღენი და გამწოვი ხოკერები (არხები). მოძღენი ხოკერის ქვედა ღიობი იატაკიდან დაცილებული უნდა იყოს 50 სმ-ით, ხოლო მეორე ბოლო გრუნტის ნაყარიდან 1,5–2 მ-ით ზემოთ უნდა იქნეს განთავსებული და გაუკეთდეს ჯერ ქსოვილის ფილტრი, ხოლო შემდეგ – ქოლგა. ქვედა ღიობზე მოწყობილი უნდა იქნეს სარქველი არხის დაკეტვის მიზნით საჭიროების შემთხვევაში და აგრეთვე შემოყოლილი მტვრის სალექარი ჯიბის სახით, რომელიც შესაძლებელია იყოს ქსოვილისაც შიგნიდან ამოფენილი პოლიეთილენის პარკით.

იმავე წესით შესაძლებელია ცალკე მდგომი მარნის ან სხვა სათავისის მოწყობა მარტივ შესაფრად.

ღია ადგილებში შესაძლებელია 2 მ-მდე სიღრმის ტრანშეის მოწყობა, რომელიც ზემოდან უნდა გადაიხუროს ბეტონის ფილებით, ფიცრით, მორეზზე დაწყობილი ჩელტებით ან სხვა ხელმისაწვდომი მასალით, ზემოდან მოეტკეპნოს ერთი ფენა 15–20 სმ სისქის თიხა ან დაიფაროს სხვა ჰიდროსაიზოლაციო მასალით და დაეყაროს 80 სმ სისქის გრუნტი. ტრანშეა კეთდება 5–7 მ სიგრძის სწორხაზოვანი უბნების სახით, რომლებიც ერთმანეთთან მართობულად არიან განლაგებული.



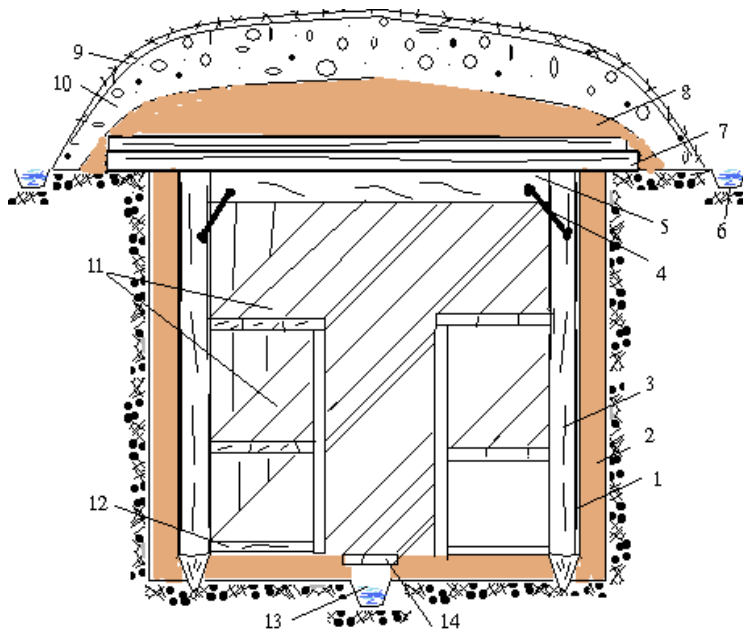
ნახ. 4.103. მარტივი შესაფრის მოწყობა სახლის სარდაფში

მიწის ზედაპირზე ჯერ ახდენენ ტრანშეის ტრასირებას, კუთხეებში არ-
ჭობენ პალოებს და მათზე ჭიმავენ თოკს. მიწის ზედაპირზე ტრანშეის სიგანე
უნდა იყოს 1,0–1,2 მ, ხოლო ფსკერის სიგანე – 0,8 მ. ტრანშეის ირგვლივ
ეწყობა ბილიკი და წყალსარინი არხი. სადრენაჟო არხი უნდა გაკეთდეს აგ-
რეთვე ტრანშეის ფსკერზე, რომელსაც ესაჭიროება წყალშემკრები სახურავი-
ანი ჭა. ტრანშეის კედლები უნდა გამაგრდეს ფიცრებით, ჩელტებით ან სხვა
მასალით.

ტრანშეას სიგრძის მიხედვით უკეთდება ერთი ან ორი შესასვლელი. ამი-
სათვის წინასწარ გრუნტს ამოჭრიან კიბის საფეხურების სახით და ზემოდან
გადაამაგრებენ ფიცრებით. სუსტი გრუნტის შემთხვევაში უნდა მოხდეს სარე-
ბით დაანკერება, ხოლო საფეხურის ფიცარი უნდა დააჭედოთ ანკერებზე. შე-
სასვლელში უნდა მოეწყოს ტამბური, ჰერმეტიკი კარი და გადახურვა, რო-
მელიც 1 მ-ით მაინც უნდა გამოსცდეს შესასვლელ კარს. ტამბურსა და ადა-
მიანების სადგომს შორის უნდა იყოს სქელი ქსოვილის ფარდა.

ტრანშეის სავენტილაციოდ იყენებენ ლითონის ხოკერს ან აზბესტცემენ-
ტის მილს, რომელიც ერთი ბოლოთი მიწის ზედაპირს 3 მ-ით უნდა ასცილდეს
და გაუკეთდეს ქოლგა. მეორე ბოლოზე მას ესაჭიროება ხუფი ან სარქველი.

ტრანშეის ერთ-ერთი კედლის გასწვრივ აწყობენ დასაჯდომ სკამებსა და
წყლის ჭურჭლების სადგამებს. ტრანშეაში ზომებიდან გამომდინარე 10–50
ადამიანის შეფარებაა შესაძლებელი.



ნახ. 4.104. შესაფარი მიწურის მოწყობის სქემა:

- 1 - ამოფიცვრა, 2 - დატკეპნილი თიხა, 3 - ღვარი, 4 - კავი, 5 - განმბრჯენი, 6 - წყალსარიანი არხი, 7 - ფიცარფენი, 8 - მოზეილილი აყალო, 9 - მობელტვა, 10 - გრუნტის ნაყარი, 11 - მოსასვენებელი ადგილები, 12 - ხის საფარი, 13 - დრენაჟი, 14 - ხის სახურავი დრენაჟისათვის

ტრანშეის მსგავსად შესაძლებელია მიწურის მოწყობა, რომელიც უფრო საიმედოა და მათში ადამიანების შეფარება დასაშვებია ხანგრძლივად. მიწურის შემთხვევაში ჯერ აკეთებენ ტრასირებას, შემდეგ ამოთხრიან ქვაბულს, რომლის სიგრძე 3 მ მაინც უნდა იყოს, ხოლო სიგანე და სიღრმე – 2 მ-ის ფარგლებში. ფიცარფენს ნახ. 4.104-ის შესაბამისად ზემოდან ფარავენ 20–25 სმ სისქის მოზეილილი აყალოთი. ჰიდროიზოლაციის გაუმჯობესების მიზნით აყალოს ათავსებენ ტოლზე და ზემოდანაც ტოლით გადაფარავენ. ფიცარფენა შესაძლებელია წარმოდგენილი იქნეს შპალებით, რკინაბეტონის ფილებით და ა.შ.

აყალოზე აყრიან 60–80 სმ სისქის გრუნტის ფენას და ფარავენ ბელტე-ბით. შესასვლელი კეთდება საფენურებიანი, აწყობენ ტამბურს და ორ ჰერმე-ტულ კარს. ვენტილაციას აწყობენ ბუნებრივი წვევის ხარჯზე ისე, როგორც სარდაფის შემთხვევაში. რადიაციასაწინააღმდეგო საფრების მსგავსად, ადამიანების მიწურში განთავსების პირველი 3 საათის განმავლობაში შესასვლელის კარი ფარდაჩამოფარებული და მჭიდროდ დახურული უნდა იყოს, ხოლო შემდეგ პერიოდულად უნდა ნიაგდებოდეს.

4.19. სამკაცუაციო მზადება და მკაცუაცია

მასობრივი განადგურების იარაღისაგან მოსახლეობის დასაცავად კოლექტიური თავდაცვის ზემოაღნიშნული საშუალებები გამოიყენება. მოსახლეობის ის ნაწილი, რომელიც უშუალოდ არაა დაკავშირებული წარმოებასთან დიდ ქალაქებში, აუცილებლად ექვემდებარება ევაკუაციას, რითაც აცილებული იქნება დიდი მსხვერპლი. უფრო სავარაუდოა მასობრივი განადგურების იარაღის გამოყენება მსხვილ სამრეწველო ცენტრებსა და დიდ ქალაქებში. ეკონომიკის მსხვილი ობიექტები დარგობრივ სამინისტროებთან და უწყებებთან ერთად თვითონ წყვეტენ მომუშავეთა ევაკუაციის საკითხს წარმოების მდგრადობის პირობიდან გამომდინარე. როგორც წესი, მნიშვნელოვან და სასიცოცხლო დანიშნულების ობიექტებს უნდა ჰქონდეთ მოწყობილი საიმედო და უტყუარი თავშესაფრები მშვიდობიან პერიოდში ან უნდა მოაწყონ საფრთხისა და მუქარების შემთხვევაში.

მოსახლეობის ევაკუაციას ხელმძღვანელობენ და ახორციელებენ: ქ თბილისში – სსმ-სა და სთ-ის სამმართველო და რაიონული სამსახურები, ავტონომიურ რესპუბლიკებში – სსმ-სა და სთ-ის მთავარი სამმართველოები და რაიონული სამსახურები, საქართველოს სხვა მხარეებში – სსმ-სა და სთ-ის შტაბები და რაიონული სამსახურები, ეკონომიკის მსხვილ ობიექტებზე – დარგობრივ სამინისტროთა და უწყებათა სსმ-სა და სთ-ის სამსახურები და საობიექტო სამსახურები. ევაკუაციის საერთო ოპერატიული ხელმძღვანელია საქართველოს შინაგან საქმეთა სამინისტროს სსმ-სა და სთ-ის მთავარი სამმართველო, ხოლო კოორდინატორია საქართველოს ეროვნული უშიშროების საბჭოსთან არსებული სსმ-სა და სთ-ის სამთავრობო მუდმივი კომისია.

მშვიდობიან პერიოდში აღნიშნული ორგანოების მოვალეობაა თავიანთი კომპეტენციის ფარგლებში: მოსახლეობის სწავლება, საევაკუაციო თავშეყრის პუნქტების დანიშვნა, ობიექტებზე ტრენინგების მოწყობა, კრიზისების დაძლევის შესწავლა და მოქმედებათა დახვეწა, აგრეთვე ადმინისტრაციული მართვის ყველა დონეზე სიტუაციათა მოდელირება, პროგნოზი, მონიტორინგი და საგანგებო სიტუაციის განვითარების შემთხვევაში, შეტყობინებათა ორგანიზება და ევაკუაციის განხორციელება.

სამუშაოზე მყოფი ადამიანები შეტყობინებას ღებულობენ სამუშაო, ხოლო დანარჩენი მოსახლეობა საცხოვრებელ ადგილზე კავშირგაბმულობისა და შეტყობინების ყველა საშუალებით.

ევაკუაციისას (საევაკუაციო პუნქტში თავმოყრისას) ყველა ადამიანმა თან უნდა წაიღოს:

1. პირადობის დამადასტურებელი და სხვა დოკუმენტები, კერძოდ – პირადობის მოწმობა, პასპორტი, დიპლომი განათლების შესახებ, ბავშვების დაბადების მოწმობა, ფული;
2. დაცვის ინდივიდუალური საშუალებები (საფრთხისა და მუქარების შემთხვევაში დარიგება ან დაამზადოს ქსოვილის მტვესაწინალო ნიღაბი დოლბანდისაგან, რომელიც აღწერილია 1.7 პარაგრაფში), მედიკამენტები, ანტიდოტი ან ქიმიურსაწინალო პაკეტი, სასურველია სათადარიგო დოლბანდის ნიღბის წაღება ყველა შემთხვევაში;
3. 2-3 დღის სამყოფი საკვები (ძირითადად კონსერვი, შებოლილი პროდუქტები, ყველი, ორცხობილა, შაქარი, ჩირი, კანფეტი და სხვა ისეთი პროდუქტი, რომელიც მალე არ ფუჭდება), წყალი (1 ან 2 ლიტრი), ბატარეაზე მომუშავე ელექტროსანათი, ასანთი, ჯიბის დანა;
4. აუცილებელი პირადი ჰიგიენის ნივთები, ტანსაცმელი, ფეხსაცმელი, თეთრეული.

ამასთან ერთად:

1. საევაკუაციო პუნქტში წასვლამდე უნდა ისადილოს;
2. ტანზე ჩაცმული უნდა იყოს სეზონისათვის შესაფერისზე უფრო თბილად, ხოლო ფეხსაცმელი უნდა ეცვას სასიარულოდ და მარშისათვის მოსახერხებელი;
3. პირადი ნივთებისა და საკვების წონა ისეთი უნდა იყოს, რომ შეძლოს დამოუკიდებლად ტარება, ხოლო ტრანსპორტით ევაკუაციისას საერთო წონა არ უნდა აღემატებოდეს 50 კგ-ს;
4. შესრულოს ევაკუაციის ხელმძღვანელის ყველა მითითება;
5. კოლონის სახით მოძრაობისას უცხო პირების კოლონაზე მიერთება შეატყობინოს კოლონის უფროსს;
6. ტრანსპორტით ევაკუაციის შემთხვევაში არ ჩამოვიდეს ტრანსპორტიდან თვითნებურად და დაიცვას ტრანსპორტით ევაკუაციის წესები (პირველ რიგში ევაკუირდებიან მცირეწლოვანი ბავშვები, მათი დედები და ფეხმძიმე ქალები, ინვალიდები და მოხუცები, ხოლო დანარჩენები ტრანსპორტის შესაძლებლობისა და ვითარების შესაფერისად).

იმის გათვალისწინებით, რომ საევაკუაციოდ განკუთვნილი დრო შესაძლებელია ძალიან შეზღუდული იყოს, საფრთხისა და მუქარის შემთხვევაში ადამიანმა წინასწარ უნდა შეადგინოს აუცილებლად წასაღებ ნივთების სია.

