

## საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

თ. კუნძულია, მ. ლურსმანაშვილი  
ნ. მაჭავარიანი, მ. ჯიქია, დ. გეორგელიძე

## შრომის დაცვა



დამტკიცებულია დამხმარე სახელმძღვანელოდ  
სტუ-ს სარედაქციო-საგამომცემლო  
საბჭოს მიერ

თბილისი 2005

ნაშრომში წარმოდგენილია შრომის კანონმდებლობის, შრომის დაცვის სამედიცინო—ბიოლოგიური და სანიტარულ-ჰიგიენური საფუძვლები, საწარმოებში შრომის პირობების გა-საუმჯობესებელ ღონისძიებათა სისტემა, ტრავმატიზმის ძი-რითადი წყაროები, უსაფრთხოების მოთხოვნები საწარმოებში გამოყენებული მანქანა—მექანიზმებისა და ელექტროლანადგა-რების მომსახურების დროს. მოცემულია საწარმოო ხმაურისა და ვიბრაციის, ელექტრომაგნიტური და რადიოაქტიური გა-მოსხივების საწანააღმდეგო ღონისძიებანი, აგრეთვე ხანძარსა-წინაღო ტექნიკის საფუძვლები.

იგი დაეხმარება დაუსწრებელი სწავლების ფაქულტეტის სტუდენტებს შრომის დაცვის კურსის უფრო ღრმად შესწავლისა და სახელმწიფო გამოცდისათვის მზადებისას.

რეცენზენტები: პროფ. ა. კვარაცხელია  
დოც. ა. ნევეროვი

© გამომცემლობა “ტექნიკური უნივერსიტეტი” 2005

## შესავალი

სახალხო მეურნეობის უსაფრთხო და ჯანსაღი პირობების შექმნაში დიდია შრომის დაცვის როლი. წარმოების ტექნიკური დონის ამაღლება და შრომის პირობების მკვეთრი გაუმჯობესება მოითხოვს მრეწველობის უსაფრთხოების თეორიული საფუძვლების მეცნიერულ დამუშავებას.

ინკინერ ტექნიკური პერსონალი მოვალეა სრულყოფილად დაეფულოს უსაფრთხოების ტექნიკასა და ტექნიკური ექსპლუატაციის წესებს სახალხო მეურნეობის ყველა დარგში. ეს კი შესაბამის მოთხოვნებს უყენებს უმაღლესი სკოლის შრომის დაცვის კათედრებს, იქ მომუშავე მეცნიერებს – მოამბადონ მაღალკალიფიციური სპეციალისტები.

ნაშრომი განკუთვნილია სტუ დაუსწრებელი სწავლების ყველა სპეციალობის სტუდენტებისათვის, იგი დაუბმარება მათ შრომის დაცვის კურსის ზოგადი ნაწილის შესწავლისათვის, ასევე იგი შეიძლება გამოიყენოს შრომის დაცვის სფეროში მომუშავე ინკინერ-ტექნიკურმა პერსონალმა.

შრომის დაცვა არის საკანონმდებლო, სოციალურ-ეკონომიკური, ორგანიზაციული, ტექნიკური, სანიტარულ-ჰიგიენური და სამკურნალო-პროფილაკტიკური ღონისძიებებისა და საშუალებების სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს შრომის პროცესში ადამიანის უსაფრთხოებას, ჯანმრთელობის შენარჩუნებასა და შრომისუნარიანობას. იგი აწარმოებს შრომითი პროცესის გამოკვლევას მომუშავეთა სიცოცხლისა და ჯანმრთელობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის თვალსაზრისით.

შრომის პროცესში ადამიანის ორგანიზმები გავლენას ახდენს მრავალრიცხოვანი საწარმოო ფაქტორი, რომლებიც ერთიმეორესაგან განსხვავდება თავისი წარმოშობით, გამოვლენის ფორმებით, მოქმედების ხასიათით და სხვა ნიშნებით.

შრომის პროცესში ადამიანის ორგანიზმები მოქმედი საწარმო ფაქტორები იყოფა ორ ჯგუფად: სახიფათო საწარმოო და მავნებელი საწარმო ფაქტორები.

საწარმოო ფაქტორებს, რომელთა შემოქმედებამ განსაზღვრულ პირობებში შეიძლება გამოიწვიოს თრგანიზმის უკცარი დაზიანება (ტრაგმა), ან ჯანმრთელობის მდგომარეობის უეცარი გაუარესება, ეწოდება სახიფათო საწარმოო ფაქტორები. ასეთებია: ელექტრული დენი, მანქანა-მექანიზმების დაუცველი ნაწილები, საწარმოო მოწყობილობების დაუცველი მოძრავი

ელემენტები და სხვ. მათი ზემოქმედება თითქმის მყისიერად აბიანებს ადამიანის ორგანიზმს და იწვევს ისეთ ნეგატიურ მოვლენას, როგორიცაა საწარმოო ტრავშა. საწარმოო ტრავ- მების ერთობლიობას საწარმოო ტრავმატიზმი ეწოდება.

საწარმოო ფაქტორებს, რომელთა მცირე დოზებით და ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ზემოქმედება იწვევს ადა- მიანის შრომისუნარიანობის თანდათანობით დაქვეითებას და დაავადებას, ეწოდება მაგნებელი საწარმოო ფაქტორები. ასეთე- ბია: მანქანა-დანადგარების ხმაური და ვიბრაცია, ელექტრო- მაგნიტური გამოსხივება, არასაკემარისი განათებულობა, საწარ- მოო გარემოს მგვრიანობა და დაგაბიანება, მომუშავეთა ნერვულ-ფსიქიკური და ემოციური გადატვირთვა და სხვა. ყველა ამ ფაქტორის ზემოქმედება ატარებს კუმულაციურ (დაგროვებით) ხასიათს და დროთა განმავლობაში იწვევს ისეთ ნეგატიურ მოვლენას, როგორიცაა პროფესიული დაბავდება.

### შრომის დაცვის კავშირი სხვა მეცნიერებებთან

შრომის დაცვის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს მისი ურთიერთკავშირი სხვა მეცნიერებებთან.

შრომის დაცვა მჭიდროდაა დაკავშირებული შრომის ფიზიოლოგიასთან, რომელიც შეისწავლის ადამიანის ორგა- ნიზმის ფუნქციონირებას შრომითი საქმიანობის პერიოდში. არ შეიძლება შრომის დაცვის განვითარება შრომის პიგინაბე დაყრდნობის გარეშე, კერძოდ, ჰიგიენის იმ ნაწილზე დაყრდ- ნობის გარეშე, რომელიც შეისწავლის ადამიანის შრომით საქ- მიანობასა და საწარმოო გარემოს, ორგანიზმზე მისი შესაძლო ზემოქმედების თვალსაზრისით.

ჰიგიენის თეორიილი შიდწევების პრაქტიკულ გამოყე- ნებას ახორციელებს საწარმოო სახითარია, რომელიც წარმო- ადგენს ორგანიზაციულ ღონისძიებათა და ტექნიკურ საშუალე- ბათა სისტემას, რათა შევამციროთ ან თავიდან ავიცილოთ მომუშავეებზე მაგნებელი საწარმოო ფაქტორების ზემოქმედება. შრომის დაცვისთვის დიდი მნიშვნელობა აქვს შრომის ფსი- ქოლოგიასა და საინჟინირო ფსიქოლოგიას შორის კავშირის დამყარებას. შრომის დაცვის თანამედროვე ამოცანების ეფექ- ტური გადაწყვეტა შეუძლებელია ერგონომიკის მიღწევათა გა- მოყენების გარეშე.