ზემოაღნიშნული ადამიანებმა უნდა გაითავისონ სსმ-სა და სთ-ის სწავლებებზე მშვიდობიან პერიოდში მითითებული სათანადო ორგანოების ინსტრუქტორთა მეთვალყურეობით.

რეკომენდებული ლიტერატურა:

1. დ. დანელია, გ. ყიფიანი, ა. ბუქსიანიძე. მთავორიან გზებზე სტიქიურ მოვლენებთან ბრძოლის მეთოდები და ღონისძიებები. “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, თბილისი, 2002, გვ. 55.
2. ტ. კვიციანი. ფერდოს მდგრადობა და ზეგვისებრი ნაკადები. “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, თბილისი, 2000, გვ. 140.
3. თ. კუნჭულია. საგანგებო სიტუაციების მართვა. “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, თბილისი, 2010, გვ. 112.
4. ნ. მაჭავარიანი, ა. ნევეროვი, მ. ჯიქია. საგანგებო სიტუაციები. “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, თბილისი, 2008, გვ. 200.
5. ი. ვერულავა, დ. ვერულავა, ზ. გასიტაშვილი, ა. ფრანგიშვილი. დიდმასშტაბიანი სისტემების კვლევის კოგნიტური მოდელები. “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, თბილისი, 2009, გვ. 212.
6. ო. ლანჩავა, გ. ხითარიშვილი. საინჟინრო საბრძოლო მასალები. “სამხედრო აკადემია”, თბილისი, 2006, გვ. 722.
7. გ. კიზირია. ხიდეები და ნაგებობები გზებზე. თბილისი, განათლება, 1980.
8. Кавришвили В.И. Ландшафтно-гидрологические зоны Грузинской ССР. Изд. АН Грузинской ССР, Тбилиси, 1955.
9. Маслов Н.Н. Основы механики грунтов и инженерной геологии. Москва, Высшая школа, 1969.
10. Рац М.В. Структурные модели в инженерной геологии. Москва, Недра, 1973, стр. 214.
11. Ингл Дж. Движение пляжевых песков. Ленинград, Гидрометеиздат, 1971, стр. 225.
12. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная петрология. Ленинград, Недра, стр. 528.
13. Горшков Г.П., Якушова А.Ф. Общая геология. Москва, Изд-во МГУ, 1973, стр. 592.
14. Флейшман С.М. Сели. Ленинград, Гидрометеиздат, 1970, стр. 352.
15. Родионов Н.В. Карст европейской части СССР, Урала и Кавказа. Москва, Госгеолтехиздат, 1962, стр. 174.

დანართი

ფიზიკური სიდიდეების ერთეულები

სახელმძღვანელოში ძირითადად გამოყენებულია ერთეულთა საერთაშორისო სისტემა. ტემპერატურის მიმართ ზოგჯერ, ხოლო რადიაციული გამოსხივების მიმართ ყოველთვის გაკეთებულია გამონაკლისი. სათანადო სიდიდეები მოცემულია არასისტემური ერთეულებით. მოცემულია აგრეთვე საერთაშორისო ერთეულებთან სხვა არასისტემური ერთეულების თანაფარდობის მაჩვენებელი ცხრილები, რადგან პრაქტიკაში შესაძლებელია შეგვხვდეს მათი გამოყენების საჭიროება. მათ შორის, ტემპერატურის ფარენჰაიტის სკალის გადასაყვანი ფორმულები ცელსიუსისა და კელვინის სკალებში და პირიქით.

ცხრილი №1

ფიზიკური სიდიდეების ძირითადი ერთეულების ცხრილი

ფიზიკური სიდიდე		ფიზიკური სიდიდის ერთეული			
დასახელება	განზომილება	დასახელება	აღნიშვნა		
			ქართული	საერთაშორისო	რუსული
სიგრძე	L	მეტრი	მ	m	м
მასა	M	კილოგრამი	კგ	kg	кг
დრო	T	წამი	წმ	s	с
ელექტრული დენის ძალა	I	ამპერი	ა	A	А
თერმოდინამიკური ტემპერატურა	θ	კელვინი	კ	K	К
ნივთიერების რაოდენობა	N	მოლი	მოლი	mol	моль
სინათლის ძალა	J	კანდელი	კდ	cd	кд

ცხრილი №2

დამატებითი ერთეულების ცხრილი

ფიზიკური სიდიდე	დასახელება	ფიზიკური სიდიდის ერთეული		
		აღნიშვნა		
		ქართული	საერთაშორისო	რუსული
ბრტყელი კუთხე	რადიანი	რად	rad	рад
სივრცითი კუთხე	სტერადიანი	სრ	sr	ср

ცხრილი №3

წარმოებული ერთეულები, რომელთა სახელი წარმოქმნილია ძირითადი და დამატებითი ერთეულების დასახელებებიდან

ფიზიკური სიდიდე		ფიზიკური სიდიდის ერთეული			
დასახელება	განზომილება	დასახელება	აღნიშვნა		
			ქართული	საერთაშორისო	რუსული
ფართობი	L ²	კვადრატული მეტრი	მ ²	m ²	м ²
მოცულობა	L ³	კუბური მეტრი	მ ³	m ³	м ³
სიჩქარე	LT ⁻¹	მეტრი წამში	მ/წმ	m/s	м/с
კუთხური სიჩქარე	T ⁻¹	რადიანი წამში	რად/წმ	rad/s	рад/с
აჩქარება	LT ⁻²	მეტრი წამ კვადრატზე	მ/წმ ²	m/s ²	м/с ²
კუთხური აჩქარება	T ⁻²	რადიანი წამ კვადრატზე	რად/წმ ²	rad/s ²	рад/с ²

ტალღური რიცხვი	L^{-1}	მეტრი მინუს ერთ ხარისხში	θ^1	m^{-1}	m^{-1}
სიმკვრივე	$L^{-3}M$	კილოგრამი კუბურ მეტრზე	ρ^3	kg/m^3	kg/m^3
კუთრი მოცულობა	L^3M^{-1}	კუბური მეტრი კილოგრამზე	ρ^3/m^3	m^3/kg	m^3/kg
ელექტრული დენის სიმკვრივე	L^2M^{-1}	ამპერი კვადრატულ მეტრზე	A/m^2	A/m^2	A/m^2
მაგნიტური ველის დაძაბულობა	L^{-1}	ამპერი მეტრზე	A/m	A/m	A/m
მოლური კონცენტრაცია	$L^{-3}N$	მოლი კუბურ მეტრზე	mol/m^3	mol/m^3	mol/m^3
მაიონებელი ნაწილაკების ნაკადი	T^{-1}	წამი მინუს ერთ ხარისხში	s^{-1}	s^{-1}	s^{-1}
მაიონებელი ნაწილაკების ნაკადის სიმკვრივე	$L^{-2}T^{-1}$	წამი მინუს ერთ ხარისხში მეტრი მინუს ორ ხარისხთან	$s^{-1}m^{-2}$	$s^{-1}m^{-2}$	$s^{-1}m^{-2}$
სიკაშკაშე	$L^{-2}J$	კანდილი კვადრატულ მეტრზე	cd/m^2	cd/m^2	cd/m^2

ცხრილი №4

წარმოებული ერთეულები, რომელთაც აქვთ სპეციალური დასახელებები					
ფიზიკური სიდიდე			ფიზიკური სიდიდის ერთეული		
დასახელება	განზომილ.	დასახელება	აღნიშვნა		
			ქართული	საერთაშორისო	რუსული
სიხშირე	T^{-1}	ჰერცი	ჰც	Hz	Гц
ძალა, წონა	LMT^{-2}	ნიუტონი	ნ	N	Н
წნევა, მექანიკური დაძაბულობა, დრეკადობის მოდული	$L^{-1}MT^{-2}$	პასკალი	პა	Pa	Па
ენერგია, მუშაობა, სითბოს რაოდენობა	L^2MT^{-2}	ჯოული	ჯ	J	Дж
სიმძლავრე, ენერგიის ნაკადი	L^2MT^{-3}	ვატი	ვტ	W	Вт
ელექტრობის რაოდენობა (ელექტრული მუხტი)	T	კულონი	კ	C	Кл
ელექტრული ძაბვა, ელექტრული პოტენციალი, ელექტრულ პოტენციალთა სხვაობა, ელექტრომაგნიტური ველების ძალა	$L^2MT^{-3}I^{-1}$	ვოლტი	ვ	V	В
ელექტრული ტევადობა	$L^{-2}M^{-1}T^4I^2$	ფარადი	ფ	F	Ф
ელექტრული წინაღობა	$L^2MT^{-3}I^{-2}$	ომი	ომი	Ω	Ом
ელექტროგამტარობა	$L^2M^{-1}T^3I^2$	სიმენსი	სიმ	S	См

მაგნიტური ინდუქციის ნაკადი, მაგნიტური ნაკადი	$L^2MT^{-2}I^{-1}$	ვებერი	ვებ	Wb	Вб
მაგნიტური ნაკადის სიმკვრივე, მაგნიტური ინდუქცია	$MT^{-2}I^{-1}$	ტესლა	ტესლა	T	Тл
ინდუქციურობა, ურთიერთინდუქციურობა	$L^2MT^{-2}I^{-2}$	ჰენრი	ჰენ	H	Гн
სინათლის ნაკადი	J	ლუმენი	ლმ	lm	лм
განათებულობა	$L^{-2}J$	ლუქსი	ლქ	lx	лк
ნუკლიდის აქტიურობა რადიოაქტიურ წყაროში	T^{-1}	ბეკერელი	ბეკ	Bq	Бк
გამოსხივების შთანთქმული დოზა, კერმა, შთანთქმული დოზის მანკენებელი	L^2T^{-2}	გრეი	გრ	Gy	Гр

ცხრილი №5

წარმოებული ერთეულები, რომელთა დასახელებები ნაწარმოებია წინა ცხრილში მოცემული სპეციალური დასახელებებისაგან

ფიზიკური სიდიდე		ფიზიკური სიდიდის ერთეული			
დასახელება	განზომილ.	დასახელება	აღნიშვნა		
			ქართული	საერთაშორისო	რუსული
ძალის მომენტი	L^2MT^{-2}	ნიუტონ-მეტრი	ნ.მ	N.m	Н.м
ზედაპირული დაჭიმულობა	MT^{-2}	ნიუტონი მეტრზე	ნ/მ	N/m	Н/м
დინამიკური სიბლანტე	$L^{-1}MT^{-1}$	პასკალწამი	პა.წმ	Pa.s	Па.с
ელექტრული მუხტის სივრცული სიმკვრივე	$L^{-3}TI$	კულონი კუბურ მეტრზე	კ/მ ³	C/m ³	Кл/м ³
ელექტრული ძეგრა	$L^{-2}TI$	კულონი კვადრატულ მეტრზე	კ/მ ²	C/m ²	Кл/м ²
ელექტრული ველის დაძაბულობა	$LMT^{-3}I^{-1}$	ვოლტი მეტრზე	ვ/მ	V/m	В/м
აბსოლუტური დიელექტრიკული შეღწევალობა	$L^{-3}M^{-1}T^4I^2$	ფარადი მეტრზე	ფ/მ	F/m	Ф/м
აბსოლუტური მაგნიტური შეღწევალობა	$LMT^{-2}I^2$	ჰენრი მეტრზე	ჰენ/მ	H/m	Гн/м
კუთრი ენერგია	L^2T^{-2}	ჯოული კილოგრამზე	ჯ/კგ	J/kg	Дж/кг
სისტემის თბოტევადობა, სისტემის ენტროპია	$L^2MT^{-2}\theta^{-1}$	ჯოული კელვინზე	ჯ/კ	J/K	Дж/К
კუთრი თბოტევადობა, კუთრი ენტროპია	$L^2T^{-2}\theta^{-1}$	ჯოული კილოგრამკელვინზე	ჯ/(კგ.კ)	J/(kg.K)	Дж/(кг.К)
ენერგიის ნაკადის ზედაპირული სიმკვრივე	MT^{-3}	ვატი კვადრატულ მეტრზე	ვტ/მ ²	W/m ²	Вт/м ²
თბოგამტარობა	$LMT^{-3}\theta^{-1}$	ვატი მეტრკელვინზე	ვტ/(მ.კ)	W/(m.K)	Вт/(м.К)
მოლური შიგა ენერგია	$L^2MT^{-2}N^{-1}$	ჯოული მოლზე	ჯ/მოლი	J/mol	Дж/моль
მოლური ენტროპია, მოლური თბო-	$L^2MT^{-2}\theta^{-1}N^{-1}$		ჯ/(მოლი.კ)	J/(mol.K)	Дж/(моль.К)

ტველობა, მასაგა- დატანის პოტენცი- ალი		ჯოული მო- ლკელვინზე			
სინათლის ენერგე- ტიკული ძალა (გამოსხივების ძა- ლა)	L^2MT^{-3}	ვატი სტერა- დიანზე	<i>ვტ/სრ</i>	W/sr	<i>Bm/cp</i>
ექსპოზიციური დო- ზა (რენტგენული და გამა-გამოსხივე- ბის)	$M^{-1}TI$	კულონი კი- ლოგრამზე	<i>კლ/კგ</i>	C/kg	<i>Kl/kg</i>
შთანთქმული დო- ზის სიმძლავრე	L^2T^{-3}	გრეი წამში	<i>გრეი/წმ</i>	Gy/s	<i>Гр/с</i>

შენიშვნა: თუ მნიშვნელში გვაქვს ერთზე მეტი მარტივი შემოკლებული აღნიშვნა, მაშინ უნდა ვისარგებლოთ ფრჩხილებით. მაგალითად: ჯოული კილოგრამ-კელვინზე უნდა დაიწეროს ასეთნაირად – *ჯ/(კგ.კ)* ან *ჯ/(კგ.გრად)* და არა ასე – *ჯ/კგ.კ* ან *ჯ/კგ.გრად*. მრიცხველში ანალოგიური შემთხვევისას ფრჩხილებით სარგებლობა საჭირო არ არის.