ამასთან, შრომის დაცვასთან განუყოფლადაა დაკავში- რებული და მის ერთ-ერთ ძირითად ნაწილს წარმოადგენს უსაფრთხობის ტექნიკა, ე.ი. ორგანიზაციულ და ტექნიკურ სა-

შუალებათა სისტემა, რომელიც გამორიცხავს მომუშავეებზე სახიფათო და მავნებელი საწარმოო ფაქტორების ზემოქმედებას. შრომის დაცვასთან უშაალო კავშირშია აგრეთვე სახანძრო უსაფრთხოება.

## შრომის უსაფრთხოების სტანდარტების სისტემა

საწარმოებსა და ორგანიზაციებში გამოყენებული ტექნიკური საშუალებების ექსპლუატაციის ღონე დიდად არის დამოკიდებული შრომის უსაფრთხოების დარგში მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტაციის დახვეწის ხარისხშე.

იმისთვის, რომ გარანტირებულ იქნას ადამიანის ორგანიზმები სახიფათო და მავნებელი საწარმოო ფაქტორების ზემოქმედების მაქსიმალურად შემცირება ან სრულიად აღმოფხვრა, ჩვენმა სახელმწიფომ შრომის უსაფრთხოების მოთხოვნები ჩამოაყალიბა კანონის სახით. მასში ნათქვამია, რომ საწარმებისა და ორგანიზაციების აღმინისერაცია ვალდებულია შეასრულოს შრომის დაცვის მოთხოვნები საწარმოებისა და ყველა სამუშაო აღვილის მოწყობის ღროს.

შრომის უსაფრთხოების მთელი ნორმატიულ-ტექნიკური დოკუმენტაცია მოქცეულია სახელმწიფო სტანდარტის ჩარჩოებში. შრომის უსაფრთხოების დარგში მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტაციის ბაზაზე შეიქმნა შრომის უსაფრთხოების სტანდარტების სისტემა.

შრომის უსაფრთხოების სტანდარტების სისტემა იყოფა შემდეგ კატეგორიებად: სახელმწიფო, დაწესიანი და საწარმოების (გაერთიანებების) სტანდარტები.

### 1. შრომის პირობების ანალიზი

#### 1.1. საწარმოო ტრავმატიზმი და პროფესიული დაავადება

ზოგადად ტრავმა ეწოდება გარემო პირობების ზემოქმედების შედეგად ადამიანის ორგანიზმის უეცარ დაზიანებას. საწარმოო ტრავმა ეწოდება მომუშავის მიერ საწარმოში მიღებულ ორგანიზმის უეცარ დაზიანებას, რომელიც გამოწვეულია

შრომის უსაფრთხოების მოთხოვნების დაუცველობით და ამის გამო, ადამიანზე სახიფათო საწარმოო ფაქტორის ბემოქმედებით. ბემოქმედების ხასიათის მიხედვით ტრაგება შეიძლება იყოს: მექანიკური (ღია ჭრილობა, ტვინის შერყევა, მოტეხილობა, დაჟეჟილობა); თერმული (დაწვა, მოყინვა); ქიმიური (ქიმიური დაწვა, მოწამვლა); ფსიქიკური (შიში, უეცარი ნერვული შერყევა, უმოციური განცდები); საეციფიკური (ელექტრული, სხივური ენერგიით მიღებული) და შერეული (ორი ან რამდენიმე ფაქტორის ერთდროული მოქმედების შედეგად მიღებული).

პროფესიული ეწოდება დაგავადებას, რომელიც გამოწვეულია მოცემული პროფესიისათვის დამახასიათებელი მავნებელი ფაქტორის, ან ამ თუ იმ საწარმოს, ან პროფესიისათვის დამახასიათებელი მუშაობის განსაკუთრებული პირობების ორგანიზმები ხანგრძლივი და სისტემატური ბემოქმედებით.

წარმოებაში მომხდარი უბედური შემთხვევა ეწოდება მომუშავის მიერ შრომითი საქმიანობის ან ხელმძღვანელის დავალების შესრულებისას, მასზე სახიფათო საწარმოო ფაქტორის ბემოქმედებით მომხდარ უბედურ შემთვევას. იგი შეიძლება იყოს წარმოებასთან დაკავშირებული, მუშაობასთან დაკავშირებული ან საყოფაცხოვრებო.

წარმოებაში მომხდარი უბედური შემთხვევით გამოწვეული ტრაგება შეიძლება იყოს: 1. შრომისუნარიანობის დაკარგვის გარეშე (შეუმჩნეველი დაზიანება, გაკაწვრა, დაბეჟილობა და სხვა); 2. შრომისუნარიანობის დროებითი დაკარგვით (ერთი და მეტი დღით); 3. მომუშავის ინგალიდობაზე გადაყვანით (დროებით ან მუდმივად); 4. სასიკვდილო უბედური შემთხვევები.

დამავალებულთა რაოდენობის მიხედვით არჩევენ ერთეულ და ჯგუფებ შემთხვევებს. ჯგუფებიდ ითვლება ორი ან მეტი მომუშავის ერთდროული დამავალი, ერთეულად კი – როდესაც დამავალება მხოლოდ ერთი ადამიანი.

## 12. უბედური შემთხვევების რეგისტრაცია, გამოკვლევა და აღიცხვა

პროფესიონალურების ადგილობრივი კომიტეტის წარმომადგენელთან ერთად საწარმოს ადმინისტრაციად ვალდებულია დროელად და სწორად გამოიყელიოს და აღრიცხოს საწარმოში მომხდარი ყველა ის უბედური შემთხვევა, რომელმაც გამოიწვია შრომის უნარის დაკარგვა ერთ დღეზე მეტი ხნის განმავლობაში. გამოკვლევის დროს საჭიროა შეიისახოს ტ-1 ფორმის აქტი სამ

ეგზმპლარად, რომელიც ინახება საწარმოში, გამოკვლევის სხვა მასალებთან ერთად 50 წლის განმავლობაში.

გამოკვლევის ძირითად ამოცანის წარმოადგენს უბედური შემთხვევის ობიექტური მიზეზების დადგენა, ღონისძიებების შემუშავება, რათა შემდგომში თავიდან იქნეს აცილებული ანალოგიური უბედური შემთხვევები და ამასთან ერთად, დადგინდეს უბედური შემთხვევის წარმოქმნაში დამნაშავე პირები.

საწარმოში მომხდარი ყოველი უბედური შემთხვევის შესახებ თვით დაგრადებულმა ან იქ დამსწრემ საჭიროა დაუყოვნებლივ აცნობოს სამუშაოთა უშუალო ხელმძღვანელს. ამის შემდეგ, საჭიროა დაგრადებულს აღმოუჩინოს პირველი დახმარება და თუ საჭიროება მოითხოვს, გაგზავნოს სამედიცინო დაწესებულებაში. ამასთან, უბედური შემთხვევის ადგილი საჭიროა დავტოვოთ უცვლელი, თუ რასაკვირველია, ეს არ ემუქრება დანარჩენ მომუშავეთა სიცოცხლესა და ჯანმრთელობას ან მას არ შეუძლია გამოიწვიოს სხვა, უფრო დიდი ავარია.

საწარმოს ადმინისტრაცია ვალდებულია დაუყოვნებლივ გამოყოს კომისია, რომლის შემადგენლობაში შედიან: ქვეგანყოფილების უფროსი, მრომის დაცვის სამსახურის წარმომადგენელი და პროფესიონალების ადგილობრივი კომისიების წარმომადგენლები. კომისია ვალდებულია 72 საათის განმავლობაში გამოიკვლიოს უბედური შემთხვევა და შეავსოს ტ-1 ფორმის აქტი, რომელსაც შემდგომ ამტკიცებს საწარმოს მთავარი ინჟინერი.