ცხრილი №6

ჯერადი და წილადი ერთეულების წარმოსაქმნელად დადგენილი თავსართები

ჯერადობა ან წილადობა	თავსართების და- სახელება	შემოკლებული აღნიშვნა		
		ქართული	საერთა- შორისო	რუსული
$1\ 000\ 000\ 000\ 000 = 10^{12}$	<i>ტერა</i>	<i>ტ</i>	T	<i>Т</i>
$1\ 000\ 000\ 000 = 10^9$	<i>გიგა</i>	<i>გ</i>	G	<i>Г</i>
$1\ 000\ 000 = 10^6$	<i>მეგა</i>	<i>მგ</i>	M	<i>М</i>
$1\ 000 = 10^3$	<i>კილო</i>	<i>კ</i>	k	<i>к</i>
$100 = 10^2$	<i>ჰექტო</i>	<i>ჰ</i>	h	<i>г</i>
$10 = 10^1$	<i>დეკა</i>	<i>და</i>	da	<i>да</i>
$0,1 = 10^{-1}$	<i>დეცი</i>	<i>დ</i>	d	<i>д</i>
$0,01 = 10^{-2}$	<i>სანტი</i>	<i>ს</i>	c	<i>с</i>
$0,001 = 10^{-3}$	<i>მილი</i>	<i>მ</i>	m	<i>м</i>
$0,000001 = 10^{-6}$	<i>მიკრო</i>	<i>მკ</i>	μ	<i>МК</i>
$0,000000001 = 10^{-9}$	<i>ნანო</i>	<i>ნ</i>	n	<i>н</i>
$0,000000000001 = 10^{-12}$	<i>პიკო</i>	<i>პ</i>	p	<i>п</i>

ცხრილი №7

სიგრძის საზომი არასისტემური ერთეულების თანაფარდობა მეტრთან

- 1 დუიმი = 2,54 სმ = 0,0254 მ;
- 1 ფუტი = 30,48 სმ = 0,3048 მ;
- 1 იარდი = 91,44 სმ = 0,9144 მ;
- 1 საზღვაო *საენი* (fm-Fathom) = 1,825 მ;
- 1 ვერსი = 500 რუსული *საენი* = 1500 არშინი = 3500 ფუტი = 1666,8 მ;
- 1 რუსული *საენი* = 3 არშინი = 48 ვერშოკი = 7 ფუტი = 84 დუიმი = 2,1336 მ;
- 1 საზღვაო *მილი* = 1852,2 მ;

ცხრილი №8

მასის საზომი არასისტემური ერთეულების თანაფარდობა კილოგრამთან

- 1 ტონი = 1016,1 კგ;
- 1 ტონა = 1000 კგ;
- 1 მოკლე *ტონა* (ამერიკული) = 907,185 კგ;
- 1 ცენტნერი = 100 კგ;
- 1 ფუტი = 40 ფუნტი (ინგლისური) = 16,38 კგ;
- 1 სლაგი = 14,5939 კგ;
- 1 სტონი = 6,35 კგ;

- 1 გირვანქა = 0,45359237 კგ;
- 1 ფუნტი (ინგლისური) = 0,40951 კგ;
- 1 ფუნტი = 0,36 კგ;
- 1 ფუნტი (საიუველირო) = 0,37324 კგ;
- 1 უნცია = 0,0283495 კგ;
- 1 უნცია (საიუველირო) = 0,0311 კგ;
- 1 გრანი = 1 გრანი (საიუველირო) = 64,79891 მილიგრამი = 0,0006479891 კგ.

ცხრილი №9

მოცულობის არასისტემური ერთეულების თანაფარდობა ასევე არასისტემურ,
მაგრამ ადვილად აღსაქმელ ლიტრთან

- 1 პინტი = 0,57 ლ;
- 1 კვარტი = 1,14 ლ;
- 1 ამერი (ამერიკული გალონი) = 3,78543 ლ;
- 1 გალონი = 4,55 ლ;
- 1 ბარელი (სანავთობო) = 158,988 ლ;
- 1 ბარელი (სითხის) = 119,24 ლ.

წნევის ერთეულები

1. ფიზიკური ატმოსფერო არის წნევა, რომლითაც მოქმედებს ფართობის ერთეულზე 760 მმ სიმაღლის ვერცხლისწყლის სვეტი ზღვის დონეზე $0^{\circ}C$ ტემპერატურის დროს. მაშასადამე, $P = 1$ ფიზ.ატმ = 760 მმ ვწყ. სვ.

2. ტექნიკური ატმოსფერო – მიღებულია ერთეულთა ტექნიკურ სისტემაში. აღნიშნულ სისტემაში ძალის ერთეულად მიღებულია კილოგრამ-ძალა – კგძ, ფართობის ერთეულად – მ². მაშასადამე, წნევის ერთეული ამ სისტემაში არის კგძ/მ². ეს ერთეული სიმცირის გამო მოუხერხებელია პრაქტიკული სარგებლობისათვის, ამიტომ იყენებენ 10000-ჯერ მეტი სიდიდის ერთეულს კგძ/სმ², რომელსაც ტექნიკური ატმოსფერო ეწოდება. მაშასადამე,

$$P = 1 \text{ ტექ.ატმ} = 1 \text{ კგძ/სმ}^2 = 10^4 \text{ კგძ/მ}^2.$$

3. კავშირი ფიზიკურ და ტექნიკურ ატმოსფეროს შორის დგინდება ფორმულიდან

$$P = h\rho = 1 \text{ ფიზ.ატმ} = 760 \text{ მმ ვწყ. სვ.},$$

სადაც h არის ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლე, $h = 760 \text{ მმ} = 0,76 \text{ მ}$; ρ – ვერცხლისწყლის სიმკვრივე, $\rho = 13596 \text{ კგ/მ}^3$. ფორმულაში აღნიშნული სიდიდეების ჩასმით მივიღებთ

$$P = 1 \text{ ფიზ.ატმ} = 0,76 \times 13596 = 10332 \text{ კგ/მ}^2 = 1,0332 \text{ კგ/სმ}^2.$$

4. ტექნიკური ატმოსფერო ვერცხლისწყლის სვეტის მმ-ობით შეძგენაირად გამოისახება:

$$P = 1 \text{ ტექ.ატმ} = 760 \frac{1000}{10332} = 735,5 \text{ მმ ვწყ. სვ.} = 0,968 \text{ ფიზ.ატმ},$$

აქ მიღებულია, რომ $P = 1$ ფიზ.ატმ = 10332 კგ/მ² წყლის სიმკვრივე $\rho = 1000 \text{ კგ/მ}^3$.

მაშასადამე, 1 ტექნიკური ატმოსფეროსათვის წყლის სვეტის სიმაღლე იქნება

$$h = \frac{P}{\rho} = \frac{10^4}{10^3} = 10 \text{ მ წყ. სვ.}$$

ე.ი. $P = 1$ ტექ.ატმ = 10 მ წყ. სვ. = 1 კგ/სმ²,
1 კგ/სმ² = 1 მმ წყ. სვ.

$$P = 1 \text{ ფიზ.ატმ} = 1,0332 \text{ ტექ.ატმ},$$

$$P = 1 \text{ ტექ.ატმ} = 0,97 \text{ ფიზ.ატმ (მიახლოებით)} = 735 \text{ მმ ვწყ. სვ. (ზუსტად)}.$$

5. საერთაშორისო სისტემაში ძალის ერთეული არის ნიუტონი, ფართობის ერთეული – მ², ხოლო წნევის ერთეული იქნება 1 ნ/მ², რომელსაც ეწოდება პასკალი (პა). მე-4 ცხრილიდან ჩანს, რომ პასკალის განზომილება ძირითადი ერთეულების მიხედვით არის კგ/მ². აღნიშნული განზომილების მისაღებად უნდა გავითვალისწინოთ, რომ 9,8 ნ = 1 კგ (აქ 9,8 მ/წმ² არის თავისუფლად ვარდნილი სხეულის აჩქარება). პასკალი დაახლოებით 10-ჯერ უფრო მცირე სიდიდეა, ვიდრე ტექნიკურ სისტემაში არსებული წნევის ერთეული. აღნიშნულის გამო საერთაშორისო სისტემაშიც სარგებლობენ უფრო დიდი ერთეულებით, ესენია: კილოპასკალი (კპა), ჰექტოპასკალი (ჰპა), ბარი (ბ) და მეგაპასკალი (მგპა).

$$1 \text{ კპა} = 1 \text{ 000 ნ/მ}^2 = 0,01 \text{ ფიზ.ატმ (მიახლოებით)} = 0,1 \text{ მ წყ. სვ. (მიახლოებით)},$$

$$1 \text{ ჰპა} = 10 \text{ 000 ნ/მ}^2 = 0,1 \text{ ფიზ.ატმ (მიახლოებით)} = 1,0 \text{ მ წყ. სვ. (მიახლოებით)},$$

$$1 \text{ ბ} = 100 \text{ 000 ნ/მ}^2 = 1,02 \text{ ფიზ.ატმ (ზუსტად)} = 10 \text{ მ წყ. სვ. (მიახლოებით)},$$

$$1 \text{ მგპა} = 1 \text{ 000 000 ნ/მ}^2 = 10,2 \text{ ფიზ.ატმ (ზუსტად)} = 100 \text{ მ წყ. სვ. (მიახლოებით)}.$$

მაიონებელი გამოსხივების შესაფასებელი ერთეულები

ნაწილაკის უძრაობის მასა:

სისტემური - კილოგრამი (კგ);

არასისტემური - მასის ატომური ერთეული (მ.ა.ე.);

$$1 \text{ მ.ა.ე.} = 1,66057 \cdot 10^{-27} \text{ კგ}.$$

მაიონებელი გამოსხივების ენერგია:

სისტემური - ჯოული (ჯ);

არასისტემური - 1. ელექტრონვოლტი (ეე); 2. ერგი (ერ);

$$1 \text{ ეე} = 1,60219 \cdot 10^{-19} \text{ ჯ};$$

$$1 \text{ ერ} = 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ ჯ}.$$

შთანთქმული დოზა:

სისტემური - გრეი (გრ);

არასისტემური - რადი (რდ);

$$1 \text{ რდ} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ გრ}.$$

შთანთქმული დოზის სიმძლავრე:

სისტემური - გრეი/წმ (გრ/წმ);

არასისტემური - 1. რადი/წმ (რდ/წმ), 2. გრეი/წთ (გრ/წთ);

$$1 \text{ რდ/წმ} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ გრ/წმ};$$

$$1 \text{ გრ/წთ} = 1,666 \cdot 10^{-2} \text{ გრ/წმ}.$$

ექსპოზიციური დოზა:

სისტემური - კ/კგ (კ - კულონი);
 არასისტემური - რ (რენტგენი);
 $1 \text{ რ} = 2,57976 \cdot 10^{-4} \text{ კლ/კგ}.$

ექსპოზიციური დოზის სიმძლავრე:

სისტემური - ა/კგ (ა - ამპერი);
 არასისტემური - რენტგენი/წმ (რ/წმ);
 $1 \text{ რ/წმ} = 2,57976 \cdot 10^{-4} \text{ ა/კგ}.$

ეკვივალენტური დოზა:

სისტემური - ზივერტი (ზვ);
 არასისტემური - ბერი (ბრ);
 $1 \text{ ბრ} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ ზვ}.$

ეკვივალენტური დოზის სიმძლავრე:

სისტემური - ზივერტი/წმ (ზვ/წმ);
 არასისტემური - ბერი/წმ (ბრ/წმ);
 $1 \text{ ბრ/წმ} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ ზვ/წმ}.$

რადიონუკლიდის აქტიურობა:

სისტემური - ბეკერელი (ბეკ);
 არასისტემური - კიური (კი);
 $1 \text{ კი} = 3,70 \cdot 10^{10} \text{ ბეკ}.$

რადიონუკლიდის კუთრი აქტიურობა:

სისტემური - ბეკერელი/კგ (ბეკ/კგ);
 არასისტემური - კიური/კგ (კი/კგ);
 $1 \text{ კი/კგ} = 3,70 \cdot 10^{10} \text{ ბეკ/კგ}.$

მაინებელი გამოსხივების ენერგიის ნაკადი:

სისტემური - ვატი (ვტ);
 არასისტემური - ერგი/წმ (ერ/წმ);
 $1 \text{ ერ/წმ} = 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ ვტ}.$

მაინებელი გამოსხივების ენერგიის ნაკადის სიმკვრივე:

სისტემური - ვატი/მეტრ² (ვტ/მ²);
 არასისტემური - ერგი/წმ.სმ² (ერ/წმ.სმ²);
 $1 \text{ ერ/წმ.სმ}^2 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ ვტ/მ}^2.$

ფარდობითი ბიოლოგიური გამოსხივების კოეფიციენტის რიცხვითი სიდიდეები

გამოსხივების სახე	კოეფიც.	გამოსხივების სახე	კოეფიც.
გამა-გამოსხივება	1,0	თბური ნეიტრონები	3,0
რენტგენის გამოსხივება	1,0	იგივე $E = 5$ კეე (კილოელექტრონ-ვოლტი)	2,5
ელექტრონები	1,0	იგივე $E = 20$ კეე	2,7
პოზიტრონები	1,0	იგივე $E = 100$ კეე	9,0
ბეტა-ნაწილაკები	1,0	იგივე $E = 500$ კეე	12,0
ალფა-ნაწილაკები $E < 10$ მეეე	20,0	იგივე $E = 1$ მეეე (მეგაელექტრონ-ვოლტი)	12,0
პროტონები $E < 10$ მეეე	10,0	იგივე $E = 5$ მეეე	8,4
მძიმე ბირთვები	20,0	იგივე $E = 10$ მეეე	6,7

ცელსიუსის ($t_c, ^\circ C$), კელვინისა (T_K, K) და ფარენჰაიტის ($t_f, ^\circ F$) სკალებში მოცემულ ტემპერატურათა გადასაანგარიშებელი ფორმულები

$$t_c = T_K - 273,16; \quad t_c = \frac{5(t_f - 32)}{9};$$

$$T_K = t_c + 273,16; \quad T_K = \frac{5}{9}t_f + 255,4;$$

$$t_f = 1,8t_c + 32; \quad t_f = 1,8T_K - 459,7.$$

- მაგალითები: 1 - $t_c = 0^\circ C = T_K = 273,16K = t_f = 32^\circ F$;
 2 - $t_c = 1^\circ C, T_K = 274,16K, t_f = 33,8^\circ F$;
 3 - $t_c = 10^\circ C, T_K = 283,16K, t_f = 50^\circ F$;
 4 - $t_c = 100^\circ C, T_K = 373,16K, t_f = 212^\circ F$.

მე-13, მე-14 და მე-15 ცხრილების განმარტება

სასიგნალო ფერები, უსაფრთხოების ნიშნები და სასიგნალო მონიშვნა

სასიგნალო ფერები, უსაფრთხოების ნიშნები და სასიგნალო მონიშვნა გამოყენებულია საერთაშორისო სტანდარტებში: ისო 3461-88, ისო 3864-84, ისო 4196-99, ისო 6309-87.

სტანდარტი დამუშავებულია იმ მიზნით, რომ აცილებული იქნეს უბედური შემთხვევები, შემცირდეს ტრავმატიზმი და პროფესიული დაავადებები, აგრეთვე ხანძრებისა და ავარიების წარმოქმნა. იგი გამოსაყენებელია ყველგან, სადაც საჭიროა უსაფრთხოების უზრუნველყოფა. სასიგნალო ფერების დანიშნულებაა მოსალოდნელი საშიშროების ერთგვაროვანი გაგების უზრუნველყოფა.

სასიგნალო ფერების შინაარსი, გამოყენების სფერო და მათი შესაბამისი კონტრასტული ფერები

სასიგნალო ფერი	შინაარსი	გამოყენების სფერო	კონტრასტული ფერი
წითელი	უშუალო საფრთხე. ავარიული ან სახიფათო სიტუაცია. სახანძრო ტექნიკა, ხანძარსაწინააღმდეგო საშუალებები და მათი ელემენტები.	სახიფათო მოქმედების ან ქცევის აკრძალვა. უშუალო საფრთხის მონიშვნა. მოწყობილობის (ტექნოლოგიური პროცესის) ავარიული გამორთვის ან ავარიული მდგომარეობის შეტყობინება. სახანძრო ტექნიკის, ხანძარსაწინააღმდეგო საშუალებებისა და მათი ელემენტების განლაგების ადგილის მითითება.	თეთრი
ყვითელი	შესაძლებელი საფრთხე.	შესაძლებელი საფრთხის, საშიში სიტუაციის მონიშვნა. გაფრთხილება აღნიშნულის შესახებ.	შავი
მწვანე	უსაფრთხო პირობები.	მოწყობილობის (ტექნოლოგიური პროცესის) ნორმალური მუშაობის შესახებ შეტყობინება. ევაკუაციის გზების, ავთიაქების, პირველი სამედიცინო დახმარების პუნქტების მონიშვნა.	თეთრი
ლურჯი	უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფი მითითება.	აუცილებელი მოქმედებების მოთხოვნა უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად. გარკვეული მოქმედებების ნებართვა.	თეთრი

სტანდარტი არ ვრცელდება ფერებზე, რომლებიც გამოყენებულია: ა) სიგნალიზაციისათვის ყველა სახის ტრანსპორტზე და საგზაო მოძრაობისათვის; ბ) ბალონების, მილსადენების, აირებისა და სითხეების შესანახი და გადასახიდი სხვა ჭურჭლების მარკირების ფერებზე და ნიშნებზე; გ) საგზაო ნიშნებსა და მონიშვნისათვის რკინიგზებზე, აგრეთვე ყველა სახის ტრანსპორტის მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფ ნიშნებზე (მიგასაქარნო, აშწე მექანიზმების, სამგზავრო და საქალაქო ტრანსპორტის გარდა); დ) საშიში ტვირთების მონიშვნისა და მარკირებისათვის; ე) ელექტროტექნიკის ნიშნებში.

სასიგნალო ფერებია: წითელი, ყვითელი, მწვანე და ლურჯი.

სასიგნალო ფერთან ერთად ნიშნებში გამოყენებულია კონტრასტული ფერი, რომელიც აძლიერებს სასიგნალო ფერის აღქმას; გეომეტრიული ფორმები, როგორც სიმბოლოები და გარკვეული შინაარსის ტექსტი განმარტებისათვის. სიტყვიერი ტექსტები და გრაფიკული სიმბოლოები ნიშნებზე უნდა შესრულდეს კონტრასტული ფერებით.

კონტრასტული ფერებია: შავი და თეთრი.

მექანიზმებზე, ტექნოლოგიურ ხაზებზე, მანქანებსა და ა.შ., უსაფრთხოების ნიშნები ყენდება ქარხანა-დამამზადებელში, რომელიც შესაძლებელია დუბლირებულ იქნეს მათი გამოყენების ადგილზე. უსაფრთხოების ნიშნების ძირითადი ჯგუფები: აკრძალვა, გამაფრთხილებელი, აუცილებელი მოქმედების დამწესებელი, სახანძრო უსაფრთხოების და ა.შ. მათი შინაარსი, გეომეტრიული ფორმა და სასიგნალო ფერი მოცემულია მე-2 ცხრილში.

უსაფრთხოების ნიშნების ჯგუფები, მათი გეომეტრიული ფორმა და სასიგნალო ფერი

ჯგუფი	გეომეტრიული ფორმა	სასიგნალო ფერი	აზრობრივი მნიშვნელობა
ამკრძალავი ნიშნები	წრე, რომელშიც დახრილი ზოლია ჩახაზული	წითელი	სათანადო საშიში მოქმედების აკრძალვა.
გამაფრთხილებელი ნიშნები	წესიერი სამკუთხედი	ყვითელი	შესაძლებელი საფრთხის შესახებ გაფრთხილება. ყურადღების გამახვილება.
აუცილებელი მოქმედების დაძვესებელი ნიშნები	წრე	ლურჯი	აუცილებელი მოქმედებების დაწესება საფრთხის ასაცილებლად.
სახანძრო უსაფრთხოების ნიშნები	კვადრატი ან მართკუთხედი	წითელი	ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებებისა და მათი ელემენტების აღნიშვნა და მითითება.
საევაკუაციო ნიშნები, აგრეთვე სამედიცინო და სანიტარული ხასიათის ნიშნები	კვადრატი ან მართკუთხედი	მწვანე	საევაკუაციო მოძრაობის მიმართულება. პირველი დახმარება ხანძრისა და ავარიისას. წერილობითი ინფორმაცია უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად.
მაჩვენებელი ნიშნები	კვადრატი ან მართკუთხედი	ლურჯი	ნებართვა, წერილობითი ინფორმაცია.

უსაფრთხოების ნიშნების საშუალო ზომები ნორმალური განათების პირობებში

ნიშნიდან დაშორება	ამკრძალავი და აუცილებელი მოქმედების დაძვესებელი ნიშნები	გამაფრთხილებელი ნიშნები	სახანძრო უსაფრთხოების ნიშნები, საევაკუაციო ნიშნები, სამედიცინო და სანიტარული ხასიათის ნიშნები, მაჩვენებელი ნიშნები		
			კვადრატის გვერდის სიგრძე, მმ	მართკუთხედის სიმაღლე, მმ	მართკუთხედის სიგრძე, მმ
მ	წრის დიამეტრი, მმ	სამკუთხედის გვერდების სიგრძე, მმ	კვადრატის გვერდის სიგრძე, მმ	მართკუთხედის სიმაღლე, მმ	მართკუთხედის სიგრძე, მმ
1	50	50	50	50	100
2	80	100	80	80	160
3	100	100	100	100	200
4	100	150	100	100	200
5	150	150	150	150	300
6	150	200	150	150	300
7-8	200	250	200	200	400
9-10	250	300	250	250	500
11-12	300	400	300	300	600
13-14	350	450	350	350	700
15-16	400	500	400	400	800
17-18	450	550	450	450	900
19-20	500	600	500	500	1000
21-22	550	700	550	550	1100
23-24	600	750	600	600	1200
25	650	800	650	650	1300

შენიშვნა: ცხრილი შეესაბამება ხელოვნურ ან ბუნებრივ განათებას 150–300 ლუქსის ფარგლებში. უფრო ნაკლები განათებისას ნიშნის ზომა უნდა გაიზარდოს, უფრო ძლიერი განათებისას, პირიქით – უნდა შემცირდეს.

შესაძლებელია აღნიშნული ზომების გაანგარიშება ფორმულით

$$H = \frac{L}{Z} \quad (1)$$

სადაც H არის ნიშნის სიმაღლე, მმ; L - ნიშნიდან დამკვირვებლის დაშორება, მ; Z - დისტანციური ფაქტორი, რომელიც დადგენილია ექსპერიმენტებით. $Z=25$, როდესაც განათებაა 30–150 ლუქსის ფარგლებში; $Z=40$, როდესაც განათებაა 30–150 ლუქსის ფარგლებში; $Z=65$, როდესაც განათებაა 300–500 ლუქსის ფარგლებში.

მართკუთხედის შემთხვევაში, სიგრძე უნდა ავიღოთ გაორმაგებული სიმაღლის ტოლად, რაც მე-3 ცხრილიდანაც ადვილი მისახვედრია. წრიული ფორმის ნიშნებისათვის $H=d$, სადაც d არის წრის დიამეტრი. წესიერი სამკუთხედისათვის მისი გვერდი b იანგარიშება ფორმულით $b=1,224H$.

ამპრკალავი ნიშნები:

გეომეტრიული ფორმა – წრე, სასიგნალო ფერი – წითელი, კონტრასტული ფერი – თეთრი.

-  **P 01** მოწვევა აკრძალულია. გამოიყენება ისეთ ადგილებში, სადაც შესაძლებელია მოწვევა გახდეს ხანძრის მიზეზი ან ისეთ სთაფებსში, სადაც არის ადვილად აღება და წვადი ნივთიერებები.
-  **P 02** აკრძალულია ღია ცეცხლით სარგებლობა და მოწვევა. მითითებულის გარდა შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს ტარაზე.
-  **P 03** შესვლა აკრძალულია.
-  **P 04** ხანძრის წყლით ჩაქრობა აკრძალულია. გამოიყენება ელექტრომოწყობილობის განლაგების ადგილებში, აგრეთვე საწყობებსა და საცავებში, სადაც ისეთი ნივთიერებებია, რომლებიც წყალთან რეაქციაში შედის.
-  **P 05** წყლის გამოყენება სასმლად და საკვების მოსამზადებლად დაუშვებელია.
-  **P 06** უცხო პირთა შესვლა აკრძალულია. გამოიყენება მომეტებული საფრთხის მქონე ზონის შესასვლელში ან დანარჩენ ობიექტებზე უნებართვო შეღწევის ასაცილებლად.
-  **P 07** აკრძალულია დამტვირთავი მოწყობილობების მოძრაობა.
-  **P 08** შეხება აკრძალულია.
-  **P 09** შეხება აკრძალულია. აკონკრეტებს დენით დაზიანების საშიშროებას.
-  **P 10** არ ჩართოთ.
-  **P 11** აკრძალულია ისეთი ადამიანის დაშვება, რომლებსაც სხეულში ჩადგმული აქვს გულის სტიმულატორი.
-  **P 12** აკრძალულია გასასვლელების ჩახერგვა.

- 

P 13
და შასტებში.

აკრძალულია ადამიანების გადაყვანა (კეთდება სატრანსპორტო ლიფტებზე სახიფათო წარმოებასა და შასტებში).
- 

P 14

აკრძალულია ცხოველების შეყვანა.
- 

P 16

აკრძალულია ლითონის ინჰლანტანტის მქონე ადამიანების ყოფნა.
- 

P 17

აკრძალულია წყლის გაშხეფება.
- 

P 18

აკრძალულია მობილურით სარგებლობა.
- 

P 21

დაუკონკრეტებელი აკრძალვა.
- 

P 27

აკრძალულია ლითონის ნივთებით შესვლა.
- 

P 30

აკრძალულია საკვების მიღება.
- 

P 32

აკრძალულია მიახლოება. კეთდება დიდი ამპლიტუდის მქონე მქნევარა მექანიზმებთან.
- 

P 33

აკრძალულია ხელით აღება.
- 

P 34

აკრძალულია ლიფტით სარგებლობა. კონკრეტდება შემდეგნაირად “ხანძრისას ლიფტით არ ისარგებლოთ, იმოძრავეთ კიბით”.

ყველა ამკრძალავ ნიშანზე წითელი ფერი უნდა იყოს მთელი ფართობის არანაკლებ 35%. გრაფიკული სიმბოლო უნდა იყოს შავი ფერის. წითელი ზოლი უნდა იყოს უწყვეტი, ანუ მან უნდა გადაფაროს გრაფიკული სიმბოლო და არა პირიქით. ნებადართულია განმმარტებელი ტექსტის დატანა წითელი ან შავი ფერით ნიშნის ცენტრში. ასეთ შემთხვევაში წითელი ზოლი არ გამოიყენება.

გამაფრთხილებელი ნიშნები:

გეომეტრიული ფორმა – წესიერი (ტოლგვერდა) სამკუთხედი, სასიგნალო ფერი – ყვითელი, კონტრასტული ფერი – შავი.

W 01		ხანძარსაშიშროება.
W 02		აფეთქების საშიშროება.
W 03		საშიშროება. ტოქსიკური ნივთიერებები.
W 04		საშიშროება. მწვავე და კოროზიული ნივთიერებები.
W 05		საშიშროება. რადიოაქტიური ნივთიერებები ან მაიონბეღი გამოსხივება.
W 06		საშიშროება. შესაძლებელია ტვირთის ჩამოვარდნა.
W 07		ყურადღება. ავტომტვირთავი.
W 08		ელექტრული დენით დაზიანების საშიშროება.
W 09		ყურადღება. დაუზუსტებელი საშიშროება.
W 10		საშიშროება. ლაზერული გამოსხივება
W 11		ხანძარსაშიშროება მჟანგავის არსებობით.
W 12		ყურადღება. ელექტრომაგნიტური საშიშროება.
W 13		ყურადღება. მაგნიტური საშიშროება.
W 14		ფრთხილად. ძნელად შესაძენევი საშიშროება.
W 15		ფრთხილად. შესაძლებელია ჩამოვარდნა (სიმალიდან).
W 16		ფრთხილად. ბიოლოგიური საშიშროება (ინფექციური ნივთიერებები).