ჯგუფური, მმიმე და სასიკვდილო უბედური შემთხვევების გამოკვლევისას კომისიაში მონაწილეობას იღებს პროფესიონალების ტენიცური ინსოექტორი, ზემდგომი სამეცნიერო ორგანიზაციის, საწარმოს ადმინისტრაციისა და პროფკომის წარმომადგენლები. ამ სემთხვევაში გარდა ტ-1 ფორმის აქტისა, დგება სპეციალური ფორმის აქტი. ჯგუფური უბედური შემთხვევების დროს ტ-1 ფორმის აქტი დგება ცალ-ცალკე თითოეულ დაშავებულზე.

დაწესებულებებში საწარმოო ტრაგმატიზმის დონე განისაზღვრება სიხშირისა და სიმძიმის კოეფიციენტებით.

სიხშირის კოეფიციენტი არის დროის გარევეულ პერიოდში (კვარტალი, ექვსი თვე, წელიწადი) ყოველ 1000 მომუშავეზე მომხდარი უბედურ შემთხვევათა რაოდენობა

$$K_{\text{ხოხ}} = (A / B) \cdot 1000 \quad (1.1)$$

**სადაც:** A – არის საანგარიშო პერიოდში აღრიცხულ უბედურ შემთხვევათა რაოდენობა;

B – საანგარიშო პერიოდში საწარმოში მომუშავეთა სიითი რაოდენობა.

სიმძიმის კოეფიციენტი გამოხატავს საანგარიშო პერიოდში მომხდარი თითეული უბედური შემთხვევის შედეგად დაკარგულ შრომა-დღეთა საშუალო რაოდენობას.

$$K_{\text{ხიხ}} = C / A \quad (1.2)$$

**სადაც** C – არის საანგარიშო პერიოდში მომხდარი უბედური შემთხვევების შედეგად დაკარგულ შრომა-დღეების ჯამური რაოდენობა.

### 13. საწარმოო ტრავმატიზმის შესწავლის მეთოდები

საწარმოო ტრავმატიზმის შესწავლისათვის გამოიყენება სტატისტიკური, ტოპოგრაფიული და მონოგრაფიული შეთოდები.

სტატისტიკური მეთოდი მოიცავს უბედური შემთხვევების შესახებ ცნობების შეკრებას, სტატისტიკური მასალის დაგროვებას და ამ მასალის დამუშავებას. დამუშავება გულისხმობს უბედური შემთხვევების განაწილებას სხვადასხვა ნიშნის მიხედვით (დაშავებულის ასაკი და სქესი, მისი შრომითი სტაჟი, პროფესია, კვაბლითიკაცია, უბედური შემთხვევის მოხდენის დრო).

ტოპოგრაფიული მეთოდის დროს შეისწავლება ერთსა და იმავე სამუშაო ადგილზე მომხდარი უბედური შემთხვევების მიზებები, რაც სამუშალებას გვაძლევს გამოვყოთ ის სამიში ზონები, სადაც ყველაზე ხშირად ხდება უბედური შემთხვევები, რათა ამ ადგილებზე მოწყოს ბლოკირება, დამცავი შემოღობვა და სხვა დამსაკვიდვებისათვის.

მონოგრაფიული მეთოდის დროს შეისწავლება სამუშაო პირობების მთელი კომპლექსი იმ სამუშაო ადგილზე, სადაც მოხდა უბედური შემთხვევა. ამ დროს შეისწავლება შრომითი და ტექნილოგიური პროცესები, მირითადი და დამშმარე მოწყობილები, დასამუშავებელი მასალები, სამუშაო ადგილები, მომუშავეთა და საგნების გადაადგილების ტრაექტორიები, ინდივიდუალური დამცავი საშუალებანი, შრომისა და დასვენების რეჟიმი, ფსიქოლოგიური ფაქტორები და ა.შ.

გარდა აღნიშნული მეთოდებისა, საწარმოო ტრავმატიზმის შესწავლა წარმოებს ჯერ კიდევ საწარმოების დაგეზმარების დროს. ამ შემთხვევაში ხდება საწარმოს ტექნილოგიური პროცესების მოღელირება ელექტრონული გამომთვლელი

მანქანის საშუალებით, რათა გამოვლინდეს ის პოტენციური საშიშროებანი, რომელთაც შეუძლიათ გამოიწვიონ მომუშავეთა ტრაგმირება. ეს კი საშუალებას მოგვცემს წინასწარ გავითვალისწინოთ დამცავი საშუალებანი.

## 2. შრომის დაცვის ორგანიზაციული სტრუქტურა საწარმოებში

### 2.1. შრომის დაცვის ორგანიზაცია საწარმოებში

სამინისტროში შრომის დაცვის სამუშაოებს წარმართავს შრომის დაცვისა და უსაფრთხოების ტექნიკის განყოფილება, დარგობრივი სამმართველოები და შრომის დაცვის ცენტრალური სამეცნიერო-კვლევითი ლაბორატორია.

სამინისტროს შრომის დაცვისა და უსაფრთხოების ტექნიკის განყოფილების ფუნქციებში შედის: 1. დარგში შრომის დაცვისა და უსაფრთხოების ტექნიკის მდგომარეობის მუდმივი შესწავლა; 2. საწარმოო ტრავმატიზმის თავიდან ასაცილებელი პროფილაქტიკური ღონისძიებების დამუშავება და განხორციელება; 3. მუშავთა შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის შემუშავება; 4. საწარმოებში შრომის დაცვის, უსაფრთხოების ტექნიკის, საწარმოო სანიტარიისა და შრომის კანონმდებლობის მდგომარეობის შემოწმების ორგანიზაცია.

დარგობრივი სამმართველოები შრომის დაცვის სამუშაოების ორგანიზაციას ახორციელებენ მათდამი დაქვემდებრებულ საწარმოებსა და დაწესებულებებში.

შრომის დაცვის ცენტრალური სამეცნიერო-კვლევითი ლაბორატორიის ძირითადი ამოცანაა შრომის დაცვის მეცნიერებად დასაბუთებული დარგობრივი ნორმების შემუშავება და შრომის უსაფრთხოების ორგანიზაციის პროპაგანდა საწარმოებში. გარდა ამისა, იგი სამინისტროს შრომის დაცვისა და უსაფრთხოების ტექნიკის განყოფილებასთან ერთად, ატარებს უბედური შემთხვევების ანალიზს, ამუშავებს მეთოდურ რეკომენდაციებს მექანიზმების დონისა და ხელით შრომის სიმძიმის განსაზღვრისათვის, ადგენს საწარმოებში ხმაურის დონის, მფრინანობის, განათებულობისა და სხვა პიგიენური ფაქტორების დასაშვებ შიგასაუწყებო ნორმებს.

უშუალოდ საწარმოებში შრომის დაცვის მდგომარეობაზე პასუხისმგებლობა ეკისრება საწარმოს ხელმძღვანელს. ამასთან, ქვეგანყოფილებების ხელმძღვანელები, საამქროს უფ-

როსები და ოსტატები მოვალენი არიან თავის სამუშაო უბანზე უზრუნველყონ უსაფრთხო შრომის პირობები. საწარმოებში შრომის დაცვის ხაზით პრაქტიკულ სამუშაოებს აწარმოებენ შრომის დაცვის განყოფილებები, ბიუროები, შრომის დაცვის უფროსი ინჟინერი და შრომის დაცვის ინჟინრები.

საწარმოს პროფესიონალური კომიტეტისა და ადმინისტრაციას შორის ყოველწლიურად ყორმდება კოლექტიური ხელშეკრულება, რომელშიც აუცილებლად უნდა იყოს ჩართული საწარმოში შრომის დაცვის, უსაფრთხოების ტექნიკისა და საწარმო სანიტარიის გაუმჯობესების საკითხები. აღნიშნული კოლექტიური ხელშეკრულებით გათვალისწინებული ვალდებულებების შესრულების კონტროლს ახორციელებდენ საწარმოს პროფესიონალური და სამეცნიერო თრგანოები, ხოლო მათ შესრულებამე ადმინისტრაცია და პროფესიონალური კომიტეტი ყოველწლიურად ანგარიშს აბარებს მშრომელთა საერთო კრებას.

შრომის პირობების გაუმჯობესების საკითხების ოპერატორად გადაჭრისა და მათ მდგომარეობაზე კონფრონლის გაძლიერების მიზნით, საწარმოებში ხორციელდება სამსაფეხურიანი კონტროლი შრომის დაცვის მდგომარეობაზე. იგი მოიცავს შემდეგ ღონისძიებებს:

1) ოსტატი ან ბრიგადირი, შრომის დაცვის სამოვალოებრივ ისპექტორთან ერთად ყოველდღიურად ამოწმებს სამუშაო ადგილების მდგომარეობას. აღმოჩენილი დარღვევები უნდა გამოსწორდეს დაუყოვნებლივ. იმ შემთხვევაში, როდესაც აღმოჩენილი დარღვევები არ ქმნის მომუშავეთა დამარცხების საშიშროებას ან მათი გამოსწორება შემოწმებლის ბალებით შეუძლებელია, იგი ფიქსირდება სამსაფეხურიანი კონფრონლის კურნალში.

2) საამქროს უფროსი ან უნის უფროსი, შრომის დაცვის უფროს სამოვალოებრივ ისპექტორთან ერთად კვირაში ერთხელ დეტალურად ამოწმებს შრომის დაცვის მდგომარეობას საამქროში ან უბანზე და აკონფრონლებს წინა შემოწმების დროს შემჩნეული დარღვევების გამოსწორებას. ამ შემოწმების შედეგებიც ფიქსირდება სამსაფეხურიანი კონფრონლის კურნალში.

3) საწარმოს მთავარი ინჟინერი და შრომის დაცვის ინჟინერი ყოველთვიურად ამოწმებენ შრომის დაცვის მდგომარეობას მთელ საწარმოში, აკონტროლებენ ყოველდღიური და ყოველეკირეული შემოწმებისას გამოვლენილ დარღვევათა აღმოფხვრას. ამ შემოწმების შედეგები ფორმდება ბრძანებით.

## **2.2. შრომის დაცვის მდგომარეობაზე სახელმწიფო ბედამხედველობა**

სახელმწიფო ბედამხედველობას შრომის დაცვის საკითხების განუხრელად შესრულებაზე ახორციელებს შემდეგი სახელმწიფო ორგანოები და ინსპექციები:

1. შრომისა და სოციალური საკითხების სახელმწიფო დეპარტამენტი – ახორციელებს კონფრონტს შრომის კანონმდებლობისა და შრომის დაცვის სფეროში მთავრობის მიერ მიღებული დადგენილების შესრულებაზე.

2. სამთო ბედამხედველობისა და მრეწველობაში სამუშაოთა უსაფრთხოებით წარმართვის ბედამხედველობის სახელმწიფო დეპარტამენტი – ახორციელებს ამწესატრანსპორტო საშუალებების, საქვაბე დანადგარებისა და წნევის ქვეშ მომუშავე ჭირჭლების უსაფრთხო მოწყობისა და ექსპლუატაციის წესებისა და ნორმების შესრულების, აგრეთვე სამთო-მომპოვებელი და ფერქებადი სამუშაოების სწორად წარმართვის კონფრონტს.

3. ენერგოტედამხედველობის სახელმწიფო ინსპექცია – ახორციელებს საწარმოებისა და ორგანიზაციებში ენერგოსადგურებისა და ელექტროდანადგარების ტექნიკური მდგომარეობისა და მათი სწორი ექსპლუატაციის კონფრონტს.

4. სანიტარულ-ეპიდემიოლოგიური სამმართველოს მთავარი ამოცანაა კონფრონტი სანიტარულ-ჰაიგიენურ მდგომარეობასა და ეპიდემიასაწინააღმდეგო ღონისძიებების ჩატარებაზე, რომლებიც მიმართულია დაავადების ლიკვიდაციასა და თავიდან ასაცილებლად, აგრეთვე გარემოს გაჭურვიანების საწინააღმდეგოდ.

5. შინაგან საქმეთა სამინისტროს სახანძრო დაცვის დეპარტამენტი ახორციელებს ხანძრების თავიდან ასაცილებელი ღონისძიებების შესრულების კონფრონტს.

## **2.3. შრომის დაცვის მდგომარეობაზე შიგასაუწყებო და სამოგადოებრივი ბედამხედველობა**

შრომის კანონმდებლობის შესაბამისად შრომის დაცვის მდგომარეობაზე კონფრონტის ფუნქციები სახელმწიფო ორგანო-

ებთან ერთად, დაკისრებული აქვს პროფესიონების ტექნიკურ ინსპექციებსა და სამოვალებრიობის წარმომადგენელს.

პროფესიონერების ტექნიკური ინსპექცია ახორციელებს შრომის დაცვის მოთხოვნების შესრულების კონტროლს საწარმოო ობიექტების მშენებლობისა და რეკონსტრუქციის დროს, აგრეთვე მათი ექსპლუატაციის პროცესში. ამ ინსპექციის ინსპექტორი მოხაწილეობას დებულობს ობიექტების მიმღები კომისიის მუშაობაში, აძლევს დასკვნას მანქანის ახალი მოდელების უსაფრთხოების შესახებ, მონაწილეობას მანქანის ახალი მოდელების გამოყენებასა და მიღებაში, აძლევს ნებართვას მათ სერიულ წარმოებაზე, მონაწილეობას დებულობს ჯგუფური, მძიმე და სასიკვდილო უძედური შემთხვევების გამოკვლევაში.

პროფესიონერების ტექნიკურ ინსპექტორს უფლება აქვს დღე-დამის ნებისმიერ დროს შევიდეს იმ საწარმოს ტერიტორიაზე, რომელსაც იგი ემსახურება, მიუთითოს აღმოჩენილი დარღვევების შესახებ, შეწყვიტოს სამუშაოები უბანშე, საამჭროში ან მთელ საწარმოში თუ აღმოჩნდა მუშა-მოსახურეთა სიცოცხლისა და ჯანმრთელობისათვის საშიში პირობები, პასუხისმგებაში მისცეს დამნაშავე პირები.

გარდა აღნიშნულისა, შრომის დაცვის მდგომარეობაზე სამოვალებრივ გედამხედველობას ახორციელებს საწარმოს პროფესიონერული ორგანიზაცია შრომის დაცვის სამოვალებრივი ინსპექტორების სამუშალებით. ისინი აკონტროლებენ შრომის დაცვის წესების შესრულებას უშაუალოდ თავის სამუშაო ადგილებსა და სამქროებში, ქვეგანყოფილების ხელმძღვანელთან ერთად იღებენ ზომებს დაგვადებისა და ცრაგმატიზმის მიზებების აღმოსაფხვრელად.

მოწინავე მუშების რიგებიდან ირჩევენ შრომის დაცვის სამოვალებრივი ინსპექტორს, რომელიც თავის მოვალეობას ასრულებს სამოვალებრივ საწყისებზე. წარმოებაში, უბანსა ან საამჭროში ირჩევენ შრომის დაცვის უფროს სამოვალებრივ ინსპექტორს. საწარმოში სამოვალებრივი ინსპექტორის რაოდენობა განისაზღვრება პროფესიონის კომიტეტის მიერ იმ ვარაუდით, რომ კონტროლი გაეწიოს ყველა ბრიგადასა და ცვლას.