W 17		ფრთხილად. სიცივეა (გასაყინი კამერები, კომპრესიული აგრეგატები, მაცივრები და სხვ.).
W 18		ფრთხილად. ალერგიული ნივთიერებები.
W 19		ფრთხილად. შეკუმშული აირის ბალონები.
W 20		ფრთხილად. აკუმულატორის ბატარეები.
W 22		ფრთხილად. მჭრელი ლილვები.
W 23		ყურადღება. ჩაჭერის საშიშროება.
W 24		ფრთხილად. მოსალოდნელია ამოყირავება.
W 25		ყურადღება. მოწყობილობის ავტომატური ამუშავება.
W 26		ფრთხილად. ცხელი ზედაპირი.
W 27		ფრთხილად. მოსალოდნელია ხელის ტრავმა.
W 28		ფრთხილად. სრიალა ზედაპირი.
W 29		ფრთხილად. მოსალოდნელია მბრუნავ ელემენტებში ჩათრევა.
W 30		ფრთხილად. გასასვლელი ვიწროვდება. ყვითელი ფერი უნდა იყოს მთელი ფართობის არანაკლებ 50%. გრაფიკული სიმბოლო უნდა იყოს შავი ფერის.

აუცილებელი მოქმედების დამფხვანებელი ნიშნები:

გეომეტრიული ფორმა – წრე, სასიგნალო ფერი – ლურჯი, კონტრასტული ფერი – თეთრი.

M 01		იმუშავეთ დამცავი სათვალებით.
M 02		იმუშავეთ დამცავი მუზარადით.

- M 03



იმუშავეთ დამცავი საყურისებით.
- M 04



იმუშავეთ სუნთქვის ორგანოების ინდივიდუალური დამცავი მოწყობილობებით.
- M 05



იმუშავეთ დამცავი ფეხსაცმლით.
- M 06



იმუშავეთ დამცავი ხელთათმანებით.
- M 07



იმუშავეთ დამცავი ტანსაცმლით.
- M 08



იმუშავეთ დამცავი ფარით.
- M 09



იმუშავეთ დამცავი ქაპრით.
- M 10



გასასვლელი.
- M 11



დაუკონკრეტებელი ნიშანი, რომელიც გამოსაყენებელია განმარტების ტექსტთან ერთად.
- M 12



მიწისზედა გადასასვლელი.
- M 13



ამორთეთ შტეფსელის ჩანგალი.
- M 14



გამორთეთ მუშაობის დაწყებამდე (სარემონტო და გაშვება-გამართვის სამუშაოებისათვის).
- M 15



მოსაწევი ადგილი.

ლურჯი სასიგნალო ფერი უნდა იყოს მთელი ფართობის არანაკლებ 50%. გრაფიკული სიმბოლო უნდა იყოს თეთრი ფერის.

სახანძრო უსაფრთხოების ნიშნები:

გეომეტრიული ფორმა – კვადრატი ან მართკუთხედი, სასიგნალო ფერი – წითელი, კონტრასტული ფერი – თეთრი.

- F 01-01



მიმართულების ისარი. გამოიყენება სხვა ნიშნებთან ერთად.
 - F 01-02



მიმართულების ისარი 45⁰-იანი კუთხით. გამოიყენება სხვა ნიშნებთან ერთად.
 - F 02



სახანძრო ონკანი.
 - F 03



სახანძრო კიბე.
 - F 04



ცეცხლსაქრობი.
 - F 05



ტელეფონი.
 - F 06



სახანძრო დაცვის რამდენიმე საშუალების განლაგების ადგილი.
 - F 07



სახანძრო წყლის წყარო.
 - F 08



სახანძრო მშრალი დგარი.
 - F 09



მიწისქვეშა სახანძრო პიდრანტი.
 - F 10



სახანძრო ავტომატიკის ჩასართავი ღილაკი.
 - F 11



სახანძრო განგაშის ხმოვანი შემტყობინებელი.
- წითელი სასიგნალო ფერი უნდა იყოს მთელი ფართობის არანაკლებ 50%. გრაფიკული სიმბოლო უნდა იყოს თეთრი ფერის. დასაშვებია განმარტების ტექსტების დატანა, თეთრი ფერის ასოები წითელ ფონზე ან პირიქით – წითელი ფერის ასოები თეთრ ფონზე.

- სახანძრო უსაფრთხოების ნიშნებს მიეკუთვნება აგრეთვე:
- ამკრძალავი ნიშნები: P 01, P 02, P 04, P 12;
 - გამაფრთხილებელი ნიშნები: W 01, W 02, W 11;
 - საევაკუაციო ნიშნები, რომლებიც ქვემოთაა მოცემული E ინდექსით.

საევაკუაციო, სამედიცინო და სანიტარული ხასიათის ნიშნები:

გეომეტრიული ფორმა – კვადრატი ან მართკუთხედი, სასიგნალო ფერი – მწვანე, კონტრასტული ფერი – თეთრი.

E 01-01		მარცხენა გასასვლელი.
E 01-02		მარჯვენა გასასვლელი.
E 02-01		მიმართულების ისარი. გამოიყენება სხვა ნიშნებთან ერთად.
E 02-02		მიმართულების ისარი 45 ⁰ -იანი კუთხით. გამოიყენება სხვა ნიშნებთან ერთად.
E 03		მარჯვენა საევაკუაციო გასასვლელი.
E 04		მარცხენა საევაკუაციო გასასვლელი.
E 05		მარჯვენა საევაკუაციო გასასვლელი (მიმართულება ზემოთ).
E 06		მარცხენა საევაკუაციო გასასვლელი (მიმართულება ზემოთ).
E 07		მარჯვენა საევაკუაციო გასასვლელი (მიმართულება ქვემოთ).
E 08		მარცხენა საევაკუაციო გასასვლელი (მიმართულება ქვემოთ).
E 09		საევაკუაციო გასასვლელის კარის მაჩვენებელი (მიმართულება მარჯვნივ).







E 10		საევაკუაციო გასასვლელის კარის მჩვენებელი (მიმართულება მარცხნივ).
E 11		საევაკუაციო გასასვლელი (მიმართულება ზემოთ).
E 12		საევაკუაციო გასასვლელი (მიმართულება ზემოთ).
E 13		საევაკუაციო გასასვლელის მიმართულება.
E 14		საევაკუაციო გასასვლელის მიმართულება.
E 15		საევაკუაციო გასასვლელის მიმართულება.
E 16		საევაკუაციო გასასვლელის მიმართულება.
E 17		შესაღწევად გახსენით აქედან.
E 18		გალების მიმართულება ჩვენგან იქით.
E 19		გალების მიმართულება ჩვენკენ.
E 20		გალების მიზნით დადართ.
E 21		შეკრების პუნქტი.
E 22		გასასვლელი.

**სათადარიგო
ბასსავალი**

E 23 სათადარიგო გასასვლელი.
მწვანე სასიგნალო ფერი უნდა იყოს მთელი ფართობის არანაკლებ 50%. გრაფიკული სიმბოლო და წარწერა უნდა იყოს თეთრი ფერის.




სამედიცინო და სანიტარული ხასიათის ნიშნები:

გეომეტრიული ფორმა – კვადრატი ან მართკუთხედი, სასიგნალო ფერი – მწვანე, კონტრასტული ფერი – თეთრი.

- EC 01  პირველი სამედიცინო დახმარების აფთიაქი.
- EC 02  დაზარალებულების გამოსაყვანი საშუალებები.
- EC 03  ჰიგიენური პროცედურების შესასრულებელი პუნქტი.
- EC 04  თვალის ამოსარეცხი და დასამუშავებელი პუნქტი.
- EC 05  სამედიცინო კაბინეტი.
- EC 06  სამედიცინო ტელეფონი.
მწვანე სასიგნალო ფერი უნდა იყოს მთელი ფართობის არანაკლებ 50%. გრაფიკული სიმბოლო უნდა იყოს თეთრი ფერის.

მარკენაჟული ნიშნები:

გეომეტრიული ფორმა – კვადრატი ან მართკუთხედი, სასიგნალო ფერი – ლურჯი, კონტრასტული ფერი – თეთრი.

- D 01  საკვების მისაღები ადგილი.
- D 02  სასმელი წყალი.
- D 03  მოსაწვევი ადგილი.
ლურჯი სასიგნალო ფერი უნდა იყოს მთელი ფართობის არანაკლებ 50%. გრაფიკული სიმბოლო უნდა იყოს თეთრი ფერის.

მე-16 ცხრილის განმარტება

ფვადი მტკვრის შემცველი აკარატების ავთმება- და ხანძარსაშიშროების კი- რითაღი ფაქ-

ტორპი

ჩვენს ქვეყანაში მოქმედი ნორმა "ზოსტ" 12.1.041-83, რომელიც მიღებულია საბჭოთა კავშირის სტანდარტების სა-ხელმწიფო კომიტეტის მიერ, ხოლო ცვლილებები შეტანილია 1989 და 1991 წლებში. ფეთქებადი და რადიოაქტიური მტვრის შემთხვევაში ნორმები სხვაა.

1. ჰაერში მოტივიტივე წვადი მტვრის (ჰაერისა და მტვრის ნარევის) დასახასიათებლად გამოიყენება აფეთება- და ხანძარსაშიშროების შემდეგი მაჩვენებლები:

N - მტვრის აალების ქვედა ზღვრული კონცენტრაცია ნარევი, გ/მ³;

W_{min} - ანთების მინიმალური ენერგია, მილიჯოული;

P_{max} - აფეთქების მაქსიმალური წნევა, კპა;

dP/dt - წნევის ზრდის სიჩქარე აფეთქების შემთხვევაში, კპა/წმ

N_o - ჟანგბადის მინიმალური ფეთქებასაშიშროების შემცველობა ნარევი, % მოცულობის მიხედვით.

2. დაჯენილი წვადი მტვრის დასახასიათებლად გამოიყენება აფეთქება- და ხანძარსაშიშროების შემდეგი მაჩვენებლები:

t - თვითანთების ტემპერატურა, °C;

W_{min} - ანთების მინიმალური ენერგია, მილიჯოული;

აგრეთვე შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს ანთების ტემპერატურა, თვითგახურების ტემპერატურა, დაშლის ტემპერატურა, თბური თვითანთების ტემპერატურული პირობები, წყალთან მოქმედებისას გახურების მაჩვენებელი.

ცხრილი № 16

ჰაერში შეტივინარებული წვადი მტვრის (ჰაერისა და მტვრის ნარევის) აფეთება- და ხანძარსაშიშროების მაჩვენებლები

წვადი ნივთიერება	N , გ/მ ³	W_{min} , მჯ	t , °C	P_{max} , კპა	dP/dt , კპა/წმ	N_o , %
არაორგანული ნივთიერებები						
ბორი	100	60	400	630	17000	—
კოვრდი	17	—	190	460	13300	5,0
სილიციუმი (კაჟი)	100	2,1	790	530	84000	11,0
ხუთგოგირდოვანი ფოსფორი	20	—	265	510	40000	5,0
წითელი ფოსფორი	14	0,05	305	700	33000	4,0
ლითონები						
ალუმინი	10	0,025	470	660	63000	2,0
ალუმინ-მაგნიუმის შენაღობი	25	0,047	280	600	70000	+CO ₂ + A
ბრინჯაოს პუდრი	1000	—	190	300	9000	—
ვანადიუმი	220	60	490	340	4200	10,0
თუთია	480	0,15	460	350	13000	10,0
თორიუმი	75	5	270	350	23000	2,0
კადმიუმი	—	4000	250	49	700	—
კალა	190	80	430	260	9000	16,0
მაგნიუმი	25	10	490	500	70000	+CO ₂
მანგანუმი	90	180	240	340	20000	15,0
რკინა ალდგენილი	66	80	475	250	50000	11,0
რკინა კარბონიური	105	20	310	300	17000	10,0
სილიკოკალციუმი	42	150	490	660	30000	8,0
სტიბიუმი	420	1920	330	56	700	16,0
ტანტალი	190	140	290	400	28000	14,0
ტიტანი	60	25	510	371	23800	+CO ₂
ფერომაგანუმი	130	0,25	240	330	30000	—
ფეროსილიციუმი	150	280	860	620	26000	15,0
ფეროტიტანი	140	80	400	370	67000	13,0
ცირკონი	40	5	190	450	44500	+CO ₂ + A
მცენარეთა ლაცვის მიმიური საშუალებები						
დიაზინონი, 40%-იანი ფხვნილი	99	96,4	395	—	—	16,1
დინოსები (ტექნიკური)	52	8	325	436	7600	10,5
კარბოფოსი, 30%-იანი ფხვნილი	300	100	295	—	—	—
ლენაცილი (ტექნიკური)	15	3,2	432	—	—	9,0
მეტაფოსი, 30%-იანი ფხვნილი	300	100	385	—	—	—
ნიქლოზინი, 30%-იანი ფხვნილი	460	100	495	—	—	—
პოლიკარბაცინი, 80%-იანი ფხვნილი	92	21,3	195	912	41000	14,5
პოლიქომი, 80%-იანი ფხვნილი	250	7,5	185	—	—	14,1
სიმაზინი (ტექნიკური)	26	9,0	530	550	7600	13,5
ტოპსინი, 70%-იანი ფხვნილი	61	8,6	457	—	—	16,1
ჰექსატიურამი, 80%-იანი ფხვნილი	87	6,2	297	—	—	12,1
ორგანული ნივთიერებები						

ადიპინის მჟავა	35	70	410	630	19300	–
აზობენზოდიკარბონის მჟავა	113	–	365	470	6766	13,0
ამინოატრაქინონი	38	–	612	650	15600	13,0
1-ამინოატრაქინონი (სულფატი)	254	–	600	170	4800	16,0
1-ამინო-4-აცეტამინოანიზოლი	29	–	438	175	–	14,0
1-ამინო-5-ბენზოლამინოატრაქინონი	34	–	545	350	6000	12,0
1-ამინო-4-მეზიდინანატრაქინონი	55	–	545	540	6600	16,0
ამინოსალიცილის მჟავა (ტექნიკური)	98	–	450	250	–	11,0
2-ამინოფენოლი	55	–	390	830	–	11,0
4-ამინოფენოლი	40	–	500	568	5884	16,0
1-ამინო-4-ქლორანატრაქინონი	60	–	684	550	35000	16,5
N-ბენზოილი-2-ამინობენზონის მჟავა	74	–	520	650	60000	13,5
ბენზონის მჟავა	20	–	532	640	–	9,0
ბერილიუმის აცეტატი	80	100	620	600	15000	15,0
დიაზომინბენზოლი	15	20	–	790	70000	–
დიაამინოატროფენი	79	–	260	330	10000	14,5
დექსტრინი	40	–	400	680	19300	10,0
დიმეთილიზოფტალატი	25	15	–	580	5520	13,0
დიმეთილტერაფტალატი	30	20	–	725	82680	12,0
დიჰიდროსტრეპტომიცინი (სულფატი)	52	–	230	–	10000	7,0
1,2-დიაამინოატრაქინონი	61	–	628	800	77000	–
1,4-დიაამინო-2-ბენზოლანატრაქინონი	50	–	650	680	23700	13,0
2,4-დიოქსიბენზოილის მჟავა	31	–	530	583	13000	12,5
1,5-დიფენოქსიანატრაქინონი	18	–	590	380	17700	11,0
2,4-დიქლორბენზოქსიეთილბენზოატი	45	60	–	680	15200	–
ვანილინი	40	3,3	280	460	68000	–
კაზეინი	45	60	–	760	35000	17,0
ლილადოსი	35	–	230	300	–	13,0
ლუმინოფორი მწვანე	103	–	385	800	4500	19,0
რეზინის ფქვილი	74	2	377	550	20000	14,0
რეზორცინი	25	–	515	147	14710	12,0
რკინადიმეთილკარბონატი	15	25	150	600	41500	–
სალიცილის მჟავა	50	–	543	500	30000	10,0
სიმაზინი (ტექნიკური)	26	–	530	550	7600	13,5
სორბინის მჟავა	30	–	425	551	34475	12,0
ტერეფტალის მჟავა	50	20	496	579	55160	15,0
ტრანსბუტენის მჟავა	85	35	375	710	17250	15,0
უროტროპინი	15	10	683	700	–	14,0
ფთალის ანჰიდრიდი	12	15	595	490	–	14,0
ფთალის მჟავა	26	–	535	640	20400	13,0
ქლორბენზოილბენზონის მჟავა	24	–	579	392	–	13,0
4-ქლორ-2-ამინოფენოლი	89	–	588	637	–	18,6
ცელულოზა აცეტობუტირალი	35	30	410	586	18630	7,0
ცელულოზა ეთილი	45	–	310	588	14710	15,3
ცელულოზა მეთილი	30	20	360	917	37950	13,0
ცელულოზა კარბოქსიმეთილი	110	440	320	338	20200	–
ცელულოზა ჰიდროქსილეთილი	25	40	410	703	17940	–
ცელულოზა ჰიდროქსიპროპილი	20	30	400	662	15870	–
ცელულოზა ჰიდროქსიპროპილმეთილი	80	–	430	276	13800	–
ჰექსამეთილენტეტრამინი	15	10	340	680	76000	14,0
4-ჰიდროქსიბენზონის (ოქსიბენზონის) მჟავა	26	–	550	600	–	12,0
კ ლ ა ს ტ მ ა ს მ ბ ი						
აკრილამიდის პოლიმერი	40	30	240	600	17580	–
აკრილამიდისა და ამონიუმის ქლორიდის ვინილბენზოლტრიმეთილის თანაპოლიმერი	1000	8000	500	90	700	–
აკრილნიტრილის პოლიმერი	25	20	–	630	77330	13,0
აკრილონიტრილისა და ვინილპირიდინის თანაპოლიმერი	20	25	240	600	42180	–
ეპოქსიდის ფისი კატალიზატორის გარეშე	20	15	540	647	41340	12,0
ვინილქლორიდაკრილნიტრილი (ემულსია)	35	15	470	660	51800	15,0

მეთილმეტაკრილატის პოლიმერი	30	20	–	590	14000	8,0
მეთილმეტაკრილატისა და ეთილმეტაკრილატის თანაპოლიმერი	30	10	–	600	42180	11,0
მეთილმეტაკრილატის, სტიროლის, ბუტადიენისა და ეთილმეტაკრილატის თანაპოლიმერი	25	25	480	590	30230	13,0
მეთილმეტაკრილატის, ეთილმეტაკრილატისა და სტიროლის თანაპოლიმერი	25	20	–	630	31930	–
მეთილმეტაკრილატის, სტიროლის, ბუტადიენისა და აკრილიტის თანაპოლიმერი	25	20	480	600	33000	11,0
პოლიაცეტალი	60	–	470	642	56650	–
პოლიეთერი	45	50	485	640	–	–
პოლიეთილენი	12	30	440	560	–	13,0
პოლივინილპიროლიდონი (მაღალმოლეკულური)	56	–	370	450	31600	11,0
პოლიიზობუტილმეტაკრილატი	160	–	319	200	–	15,0
პოლიმარცინი ტექნიკური	137	8,2	265	580	7500	18,0
პოლიპროპილენი	32,7	3,4	395	–	–	–
პოლისტიროლი	25	15	488	720	29000	10,0
ფენოლის ფისი	25	10	460	550	12000	–
ფენოლფორმალდეჰიდის ფისი	55	10	420	650	33300	14,0
ფენოლფორმალდეჰიდის ფხენილი	47	–	355	700	9500	14,0
ფისი	71	–	–	700	28000	13,0
შარღოვანაფორმალდეჰიდის ფისი	135	1280	–	370	3520	15,0
სამშენობლო პრეპარატები						
ეთილციმატი	21	27	–	120	53600	–
ვიტამინი A	45	80	250	570	35000	–
ვიტამინი B ₁	35	60	360	680	41500	–
ვიტამინი B ₂	106	80	510	840	32500	–
ვიტამინი C	60	20	280	610	33200	–
სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტები						
არაქისი	45	50	210	810	56000	–
ბარდა	79,0	–	525	562	20700	12,5
კორპის ფქვილი	35	45	260	700	–	10,0
მარცვლეულის სახამებელი	40	30	625	770	–	10,0
სიმინდის ღერღილი	50	23,4	355	570	9800	10,5
სოიო	35	40	215	700	17200	15,0
სორგოს ღერღილი	36	17,2	–	575	8000	19,5
ტორფის მტკერი	50	41	205	250	9200	11,0
ქერის ფქვილი	47,26	11,6	470	635	17600	12,5
qeris ღერღილი	47	14,2	470	435	7100	12,5
ხორბლის ფქვილი	28,8	50	380	650	13000	11,0
ხორბლის ღერღილი	33	23,5	415	470	5300	13,5
ხორბლის ქატი	42	16,5	470	540	8600	16,5
ჭვავის ღერღილი	78	13,3	500	540	11000	11,5
ხის ფქვილი	13–25	20	255	770	17000	17,0

შენიშვნა: +CO₂ - ანთებადია ნახშირორჟანგში; +A - ანთებადია აზოტში.

მე-№17 და მე-№18 ცხრილების განმარტება

წვადი მტკრის შემცველი აპარატების ავთიშება- და ხანძარსაშიშროების ძირითადი ფაქტორები

1. საფუძველი აპარატები:

ჰაერისა და მტკრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის წარმოქმნა;

ჰაერისა და მტკრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის გავრცელება აპარატს მიღმა მაღალი წნევის გამო, რომელიც შესაძლებელია აღიძრას: ეფექტით ნედლეულის ჩატვირთვისას, მანქანის მოხაზუნე დეტალებისაგან ჰაერის გახურებით, სწრაფად მოძრავი დეტალების ან ვენტელატორების მიერ ჰაერის ნაკადის ამოძრავებით, ჰაერისა და მტკრის ნარევის აფეთქებით;

დაფხენილი მასალის თვითანთება მისი დაგროვების ადგილებსა (იქ სადაც ხდება დატვირთვა) ან მთელ აპარატში, როდესაც ეს უკანასკნელი გაჩერებულია;

დარტყმით წარმოქმნილი ნაპერწკლები (ლითონის საგნებისა და ქვების ჩატვირთვის ან მანქანის ნაწილების დაზიანების შემთხვევაში);

მომუშავე ელექტრომოწყობილობისაგან წარმოქმნილი ნაპერწკლები;
დაქუცმაცებული მასალის ხახუნისა და ელექტროზაციის შედეგად წარმოქმნილი სტატიკური ელექტრობის განმუხტვის ნაპერწკლები;

ხახუნის შედეგად გაცხელებული ზედაპირი (ძირითადად საკისრები მათი არასწორი მონტაჟის, შეზეთვის ნაკლებობით ან მტვრის მოხვედრით);

დაფხვნილი მასალის გაცხელებისა და თერმული დაშლის შედეგად გამოყოფილი წვადი აირები და ორთქლი.

2. საცრები:

ჰაერისა და მტვრის ნარევის ფეთქებასაშიში კონცენტრაციის წარმოქმნა;

ჰაერისა და მტვრის ნარევის ფეთქებასაშიში კონცენტრაციის გავრცელება საცრის მიღმა მაღალი წნევის გამო, რომელიც შესაძლებელია აღიძრას ეფექტით ნედლეულის ჩატვირთვისას ან ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებით;

გაცრული მასალის თვითანთება მათი დაგროვების ადგილებსა ან მიულ აპარატში, როდესაც ეს უკანასკნელი გაჩერებულია; მომუშავე ელექტრომოწყობილობისაგან წარმოქმნილი ნაპერწკლები;

სტატიკური ელექტრობის განმუხტვის ნაპერწკლები;

მტვრის თვითანთება დაგროვების ადგილებში.

3. კონვექციური საშრობები (ლენტური, ღარიანები, ღრუ):

ჰაერისა და მტვრის ნარევის ფეთქებასაშიში კონცენტრაციის წარმოქმნა თბომტარის სიჩქარის გაზრდის ან გასაშრობი მასალის დატვირთვა-გადმოტვირთვისა და ამობრუნებისას;

ჰაერისა და მტვრის ნარევის ფეთქებასაშიში კონცენტრაციის გავრცელება საშრობის მიღმა მისი კვანძების არასაკმარისი ჰერმეტიზაციისა ან ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებით;

გასაშრობი მასალის თვითანთება თბომტარის ტემპერატურის მატებით, მოწყობილობის გაცხელებით მოხახუნე ზედაპირებთან, მასალის დიდხანს დატოვებით გაჩერებულ საშრობში;

დარტყმით და ხახუნით წარმოქმნილი ნაპერწკლები;

მომუშავე ელექტრომოწყობილობისაგან წარმოქმნილი ნაპერწკლები;

სტატიკური ელექტრობის განმუხტვის ნაპერწკლები;

დაშლის ნაპერწკლები თბომტარით გახურების შედეგად;

მტვრის თვითანთება დაგროვების ადგილებში.

4. კონვექციური საშრობები (მფრქვევანა, დუღილის შრიანი მფრქვევანა, გრიგალური, დოლური):

ჰაერისა და მტვრის ნარევის ფეთქებასაშიში კონცენტრაციის წარმოქმნა;

ფაზათა შორის ჰიდროდინამიკური ურთიერთქმედების დარღვევა აპარატის ზედმეტად ან ნაკლებად დატვირთვით გამოწვეული ჰაერის მიწოდების სიჩქარის ცვალებადობის შედეგად;

ჰაერისა და მტვრის ნარევის ფეთქებასაშიში კონცენტრაციის გავრცელება საშრობის მიღმა მისი კვანძების არასაკმარისი ჰერმეტიზაციისა ან ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებით;

გასაშრობი მასალის თვითანთება დაგროვების ადგილებში ან მისი დიდხანს დატოვებით გაჩერებულ საშრობში;

დარტყმით და ხახუნით წარმოქმნილი ნაპერწკლები;

სტატიკური ელექტრობის განმუხტვის ნაპერწკლები;

დაშლის ნაპერწკლები თბომტარით გახურების შედეგად.

5. კონდუქციური საშრობები (ვალცური, შნეკიანი, მილური):

ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის წარმოქმნა;

ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის გავრცელება საშრობის მიღმა მისი კვანძების არასაკმარისი ჰერმეტიზაციის შემთხვევაში, ჩატვირთვისა და გადმოტვირთვის ადგილებში, ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებით;

გასაშრობი მასალის თვითანთება გამობრბი ზედაპირის ტემპერატურის მატებით, კვანძების ხახუნის, მასალის ეგზოთერმული ქიმიური მოქმედებით აპარატის ზედაპირებთან;

დარტყმით და ხახუნით წარმოქმნილი ნაპერწკლები;

მომუშავე ელექტრომოწყობილობისაგან წარმოქმნილი ნაპერწკლები.

6. კონდუქციური საშრობები (თარობიანი, მოცულობითი, გამათბობლიანი):

ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის წარმოქმნა ჩატვირთვისა და გადმოტვირთვისას;

ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის გავრცელება საწარმოო სათავსში აპარატის კვანძების არასაკმარისი ჰერმეტიზაციის შემთხვევაში, ჩატვირთვისა და გადმოტვირთვის ადგილებში, ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებით;

გასაშრობი მასალის თვითანთება მისი დაგროვების ადგილებში, მასალის ეგზოთერმული ქიმიური მოქმედებით გამცხელებელ ზედაპირებთან;

გამცხელებელი ზედაპირების ტემპერატურის მომატება დასაშვებზე მეტად, დარტყმით და ხახუნით წარმოქმნილი ნაპერწკლები.

7. მტვრის დასაჯენი კამერები:

ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის წარმოქმნა კამერის გაწმენდის პერიოდში;

ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის გავრცელება საშრობის მიღმა ვენტულატორების ჭარბი წნევისას ან კამერის გაწმენდის დროს;

ფურცლოვანზე დალექილი მტვრის თვითანთება;

წინა საფეხურის აპარატებიდან ჰაერის ნაკადის მიერ შემოტანილი თერმული დაშლის ნაპერწკლები.

8. ციკლონები:

ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის წარმოქმნა ციკლონში;

ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის გავრცელება ციკლონის მიღმა მისი ცენტრალური ნაწილიდან ან ვენტულატორების ჭარბი წნევისას;

ციკლონის კონუსურ ნაწილში დაგროვებული მტვრის თვითანთება;

წინა საფეხურის აპარატებიდან ჰაერის ნაკადის მიერ შემოტანილი თერმული დაშლის ნაპერწკლები;

ციკლონის გაწმენდისას დარტყმით წარმოქმნილი ნაპერწკლები.

9. გარსამოსიანი ფილტრები (საფილტრი სახელოები):

ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის წარმოქმნა ფილტრის შენჯღღრევისას; მტვრის მოცილების ადგილზე, შენჯღღრეული ფილტრის ქვედა ნაწილში, ძლიერი დამტკვრიანების წარმოქმნა; სახელოში დაგროვებული მტვრის თვითანთება ან მისი თვითანთება დაღმაგალ ხაზში ამ უკანასკნელის გაჭედვისას; სტატიკური ელექტრობის განმუხტვის ნაპერწკლები; წინა საფეხურის აპარატებიდან ჰაერის ნაკადის მიერ შემოტანილი თერმული დაშლის ნაპერწკლები.