სამოვალებრივი ინსპექტორი ვალდებულია ყურადღება მიაქციოს შრომის დაცვის მოთხოვნების შესრულებას იმ ბრიგადის მიერ, რომელშიც თვითონ მუშაობს. მას უფლება აქვს შეიგანოს წინადადებანი ტექნიკური ხელმძღვანელობის მიერ შრომის დაცვის კანონმდებლობისა და უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნების დარღვევის შესახებ და პროფესიონის კომიტეტის

ტექნიკური ინსპექტორების წინაშე დააყენოს საკითხი ცალკეულ უბნებზე სამუშაოს შეჩერების შესახებ.

შრომის დაცვის სამოგადოებრივ ინსპექტორს უფლება აქვს მოსთხოვოს მუშებს გამოასწორონ ყოველგვარი დარღვევები, რომლებიც ტექნიკურმა ინსპექტორმა შეამჩნია. მას შეუძლია შეიგანოს წინადაღება იმ პირთა პასუხისმგებაში მიცემის შესახებ, რომლებიც სისტემატურად არღვევენ უსაფრთხოების ტექნიკის წესებს.

### 3. ერგონომიკა

#### 3.1 შრომის ხასიათის შეცვლა თანამედროვე წარმოებაში

სამეცნიერო-ტექნიკურმა პროგრესმა ძირეულად შესვალა ადამიანის შრომითი საქმიანობის ხასიათი. სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგში მართვის ავტომატიზაციის კომპლექსურმა მექანიზაციამ და ავტომატიზაციამ გამოიწვია შრომის პროფესიული სტრუქტურის შეცვლა, რამაც, თავის მხრივ, გამოიწვია ოპერატორული საქმიანობის წარმოქმნა. ამასთან, სხვადასხვა პროფესიის წარმომადგენლები, რომლებიც ახორციელებენ რთული ავტომატიზებული სისტემების მართვის პროცესს, გაერთიანდნენ ერთი დასახელების ქვეშ “ადამიანი – ოპერატორი”. იგი თანამედროვე ავტომატიზებული წარმოების ცენტრალური ფიგურადა.

ოპერატორის საქმიანობის ძირითადი თავისებურებანი შემდეგია: 1. ადამიანს უხდება ერთდროულად მართოს მრავალრიცხოვანი ობიექტი და პარამეტრი, რაც ართულებს მათი მდგრამარეობის შეფასებას და გრძის შრომის დაბაბულობას; 2. ადამიანს საქმე აქვს არა მარტო უშეალო დაკვირვებებთან, არამედ შრომის საგნის ინსტრუმენტულად განსაზღვრულ თვისებებთან; 3. იმრდება მოთხოვნა ადამიანის მოქმედების სიზუსტის, სისწავლისა და სამედიცინური მართვის შესრულების პასუხისმგებლობის ხარისხი, ვინაიდან ოპერატორის შეცდომაშ შეიძლება გამოიწვიოს სისტემის მუშაობის დარღვევა და ხშირ შემთხვევაში ოპერატორისა და სხვათა დაღუპვა.

მაშასადამე, ტექნიკის განვითარებამ გამოიწვია ადამიანის შრომითი საქმიანობის პირობების შეცვლა და, მიუხედავად იმისა, რომ ამავე დროს მნიშვნელოვნად გაიზარდა ადამიანის შესაძლებლობანი, ტექნიკა იმდენად გართულდა, რომ მეტად

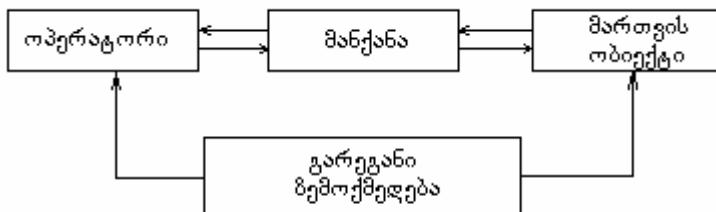
გაძნელდა მისი მართვა. ამიფომ შეიქმნა მანქანების კონსტრუქციებსა და ადამიანის ფსიქოლოგიურ და ფიზიოლოგიურ შესაძლებლობებს შორის შესაბამისობის გადაჭრის ამოცანა.

ამ პრობლემის გადაწყვეტის ცდებმა წარმოშვა და განავითარა ახალი მეცნიერება – ერგონომიკა. იგი აწარმოებს ადამიანის შრომითი საქმიანობის კომპლექსურ შესწავლას, რათა მოხდეს შრომის იარაღის, პროცესებისა და პირობების ოპტიმიზაცია. ერგონომიკის კვლევის ძირითად ობიექტს წარმოადგენს სისტემა “ადამიანი – მანქანა – საწარმოო გარემო”.

### 3.2. ადამიანის მოღვაწეობა სისტემაში “ადამიანი – მანქანა – საწარმოო გარემო”

“მანქანაში” იგულისხმება ის, რაც მოთავსებულია ადამიანსა და მართვის ობიექტს შორის სისტემაში “ადამიანი – მანქანა – საწარმოო გარემო”. ეს არის მატერიას, ენერგიასა და ინფორმაციის გადასამუშავებლად გამოყენებული ნებისმიერი ტექნიკური მოწყობილობა ანუ ადამიანის (ოპერატორის) შრომის იარაღი.

“საწარმოო გარემოში” იგულისხმება მიკროკლიმატისა და მანქანების ექსპლუატაციისას წარმოქმნილი პარამეტრები (ტემპერატურა, ტენიანობა, წნევა, ხმაური, ვიბრაცია, ელექტრული დენი, ელექტრომაგნიტური გამოსხივება და სხვა), აგრეთვე სისტემაში გარედან შემოსული ინფორმაციის ნაკადი (განკარგულებები, ინსტრუქციები, ბრძანებები).



ნახ. 3.1

3.1 ნახ-ბე მოცემულია “ადამიანი–მანქანა–საწარმოო გარემო” სისტემის ფუნქციური სქემა.

მართვის ობიექტის მდგომარეობის შესახებ ინფორმაციას ადამიანი იღებს მანქანის საშუალებით. ამ ინფორმაციის საფუძველზე იგი აღიქვამს რეალურ მდგომარეობას, აანალიზებს და აფასებს შექმნილ სიტუაციას, იღებს გადაწყეტილებას და გამოიმუშავებს საკომანდო ინფორმაციას, რომელიც გადაეცემა მანქანას და განსაზღვრული გარდაქმნის შემდეგ მოქმედებს მართვის ობიექტზე. მაშასადამე, ადამიანი გემოქმედებს მართვის ობიექტზე არა უშუალოდ, არამედ მანქანის საშუალებით. იგი მართვის ობიექტთან უუნქციურ კავშირშია და ინფორმაციის ნაკადისათვის ჩაკეტილ კონტურს წარმოქმნის. აქედან გამომდინარე ცხადიდ, რომ ოპერატორისათვის ინფორმაციის გამოსახვის საშუალებების შერჩევა მართვის სისტემების კონსტრუირების ერთერთი ძირითადი ამოცანაა.