10. ელექტროფილტრები:

ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის წარმოქმნა;

ელექტროდების განმუხტვის ნაპერწკლები, რომლებიც გაიფრქვევიან გამტარების გაწყვეტის, მაღალი ტენიანობის ჰაერის მიწოდების, ჰაერიდან წყლის წვეთების კონდენსაციის, მტვრის სველი გუნდებით გამტარების მოკლედ ჩართვის და ელექტროდების ცუდი ცენტრირების შემთხვევაში;

თერმული დაშლის ნაპერწკალი, რომელიც წარმოიქმნება ნაწილაკების ზედა ნაკადში; თვითანთება ბუნკერის მტვრისაგან სრულად დაუცველობით.

11. ელევატორები:

ჰაერისა და მტვრის ნარევისა ფეთქებასაშიში კონცენტრაციის წარმოქმნა მტვრის ცი-ცხვით ალებისას ან ამ უკანასკნელის დაკლისას, მტვრის წატაცება ჰაერის ნაკადით;

ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის გავრცელება აპარატის მიღმა მისი კვანძებისა და გარსაცმის არასაკმარისი ჰერმეტიზაციის შემთხვევაში;

მტვრის თვითანთება ვერტიკალური ელევატორის ბუნიკში ან კვანძების სახუნის ადგილებში;

დარტყმით წარმოქმნილი ნაპერწკლები ცი-ცხვის მოწყვეტის ან ლენტის გაწყვეტისას;

ამძრავ სისტემაში სტატიკური ელექტრობის განმუხტვის ნაპერწკლები;

მომუშავე ელექტრომოწყობილობისაგან წარმოქმნილი ნაპერწკლები.

12. ჰორიზონტალური და დახრილი სატრანსპორტო ლენტები:

ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის წარმოქმნა მტვრის წატაცებით ჰაერის მიერ ან ლენტის მიმართველ გორგოლაჭებზე გადასვლისას და მასალის შენჯღღრევისას, ერთი ლენტიდან მეორეზე მასალის გადატვირთვისას და ბუნკერში ჩატვირთვისას;

მტვრის თვითანთება სტატიკური ელექტრობის განმუხტვის შედეგად, ხოლო ელექტრიზაცია ხდება ლენტის სახუნის შედეგად;

მომუშავე ელექტრომოწყობილობისაგან წარმოქმნილი ნაპერწკლები.

13. პნევმატური ტრანსპორტი:

ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის წარმოქმნა;

ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის გავრცელება მილსადენის მიღმა მისი კვანძების არასაკმარისი ჰერმეტიზაციის შემთხვევაში ან ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებით;

სტატიკური ელექტრობის განმუხტვის ნაპერწკლები;

დარტყმისა და სახუნის ნაპერწკლები.

14. შესარევი აპარატები:

ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის წარმოქმნა;

ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის გავრცელება აპარატის მიღმა ვენტილატორების ჭარბი წნევის, ნედლეულის ჩატვირთვისას ეფექციით აღძრული ჰაერის ნაკადის, მტვრის აფეთქებით;

შესარევი მასალების თერმოქიმიური რეაქციის შედეგად თვითანთება, კმადაუტვირთაობა და თვითანთება შეგროვების ადგილებში;

დარტყმის ნაპერწკლები;

სახუნის შედეგად გაცხელებული ზედაპირები.

15. ბუნკერები:

ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის წარმოქმნა ბუნკერში ჩატვირთვისას ან ამ უკანასკნელის თვითდაცლით;

ჰაერისა და მტვრის ნარევის აფეთქებასაშიში კონცენტრაციის გავრცელება ბუნკერის მიღმა მტვრის მკვებაგების გავლით გადატვირთვისას;

თვითანთება ხანგრძლივი შენახვით;

წინა საფეხურის აპარატებიდან ჰაერის ნაკადის მიერ შემოტანილი თერმული დაშლის ნაპერწკლები;

სტატიკური ელექტრობის განმუხტვის ნაპერწკლები.

ცხრილი № 17

ტექნოლოგიურ პროცესებსა და აპარატებში წვადი მტვრის გამოყოფისას აფეთქებისა და ხანძრის ასაცილებელი ღონისძიებები

ღონისძიებები	ტექნოლოგიური პროცესები და აპარატები
ჰერმეტიზაცია	დაფქვა; გაცრა; კონვექციური საშრობები (ლენტური, ღარიბერი, ღრუ); კონვექციური საშრობები (მფრქვევანა, აეროჭავალური, დუდილის შრიანი, გრიგალური, დოლური); კონდუქციური საშრობები (ვალცური, შნეკიანი, მილური); კონდუქციური საშრობები (თაროებიანი, მოცულობითი, გამათბობლიანი); ციკლონები; ელექტროფილტრები; ელევატორები; ბუნკერები; პნევმოტრანსპორტი; შემრევი აპარატები.
კამერების დამზადება ცეცხლგამძლე მასალისაგან	კონვექციური საშრობები (ლენტური, ღარიბერი, ღრუ); კონვექციური საშრობები (მფრქვევანა, აეროჭავალური, დუდილის შრიანი, გრიგალური, დოლური); კონდუქციური საშრობები (ვალცური, შნეკიანი, მილური); ციკლონები; პნევმოტრანსპორტი.

იზოლირებულ სათავს-ში მოთავსება	ელექტროფილტრები; გარსამოსიანი ფილტრები (საფილტრი სახელოები).
მტვრის ადგილობრივი მოცილება	დაფქვა; გაცრა; კონდუქციური საშრობები (ვალცური, შნეკიანი, მილური); კონდუქციური საშრობები (თაროებიანი, მოცულობითი, გამათბობლიანი); ელევატორები; ბუნკერები; ჰორიზონტალური და დახრილი სატრანსპორტო ლენტები; შემრევი აპარატები.
სტატიკური ელექტრო-მუხტების განმუხტვის აცილება	დაფქვა; გაცრა; კონვექციური საშრობები (მფრქვევანა, აეროჭავლური, დუდილის შრიანი, გრიგალური, დოლური); მტვრის დასაჯენი კამერები; გარსამოსიანი ფილტრები; ელევატორები; ჰორიზონტალური და დახრილი სატრანსპორტო ლენტები; ბუნკერები; შემრევი აპარატები; პნევმოტრანსპორტი.
დარტყმისა და ხახუნის ნაპერწკლების აცილება	დაფქვა; გაცრა; კონდუქციური საშრობები (ვალცური, შნეკიანი, მილური); შემრევი აპარატები.
წინა საფეხურის აპარატებში თერმული დაშლის შედეგად წარმოქმნილი ნაპერწკლების ჰაერით შემოტანის აცილება	კონვექციური საშრობები (ლენტური, ღარისებრი, ღრუ); კონვექციური საშრობები (მფრქვევანა, დუდილის შრიანი მფრქვევანა, გრიგალური, დოლური); გარსამოსიანი ფილტრები.
მტვრის დაჯდომის აცილება გაუნაველებელი ადგილების შემცირების გზით	დაფქვა; კონვექციური საშრობები (ლენტური, ღარისებრი, ღრუ); კონვექციური საშრობები (მფრქვევანა, აეროჭავლური, დუდილის შრიანი, გრიგალური, დოლური); კონდუქციური საშრობები (ვალცური, შნეკიანი, მილური); კონდუქციური საშრობები (თაროებიანი, მოცულობითი, გამათბობლიანი); ელექტროფილტრები; პნევმოტრანსპორტი; შემრევი აპარატები.
ზედმეტი ან ნაკლები დატვირთვის აცილება	დაფქვა; ელევატორები; ჰორიზონტალური და დახრილი სატრანსპორტო ლენტები; ბუნკერები.
მონახუნე დეტალების გადახურების აცილება	დაფქვა; მტვრის დასაჯენი კამერები.
ჰაერისა და მტვრის ნარევის ფეთქება საშიში კონცენტრაციის აღკვეთა	კონვექციური საშრობები (ლენტური, ღარისებრი, ღრუ); კონვექციური საშრობები (მფრქვევანა, აეროჭავლური, დუდილის შრიანი, გრიგალური, დოლური); მტვრის დასაჯენი კამერები; გარსამოსიანი ფილტრები; ელევატორები; ჰორიზონტალური და დახრილი სატრანსპორტო ლენტები; ბუნკერები.
ფლემატური დანამატების გამოყენება	კონდუქციური საშრობები (ვალცური, შნეკიანი, მილური); პნევმოტრანსპორტი; შემრევი აპარატები.
აპარატის თბოიზოლაცია ორთქლის კონდენსაციისა და კედლებზე ფეთქებადი მტვრის მიკერის ასაცილებლად	ციკლონები; გარსამოსიანი ფილტრები; ელექტროფილტრები; ბუნკერები; პნევმოტრანსპორტი.
ქიმიურად პასიური ზედაპირების გამოყენება	კონვექციური საშრობები (ლენტური, ღარისებრი, ღრუ); კონდუქციური საშრობები (ვალცური, შნეკიანი, მილური); კონდუქციური საშრობები (თაროებიანი, მოცულობითი, გამათბობლიანი).

ცხრილი № 18

აფეთქებისა და ხანძრის ასაცილებელი ღონისძიებები წვადი მტვრის გამოყოფის შემთხვევაში ტექნოლოგიურ პროცესებსა და აპარატებში

ღონისძიებები	ტექნოლოგიური პროცესები და აპარატები
მოწყობილობათა გამოყენება, რომლებიც გაანგარიშებულია აფეთქების წნევაზე	დაფქვა; კონვექციური საშრობები (მფრქვევანა, აეროჭავლური, დუდილის შრიანი, გრიგალური, დოლური); კონდუქციური საშრობები (თაროებიანი, მოცულობითი, გამათბობლიანი); გარსამოსიანი ფილტრები; შემრევი აპარატები; ბუნკერები.
წნევის ავარიული დაგების მოწყობილობათა გამოყენება	დაფქვა; გაცრა; კონვექციური საშრობები (ლენტური, ღარისებრი, ღრუ); კონდუქციური საშრობები (ვალცური, შნეკიანი, მილური); კონდუქციური საშრობები (თაროებიანი, მოცულობითი, გამათბობლიანი); ციკლონები; გარსამოსიანი ფილტრები (საფილტრი სახელოები); ელექტროფილტრები; ელევატორები; ბუნკერები; პნევმოტრანსპორტი; შემრევი აპარატები.
ცეცხლის შემზღუდავი მოწყობილობების გამოყენება	კონვექციური საშრობები (ლენტური, ღარისებრი, ღრუ); კონვექციური საშრობები (მფრქვევანა, აეროჭავლური, დუდილის შრიანი, გრიგალური, დოლური); კონდუქციური საშრობები (თაროებიანი, მოცულობითი, გა-

	მათობლიანი); მტვრის დასაჯენი კამერები; პნევმოტრანსპორტი; შემრევი აპარატები.
ხანძრისა და აფეთქების ლოკალიზება ინერტული აირებით	დაფქვა; გაცრა; კონვექციური საშრობები (მფრქვევანა, აეროჭავჭავი, დულილის შრიანი, გრიგალური, დოლური); კონდუქციური საშრობები (ვალცური, შნეკიანი, მილური); ციკლონები; გარსამოსიანი ფილტრები; ელექტროფილტრები; ბუნკერები.
ხანძრის საქრობი მოწყობილობების გამოყენება	დაფქვა; გაცრა; კონვექციური საშრობები (ლენტური, ღარისებრი, ღრუ); კონდუქციური საშრობები (ვალცური, შნეკიანი, მილური); კონდუქციური საშრობები (თაროებიანი, მოცულობითი, გამათობლიანი); მტვრის დასაჯენი კამერები; პნევმოტრანსპორტი; ელექვატორები; ბუნკერები.
აფეთქების აქტიური შემზღუდვის სისტემის გამოყენება	დაფქვა; გაცრა; კონდუქციური საშრობები (ვალცური, შნეკიანი, მილური); კონდუქციური საშრობები (თაროებიანი, მოცულობითი, გამათობლიანი); შემრევი აპარატები.

ცხრილი № 19

განმარტება – საგანგებო ზომების კოდის შიფრი:

- 1 - გამოიყენება მშრალი ცეცხლსაქრობი საშუალებები, არ შეიძლება წყლისა და ქაფის გამოყენება;
- 2 - გამოიყენება წყლის ჭავლი;
- 3 - გამოიყენება გაფრქვეული წყალი;
- 4 - გამოიყენება ქაფი ან ზღადონის ნაერთები;
- 5 - ნივთიერების მოხვედრა ჩამდინარე წყალში უნდა აღიკვეთოს;
- 6 - არ შეიძლება ქაფის გამოყენება;
- 7 - არ შეიძლება ზოგადი დანიშნულების ფხენილის გამოყენება.
- ს - აუცილებელია სასუნთქი აპარატი და დამცავი ხელთათმანები;
- ხ - აუცილებელია სასუნთქი აპარატი და ხელთათმანები მხოლოდ ხანძრისას;
- კ - აუცილებელია ტანსაცმლის მთლიანი დამცავი კომპლექტი და სასუნთქი აპარატი;
- ე - აუცილებელია ხალხის ევაკუაცია ახლომდებარე შენობებიდან და სათავსებიდან.