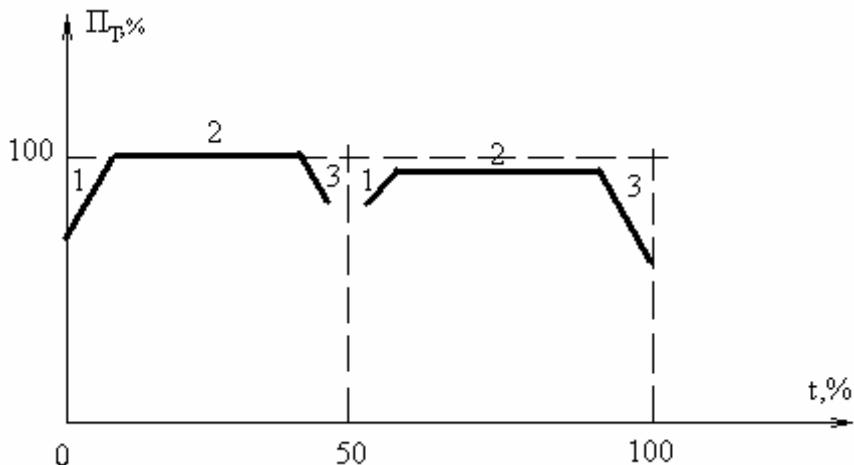
### 3.3. შრომისუნარიანობა და დაღლილობა

შრომის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ერთერთი ძირითადი პირობაა მომუშავის შრომისუნარიანობის მაღალი დონის შენარჩუნება. შრომისუნარიანობაში იგულისხმება მოცემული დროის განმავლობაში განსაზღვრული ეფექტიანობით შრომითი საქმიანობის შესასრულებლად ადამიანის პოტენციური შესაძლებლობაზე.

შრომისუნარიანობის შებრუნებულ სიდიდეს წარმოადგენს დაღლილობა. დაღლილობა არის მომუშავის ორგანიზმში გამოწვეული ფიზიოლოგიური ცვლილებები, რომელთა მიზებია შრომითი საქმიანობის პროცესში უნერგიის ხარჯი.

შრომისუნარიანობა არ არის მუდმივი, იგი ისვლება დროის მიხედვით, რასაც შრომისუნარიანობის დინამიკა ეწოდება. ამ დინამიკას გააჩნია რამდენიმე სტადია ანუ ფაზა. შრომისუნარიანობის ფაზების გამოსავლენად და შესაფასებლად აგებენ სპეციალურ გრაფიკს, რომელსაც შრომისუნარიანობის მრუდი ეწოდება (ნახ. 3.2.).

როგორც ნახაბიდან ჩანს, მუშაობის პირველ სტადიაში შრომისუნარიანობა იმრღება და 0,5–1,5 სთ-ის შემდეგ აღწევს მაქსიმუმს. ამ სტადიას მუშაობაში შესვლის სტადია ეწოდება. მეორე არის მყარი შრომისუნარიანობის სტადია და იგი სამ საათს გრძელდება. შემდეგ დავინახ მესამე სტადია, რომელსაც დაღლილობის განვითარების სტადია ეწოდება და იგი 0,25–0,5 სთ-ს გრძელდება. ამის შემდეგ, სასურველია მოეწყოს შესვენება.



ნახ. 3.2.

შესვენების შემდეგ ყველა სფალია მეორდება, მხოლოდ მუშაობაში შესვლის სფალია უფრო ხანმოკლეა და შრომის ნაყოფიერება მყარი შრომისუნარიანობის სფალიაში უფრო დაბალია, ვიღრე დღის პირველ ნახევარში.

შრომისუნარიანობის გაზრდის ძირითადი მეთოდები შეიძლება დაგვითოთ აქტიურ და პასიურ მეთოდებად. აქტიური მეთოდებია: შრომის დაყოფა და კოოპერაცია, შრომის რიცმის ოპტიმიზაცია, სამუშაო ადგილის რაციონალური ორგანიზაცია, შრომისა და დასვენების რეჟიმის სრულყოფა, ფიზკულტურისა და სპორტის საშუალებების რაციონალური გამოყენება.

პასიურ მეთოდებს განხევთოვნება: მეტყოროლოგიური პორობებისა და განათებულობის გაუმჯობესება, ხმაურისა და ვიბრაციის, აგრეთვე ჰაერის მტკრიანობისა და დაგაზიანების შემცირება და სხვა.

აქტიური მეთოდები უშუალოდ მოქმედებს შრომის პროცესზე, მის ორგანიზაციასა და მომუშავის ორგანიზმებე, ხოლო პასიური მეთოდები ქმნის ოპტიმალური შრომისუნარიანობისათვის საუკეთესო გარემოს.

## 4. სამუშაო ადგილის ორგანიზაცია

### 4.1. სამუშაო ადგილის ორგანიზაციისადმი წაყენებული საერთო ერგონომიკური მოთხოვნები

სამუშაო ადგილი არის ბონა, რომელიც წარმოებს ადამიანის შრომითი საქმიანობა და, რომელიც აღჭურვილია შრომითი საქმიანობისათვის აუცილებელი ტექნიკური საშუალებებით. სამუშაო ადგილის ორგანიზაცია ეწოდება ღონისძიებათა სისტემის ჩატარებას, რომელიც მიმართულია სამუშაო ადგილის აღჭურვისაკენ შრომითი საგნებით და საშუალებებით და ამ საშუალებების განსაზღვრული თანამიმდევრობით განლაგებისაკენ. მისი მიზანია უზრუნველყოს ადამიანის შრომის პირობების ოპტიმიზაცია, უსაფრთხოება, მაქსიმალური ეფექტურობა და მუშაობის საიმაღლობა.

სამუშაო ადგილი შეიძლება იყოს ავტომატიზებული, მექანიზებული და ხელით შრომისათვის განკუთვნილი. სამუშაო ადგილის კონსტრუქცია უნდა უზრუნველყოფდეს ნორმალურ და ავარიულ პირობებში ტექნიკური მომსახურების სისწრაფეს, უსაფრთხებას, ეკონომიკურობასა და უძრალოებას.

### 4.2. ინფორმაციის გამოსახვის საშუალებანი

ინფორმაციის გამოსახვის საშუალებების გამოყენებით ოპერატორი იღებს მთელ ინფორმაციას მართვის ობიექტის მდგომარეობის შესახებ. ინფორმაციის გამოსახვის საშუალებათა დაპროექტების საბოლოო მიზანია ადამიანის მიერ საჭირო ინფორმაციის დროული მიღების უზრუნველყოფა, ამ ინფორმაციის ანალიზი, ლოგიკური დამუშავება და საჭირო გადაწყვეტილების მიღება.

ოპერატორის მუშაობის ეფექტურობის ამაღლებისა და დაბაზულობის ღონის შემცირებისათვის ინფორმაცია უნდა აქმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

1. შინაარსის მიხედვით ადეკვატურად უნდა ასახავდეს მართვის ობიექტის და გარემომცველი პირობების მდგომარეობას;

2. რაოდენობის მიხედვით უნდა ასახავდეს მხოლოდ იმ ცნობებს, რომელიც აუცილებელია ოპერატორისათვის გადაწყვე-

ტილების მისაღებად და განსაზღვრული მოქმედებების შესასრულებლად;

3. ფორმის მიხედვით უნდა შეესაბამებოდეს ოპერატორის ამოცანებს და მის უსიქოფიტიოლოგიურ შესაძლებლობებს ინფორმაციის მისაღებად და გადასამუშავებლად.

#### 4.3. მართვის ორგანოები

მართვის ორგანოები განკუთვნილია მმართავი ზემოქმედების გადასაცემად ოპერატორისაგან მანქანისაკენ. მათი სამუალებით ოპერატორი ახორციელებს მიღებულ გადაწყვეტილებებს. მართვის ორგანოები უნდა იყოს მუშაობაში საიმედო და მომსახურებისათვის მოსახურებელი, უნდა გამორიცხავდეს ავარიებსა და ტრანზიტის გადატყირთვების ან ოპერატორის შეცდომითი მოქმედებისას.

მართვის ორგანოები დანიშნულების მიხედვით შეიძება დავყოთ 4 კლასად:

1. მართვის ორგანოები, რომელიც გამოიყენება აპარატურის ჩართვის, გამორთვის და გადართვისთვის;

2. მართვის ორგანოები, რომელთა საშუალებითაც ხორციელდება განმეორებითი მოქმედებების რიგი;

3. მართვის ორგანოები, რომელთა საშუალებითაც ხორციელდება აპარატურის განუწყვეტელი რეგულირება და აწყობა;

4. ავარიული მართვის ორგანოები.

მართვის ორგანოების დაპროექტების დროს აუცილებელია გავითვალისწინოთ რაციონალური სამუშაო მოძრაობები. შრომის პროცესიდან აუცილებლად უნდა გამოვრიცხოთ ზედმეტი, მცირედ ეფექტური, დამდლელი მოძრაობები და მოქმედებანი.

მართვის ორგანოების შემთხვევით ამოქმედების თავიდან ასაცილებლად მათ ისეთნაირად განალაგებენ, რომ ოპერატორის ფუნქციის შესრულებისას გამოირიცხოს მათზე უნებლივ გამოდება. მართვის ორგანოებს უკეთდება საიმედო ბლოკირება და მექანიკური წინააღმდეგობა, რათა გამოირიცხოს მათი ჩართვა-გამორთვა განსაზღვრული ძალის გამოყენების გარეშე.

#### 4.4. მართვის პულტების მოწყობა

სამუშაო ადგილის ორგანიზაციის დროს, გარდა ადამიანის ანგროპომეტრიული ფაქტორებისა (სიმაღლე, ხელითა და

ფეხით მომსახურების რადიუსი, ხედვის ხაზის სიმაღლე და სხვ.), აუცილებელია გავითვალისწინოთ შემდეგი ფაქტორები:

1. ოპერატორის მუშაობის პოზი (მუშაობა “ჯდომით”, ”დგომით”, ან ”ჯდომით და დგომით”);

2. ინდიკატორის პანელებისა და მართვის ორგანოების კონფიგურაცია და განლაგების ხერხი;

3. სამუშაო ადგილის ხილვაღლობის მოთხოვნილება;

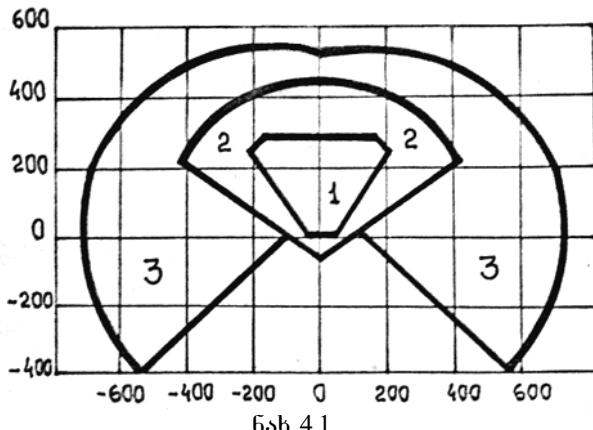
4. წერის ან სხვა სამუშაოებისათვის სამუშაო ზედაპირის გამოყენების აუცილებლობა, ტელეფონის აპარატის განლაგების აუცილებლობა, აგრძელებული ტერიტორიისათვის საჭირო ინსტრუქტურისა და მასალების შენახვა-განლაგების აუცილებლობა.

სამუშაო ადგილის ელექტრონულ განლაგებულია ინფორმაციის გამოსახვის საშუალებაზე და მართვის ორგანოები, მართვის პულტი ეწოდება. მისი კონსტრუქცია განისაზღვრება დანიშნულებით, ოპერატორის მუშაობის სპეციფიკითა და ადამიანის ანტროპომეტრიული ფაქტორებით. მართვის პულტის ფორმა და ზომები დამოკიდებულია მასზე განლაგებული ინფორმაციის გამოსახვის საშუალებისა და მართვის ორგანოების რაოდენობაზე, აგრეთვე ოპერატორის სამუშაო პოზიციებზე.

მართვის პულტები სხვადასხვა მართვის ორგანოების ოპტიმალური განლაგებისა და ხელით ჩასატარებელი ოპერაციების გრძელი მოცემულია 4.1. ნახ.-ზე.

ამ ნახაზზე პირველ გრძელი უნდა განლაგდეს ყველაზე ხშირად გამოყენებული და განსაკუთრებული მნიშვნელოვანი მართვის ორგანოები;

დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მართვის პულტები ინფორმაციის გამოსახვის საშუალებებისა და მართვის ორგანოების ურთიერთგანლაგებას. მართვის ელექტრონულ განლაგდეს ისეთნაირად, რომ მუშაობის დროს ოპერატორმა რაციონალურად და ეკონომიკურად გამოიყენოს ორივე ხელი. მართვის ორგანოების სიმრავლის დროს რეკომენდებულია სხვადასხვა ფორმის გადამრთველი სახელურების გამოყენება, რათა ოპერატორმა მოხდინოს მართვა მხედველობითი კონფრონტის გარეშე.



ნახ 4.1.

სამუშაოთა შესრულების მოხერხებულობისა და გადაღლის შესამცირებლად დიდი მნიშვნელობა აქტს სამუშაო სავარძლის სწორ მერჩევას. მისი კონსტრუქცია უნდა უზრუნველყოფდეს ძირითადი სამუშაო მობის შენარჩუნებას დიდი ხნის განმავლობაში, ხელს არ უნდა უმდიდეს სამუშაო მოძრაობებს, პოზისა და მდგრმარების შეცვლას, უნდა უზრუნველყოფდეს დასვენების საშუალებას.

## 5. საწარმოო სათავსების განათება

### 5.1 შუქტექნიკის ძირითადი მახასიათებლები

შუქტექნიკაში ძირითადი სიდიდეა სინათლის ნაკადი  $F$ , რომელიც წარმოადგენს სინათლის რომელიმე წყაროს მიერ დროის ერთეულში ყველა მიმართულებით გამოსხივებული ენერგიის რაოდენობას. სინათლის ნაკადის საბომ ერთეულად მიღებულია დ უმენი (ლმ). ლუმენი არის სხივური ენერგიის ნაკადი, რომელიც 1 წმ-ის განმავლობაში გადის გამოსხივების პერსენტიკულარულად მოთავსებულ 1  $\text{sr}^2$  ფართობში.

სინათლის წყარო ხასიათდება სინათლის ძალით. შინათლის ძალა I ეწოდება სინათლის ნაკადს, რომელსაც ქმნის სინათლის წყარო ერთეულ სხეულოვან კუთხეში

$$I = F / \omega, \text{ კლ.} \quad (5.1)$$

სინათლის საბომ ერთეულად მიღებულია კანდელა (კლ). იგი წარმოადგენს სინათლის ძალას, როდესაც 1 ლუმენი სიხათლის ნაკადი ვრცელდება 1 სტენდიანის ფოლ სხეულოვან კუთხეში.

სინათლის ნაკადის შეფარდება იმ ფართობთან, რომელ-ზედაც იგი ეცემა, წარმოადგენს განათებულობას E:

$$E=F/S, \text{ ლქ.} \quad (5.2)$$

განათებულობის საბომი ერთეულია ლუქსი (ლქ). ლუქ-სი არის 1 მ<sup>2</sup> ფართობის თანაბარი განათებულობა 1 ლუმენის ფოლი სინათლის ნაკადით.

ბუნებრივი განათებულობის ნორმირება წარმოებს ბუნებრივი განათებულობის კოეფიციენტის (ბ.გ.კ.) საშუალებით, რომელიც ფართობითი სიდიდეა და გვიჩვენებს, თუ რამდენჯერ მცირეა სათავსის შიგნით რომელიმე წერტილში არსებული განათებულობა სათავსის გარეთ არსებულ განათებულობაზე. ბ.გ.კ. გამოისახება პროცენტებით.

$$l=(E\text{ მუგ}/E\text{ გარ}) \cdot 100, \% \quad (5.3)$$

სადაც E მუგ არის სათავსის შიგნით რომელიმე წერტილში არსებული განათებულობა; E გარ – სათავსის გარეთ მთელი ცის კამარით შექმნილი ჰორიზონტალური ზედაპირის განათებულობა, რომელიც შეიგა განათებულობასთან ერთად უნდა გაიზომოს.