ხშირად გადასაზიდი და საწყობში შესანახი საშიში ნივთიერებების მოკლე ნუსხა:

დასახელება	ნომერი გაეროს სისტემის მიხედვით	კატეგორიის შიფრი – “გოსტ” 19433-88	საგანგებო ზომების კოდი
აზოტი (შეკუმშული)	1066	211	2
აზოტის ქვეყანგი (ქვექსიდი)	1070	211	3,ს
აზოტმჟავა (გაუნდიანი)	1467	511	5,კ
ალკილფენოლი	2430	611	3,4,5,კ,ე
ამლგამა (ტუტე ლითონების)	1389	434	1,5,6,7,8,კ
ამიაკი (წყლიანი)	2672	821	3,4,5,კ
ამილაცეტატი	1104	321	3,4,5,კ
ამინონიზოლი	2431	611	3,4,5,კ
ამინოტოლოლი	1708	611	3,4,5,კ
ამონიუმქლორიდი	1759	915	5,კ
ანტრაცენი	9005	617	3,4,5,კ
არგონ-ჟანგბადის ნარევი	1980	212	2,3
აცეტილენი (გახსნილი)	1001	232	2,3,4,კ,ე
აცეტონი	1090	321	3,4,5,კ,ე
აცეტონიტრილი	1648	322	3,4,5,კ,ე
ბარიუმის ჰიდრიდი	9422	434	1,5,6,7,8,კ
ბარიუმჰიდროჟანგი	1759	617	5,კ
ბენზინი (ეთილბუდი)	9305	312	3,4,5,კ,ე
ბენზილქლორიდი	1738	615	3,4,5,კ
ბენზოლი	1114	322	3,4,5,კ,ე
ბენზოლის ფლემატური ზეჟანგი	2087	524	2,3,5,კ,ე
ბორი (ფთოროვანი)	1008	223	3,4,5,კ,ე
ბორი (ქლოროვანი)	1741	223	3,4,5,კ,ე
ბრომი (სამფთოროვანი)	1068	514	1,5,6,კ,ე
ბრომი (ხუთფთოროვანი)	1745	514	1,5,6,კ,ე
ბრომმჟავა ბარიუმი	2719	512	5,კ
ბრომპეტილი	1062	211	3,4,5,კ
ბრომოვანი სპილენძი	9062	916	5,კ
ბუტილაცეტატი	1123	321	3,4,5,კ
ბუტილმეტაკრილატი	2227	331	3,4,5,კ
ბუტილბენზოლი	2709	331	3,4,5,ხ

ბუტიროლაქტონი	9015	912	3,4,ხ
გაზოლინი	1257	311	3,4,5,ს
გოგირდნაზშირბადი	1131	312	3,4,5,კ,ე
გოგირდწყალბადი	1053	241	3,4,კ,ე
გოგირდოვანი ანჰიდრიდი	1079	222	2,3,5,კ,ე
გოგირდოვანი ბარიუმი	1564	616	2,3,4,5,კ
დიატოლი	2366	331	3,4,5,კ
დარიშხანშემცველი პესტიციდი	2759	618	3,4,5,კ
დიამონიუმსოფატი	1759	831	2,3,4
დიეთილამინი	1154	315	3,4,5,კ,ე
დიეთილბენზოლი	2049	335	3,4,5,კ,ე
დიკუმლის ზეჟანგი – ტენიანი ფხვნილი	2121	524	2,3,5,კ,ე
დიმეთილანილინი	2253	613	3,4,5,კ
დიმეთილდიქლორსილანი	1162	324	1,5,6,7,8,კ,ე
დიმეთილქლორსილანი	2988	436	1,5,6,7,8,კ
დიფთორქლორეთანი	2517	231	2,3,4,კ
დიქლორეთანი	1184	322	3,4,5,კ
დიქლორეთილენი	1150	335	3,4,5,კ
დიციკლოპენტადიენი	2048	335	3,4,5,კ
დიტრეტბუტილის ზეჟანგი	2102	524	2,3,5,კ,ე
დოდეცილმერკაპტანი მესამეული	9625	912	3,4,5,კ
ეთილეთერი	1155	315	3,4,5,კ,ე
ეთილმერკაპტანი	2363	312	3,4,5,კ
ეთილენი	1262	232	2,3,5,ს
ეთილენის ჟანგი	1040	241	3,4,კ
ეთილენდიამინი	1604	824	3,4,5,კ,ე
ეთილტრიქლორსილანი	1196	324	1,5,6,7,8,კ,ე
ვინილაცეტილენი (ინჰიბირებული)	1965	231	2,3,ხ
იზოპენტანი	1265	311	3,4,5,ს
კალიუმის გოგირდზეჟანგი	1492	513	5,კ
კალიუმის ჟანგი (ოქსიდი)	2033	821	5,კ
კალიუმის ჰიდრიდი	1409	431	1,5,6,7,8,კ
კალციუმი (ლითონი)	1401	431	1,5,6,7,8,კ
კალციუმი(ფოსფოროვანი)	1360	435	1,5,6,7,8,კ
კალციუმის ჰიდრიდი	1404	511	1,5,6,7,8,კ
კაპროლაქტამი	9406	411	3,4,5,კ
კარბონილის რკინა	4905	411	3,ხ
კირი (ჩაუმქრალი)	1910	821	1,6,კ
კოლოქსილინი	2556	411	2,3,4,ხ
კუმოლის ჰიდროზეჟანგი, ჰიდროზეოქსიდი	2116	523	3,4,5,კ
მაგნიუმის ფხვნილი	1418	437	1,5,6,7,8,კ
მანგანუმის ორჟანგი (დიოქსიდი)	9508	513	5,კ
მეთილკარბიტოლი	9125	921	3,4,5,ს
მეთილდიქლორსილანი	1242	436	1,5,6,7,8,კ
მეთილსალიცილატი	9068	921	3,4,5,კ
მეთილტრიქლორსილანი	1250	324	1,5,6,7,8,კ,ე
მეთილქლორსილანი	2534	436	1,5,6,7,8,კ
მენთოლი	9070	921	3,4,5,ს
მონომეთილამინი, წყალხსნარი	1235	315	3,4,5,კ
ნატრიუმაცეტატი	9936	923	3,4,5,კ
ნატრიუმი (ფთორიანი)	9936	923	5,კ
ნატრიუმი (ფოსფოროვანი)	1432	434	1,5,6,7,8,კ
ნატრიუმის ჰიდროსულფიტი	1384	421	3,კ
ნახშირმჟავა ნატრიუმი	9936	923	5,კ
ნახშირი (ხის)	1362	421	2,3,4,ხ
ნიკელის კატალიზატორი	1378	421	3,4,5,ს
პესტიციდი თხევადი (ფუძე ტრიაზინი, ად-ვილად აალეზადი შხამიანი სითხე, აფეთქ. ტემპ. ცელსიუსის 230)	2997	613	3,4,5,კ,ე
პესტიციდი, მყარი, შხამიანი (კალაორგანული)	2786	618	3,4,5,კ
პესტიციდი, მყარი, შხამიანი (სპილენძის შემცველი)	2775	618	3,4,5,კ
პოროფორი 4X3-57	9423	417	2,3,4,5,კ

ფანგბადი (შეკუმშული)	1072	212	2,3
რკინის აჯასპი	9033	915	5,კ
სამინი	9318	325	3,4,5,კ
სოლენიტი	1256	325	3,4,5,კ,ე
სპილენძი (ორქრომმჟავა)	9063	512	5,კ
სპილენძი (ქლოროვანი)	2802	916	5,კ
სპილენძის ოქსიდი	9063	916	5,ხ
სტიბიუმი (ხუთფთოროვანი)	1732	836	5,კ,ე
ტოლოლი	1294	325	3,4,5,კ,ე
ტრიეთილქლორსილანი	2985	314	1,5,6,7,8,კ
ტრიპროპილბორი	2003	422	1,5,6,7,8,კ
ტყევის ორჟანგი (დიოქსიდი)	1872	513	კ
ფთორმჟავა ამონიუმი	2817	816	5,კ
ფთორქლორნახშირბადი I2 (სითხე)	9960	912	3,4,5,კ
ფთორვანი ალუმინი	9601	616	5,კ
ფთორწყალბადი	1050	816	5,კ,ე
ფოსფორი (წითელი)	1338	413	3,4,5,კ,ე
ფოსფორი (სამგოგირდოვანი)	1343	413	2,3,4,5,კ,ე
ფოსფორი (ყვითელი)	1381	422	2,3,4,5,კ,ე
ფოსფორი (ხუთგოგირდოვანი)	1340	413	2,3,4,5,კ
ფოსფოროვანი კალიუმი	2012	432	1,5,6,7,8,კ
ფოსფოროვანი მაგნიუმი	2011	432	1,5,6,7,8,კ
ქლორი	1017	222	2,5,კ,ე
ქლორი (სამფთოროვანი)	1749	222	2,5,კ,ე
ქლორმჟავა კალიუმი	1489	511	5,კ
ქლოროვანი ამონიუმი	9901	915	5,კ
ქლოროვანი ანიზოლი	1729	831	1,4,5,კ
ქლოროვანი ბენზოლი	1736	836	1,4,5,კ
ქლოროვანი იოდი	1792	836	5,კ
ქლოროვანი მეთილი	1063	241	2,3,5,კ
ქლორკინა	1773	831	5,კ
ქრომის ანჰიდრიდი	1463	512	5,კ
წყალბადბრომმჟავა	1788	816	5,კ
წყალბადი (ქლოროვანი)	1050	223	5,კ,ე
წყალბადი (შეკუმშული)	1049	231	2,3,ხ
ციკლოპექსანი	1145	311	3,4,5,კ
ციკლოპექსილამინი	2357	824	3,4,5,კ,ე
პაერი (შეკუმშული)	1002	212	2,3
პელიუმი (შეკუმშული)	1046	211	2,3
პიდრანზინპიდრატი	2029	824	3,4,5,კ

ცხრილი №20

ფეთქებადი ნივთიერებების ტროტილის ეკვივალენტის რიცხვითი სიდიდეები

№	1. ფნ-ები და მათი ნარევი	ტროტილის ეკვივალენტი
1	აკვანალი არზ – 8 მ	1,2
2	ამატოლი	1,0
3	ამიინი – ამინოლინტრობენზოფურონსანი	1,15
4	ამონალები	1,2
5	ამონიტები (საშუალო სიმძლავრის) №6 ტიპის	1,0
6	ამონიტები (დიდი სიმძლავრის) კლდის ტიპის	1,25
7	ამონიტები (დაცული ტიპის)	0,8
8	ამონიტები (პროდუქტი – 412)	0,9
9	ამონიუმის პიკრატი	0,85
10	აკეტატი (TC)	1,26
11	A-IX-1	1,22
12	A-IX-2	1,55
13	A-IX-20	1,55
14	A-IX-30, A-IX-3T	0,95

15	BC-6 (თხევადი ნარევი, რომლის შემცველობაა: K – 9%, XK – 49%, MЭTK – 21%, აცეტატი (TC) – 21%)	1,2
16	გრანულიტები AC-8 ტიპის	1,2
17	გრანულიტოლი	0,99
18	გრანიტოლი 1	0,9
19	გრანიტოლი 7A	1,2
20	გრამონიტი 30/70	0,99
21	გრამონიტი 50/50	0,98
22	გრამონიტი 79/21	1,03
23	ГПА-42	1,9
24	ლინა	1,25
25	ლინამიტი 62%-იანი, სამრეწველო ფნ-ები არა-ნაკლებ 10% ნიტროეთერების შემცველობით	1,25
26	დაზინი – დინიტროპიპერაზინი	1,14
27	დიოლ-К	1,1
28	ДОГА	2,0
29	ДНН (დინიტრონაფთალინი)	0,693
30	ДНТ (ტექნიკური დინიტროტოლუოლი)	0,68
31	ЭВВ-8Т, ЭВВ-8Г	1,1
32	ЭВВ-11	1,0
33	К (ბისტრინიტროეთილფორმალი)	1,48
34	М	1,65
35	МС	1,46
36	МЭTK	1,37
37	Н	1,65
38	ნიტროუჯრედისი – 13,36 % აზოტისა და 5 % წყლის შემცველობით	0,91
39	ნიტროუჯრედისი – 11,1 % აზოტისა და 5 % წყლის შემცველობით	0,63
40	ნიტროფორმი	0,8
41	ნიტროგლიცერინი	1,5
42	HA-20	1,9
43	HF-5-1	1,59
44	О	1,5
45	OF-19	1,62
46	OFС	1,46
47	ოქტოგენი	1,25
48	ოკფოლი-20	1,62
49	ოკფოლი	1,25
50	ოფტორი-8	1,32
51	П-6 (ნიტროქსიეთილმეთილნიტროამინი)	0,5
52	პასტა ГАИ-30	2,3
53	პასტა “იზამიტი”	2,4
54	ПВВ-12С	1,1
55	ПВВ-12С-1	1,09
56	ПВВ-4	0,92
57	ПВВ-5А	1,1
58	ПВВ-7	1,5
59	ПВВ-12М	1,24
60	С-20А	1,7
61	С-150	1,3
62	С-120А	1,375
63	სტიფენინის შუაჟა	1,0
64	ТА-77/23	1,4
65	ტროტილი ნაღნობი, დაწნეხილი	1,0

66	ტროტილი (ნაყარი)	0,85
67	ტეტრილი	1,1
68	ტენი – ТЭН	1,4
69	ტერმოლი (ტეტრანიტროფენოლთიაზინდიოქსიდი)	0,98
70	ТС	1,28
71	ტრინიტრობენზოლი	1,104
72	ТНФДА	0,94
73	ТГ-50/50, 40/60, შედგენილობა 710	1,2
74	ТГ-20/80	1,24
75	ТГ-5, ТГАГ-5	1,35
76	ТГ-24/76	1,09
77	ТГАФ-5, ТГАФ-5А, ТГА, ТОН, ТА-77/23	1,4
78	ТГАФ-5М, ТАКАФ	1,5
79	ТДНН(К-2)	0,93
80	ТГФА-30	1,63
81	ТКФ, ЭГ85, ЭП-1	1,2
82	ФК (ბისფთორდინიტროეთილფორმალი)	1,2
83	ХК (ბისკლორდინიტროეთილფორმალი)	1,2
84	Ц-2 (ტეტრანიტროლოზოტეტრაზადეკალინი)	1,0
85	ჰექსანიტროსტილბენი	1,0
86	ჰექსოგენი	1,25
87	ГНТФА (ჰეფტანიტროტრიფენილამინი)	1,05
88	ჰეფოლი-5	1,22
89	2. დენთი	–
90	მბოლავი დენთი	0,35
91	3. მაინიცირებელი ფნ-ები	–
92	ტყვიის აზიდი, მგრევიზავი ვერცხლისწყალი, ტენერესი, ტეტრაზინი	0,4
93	ტყვიის აზიდისა და ტენერესის კომპოზიცია ბრიზანტულ ფნ-ებთან	0,85
94	4. სარაკეტო მყარი სათბობი	–
95	ამონიუმის პერქლორატის ფხვნილისებრი ნარევი არა უმეტეს 2% წვადი დანამატებით	0,4