მხედველობითი აღჭმა ძირითადად განისაზღვრება ზედაპირის B სიკაშკაშით, რომელიც წარმოადგენს მოცვემული მიმართულებით (α)არეკვლილი სინათლის ძალის ფართობას განათებული ზედაპირის ფართობის გეგმილთან ხედვის ხაზის მართობულ სიბრტყეზე.

$$B_\alpha = I / (S \cdot \cos \alpha), \text{ ლ} \quad (5.4)$$

სადაც I არის განათებული ზედაპირიდან არეკლილი სინათლის ძალა; S – განათებული ზედაპირის ფართობი; α – კუთხე ხედვის ხაზსა და განათებული ზედაპირის მართობის შორის.

სიკაშკაშის საბომ ერთეულს წარმოადგენს სტილბი (სბ). იგი არის განათებული ზედაპირის სიეთი სიკაშკაშე, როდესაც 1 მ<sup>2</sup> განათებული ფართობიდან აირეკლება 1 კანდელა სინათლის ძალა.

ზედაპირის სინათლითი ოვისებები ხასიათდება არეკლილის (ρ) გამტარობისა (τ) და და შთანთქმის (β) კოეფიციენტებით. ისინი უგანზომილებო კოეფიციენტებია და გამოისახებიან მთელის ნაწილებით (ρ+τ+β=1) ან პროცენტებით

$$\rho = F_\rho / F \quad \tau = F_\tau / F \quad \beta = F_\beta / F$$

სადაც  $F_\rho F \tau F \beta$  არის შესაბამისად გედაპირიდან არეკვლილი, მის მიერ შთანთქმული და გედაპირის მიერ გატარებული სინათლის ნაკადი;  $F$  – გედაპირზე დაცემული სინათლის სრული ნაკადი.

საწარმოო სათავსებსა და ცალკეულ სამუშაო ადგილებზე განათების ღონის შესაფასებლად გამოიყენება ლუქსმეტრი. იგი სელენის ფოტოელემენტისა და განათებულობის ერთეულებით – ლუქსებით დაგრადუირებული მილიამპერმეტრისაგან შედგება. ფოტოელემენტზე სინათლის ნაკადის დაცემისას მის გამტარებში წარმოიქმნება ფოტოლენი, რომელიც იზომება მილიამპერმეტრით. ჩვეულებრივ, ლუქსმეტრი დაგრადუირებულია ვარვარის ნათურებისათვის, ამიტომ ლუმინესცენცური ნათურებით შექმნილი განათებულობისა და ბუნებრივი განათებულობის გაზომვისას აუცილებელია გამოვიყენოთ შესწორების კოეფიციენტება: ბუნებრივი განათებულობისათვის – 0,8; ღიას სინათლის ნათურებისათვის – 0,9; თეთრი სინათლის ნათურებისათვის – 1,1.

## 5.2 განათებულობის გავლენა მხედველობაზე

ადამიანის თვალს ახსიათებს შეგუების უნარი სხვადასხვა ხარისხის განათების მიმართ, რაც აიხსნება თვალის ძაბატციური და აკომოდაციური თვისებებით. ადაპტაცია არის უნარი, თვალის გუგის გაფართოების და შევიწროების საშუალებით შეეგულს სხვადასხვა ხარისხის განათებულობას. აკომოდაცია არის თვალისაგან სხვადასხვა მანძილზე მყოფი საგნების ნათელი გარჩევის უნარი.

თვალის შეგუების უნარი სხვადასხვა ხარისხის განათებულობისადმი, არ არის უსაბღვრო. ხშირი შეგუება ქანცავს მხედველობის ორგანოებს და თანდათანობით ამცირებს მათი თავდაცვითი ორგანიზის უნარს, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს თვალის პროფესიული დაგვადება – ნისტაგმი, რაც თავის მხრივ, ბრძის უბედურ შემთხვევათა რაოდენობას. განსაკუთრებით მავნე გავლენას ახდენს ადამიანის მხედველობაზე ზედმეტი სიკაშკაშე, თვალისმომჭრელი ზეგავლენის გამო.

### 5.3. განათების სახეები და სისტემები

სამუშაო ადგილის განათება შეიძლება იყოს ბუნებრივი და ხელოვნური. ბუნებრივი განათება შეიძლება განხორციელდეს: 1. შენობის გარე კედლებში მოწყობილი ფანჯრების ან სასინათლო ღიობების საშუალებით – ე.წ. გვერდითი განათება; 2. შემინული გადახურვის ან გადახურვაში მოწყობილი შემინული სასინათლო ღიობების საშუალებით – ე.წ. ზედა განათება; 3. კომბინირებული განათებით, როდესაც გვერდითი განათება და ზედა განათება ერთდროულად მოქმედებს.

ბუნებრივი განათება მკვეთრად იცვლება დღის განმავლობაში ან წელიწადის დროების მიხედვით და ძლიერ არის დამოკიდებული აგმოსფერულ პირობებზე. კველა ეს უარყოფითი მხარე არ გააჩნია ხელოვნურ განათებას, ანუ საწარმოთა განათებას ელექტრული ნათურებით შექმნილი ხელოვნური სინათლით.

ზოგიერთ წარმოებაში გამოიყენება ე.წ. შეთავსებული განათება, როდესაც არასაკმარის ბუნებრივ განათებას ემატება ხელოვნური განათება.

ხელოვნური განათება თავისი დანიშნულების მიხედვით შეიძლება იყოს: მუშა, მორიგე, ავარიული, საევაკუაციო და სადარაჯო (დაცვის) განათება.

მუშა განათება განკუთვნილია სამუშაოს ნორმალურად წარმართვისათვის აუცილებელი პირობების შესაქმნელად, აგრეთვე შენობებისა და ტერიტორიების ნორმალური ექსპლუატაციისათვის.

მორიგე განათება გამოიყენება არასამუშაო საათებში.

ავარიული განათება გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც მუშა განათების გამორთვამ შეიძლება გამოიწვიოს აფექტება, ხანძარი ან საწარმოს ნორმალური სამუშაო რექიმის დარღვევა. ავარიული განათების მოწყობის მიზნით საერთო განათების ლამპრების გარკვეული ნაწილი იკვებება ავტონომიური კვების წყაროს საშუალებით და ძირითადი (მუშა) განათების გამორთვის შემთხვევაშიც განაგრძობს ნათებას. ავარიული განათების დროს განათებულობა არ უნდა იყოს მუშა განათების 10%-ზე ნაკლები, ამავე დროს არანაკლები 5 ლუქსისა და მინისტერიული და არანაკლები 2 ლუქსისა ვარვარის ნათურებისათვის.

საევაკუაციო განათება იქმნება ხალხის საევაკუაციოდ ავარიული სიტყაციების დროს. იგი გათვალისწინებულია იმ სა- თავსებში, სადაც მომუშავეთა რაოდენობა 50–80 მეტია, ხოლო ღია ტერიტორიაზე – ყოველთვის. ამ დროს განათებულობა სა- თავსის შიგნით უნდა შეადგენდეს 0,5 ლქ–ს, ხოლო ღია ტერი- ტორიაზე – 0,2 ლქ–ს.

სადარაჯო (დაცვის) განათება ეწყობა დამის საათებში დასაცავი ტერიტორიის საბლვრების გასწრივ.

არსებობს ხელოვნური განათების შემდეგი სისტემები: საერთო, ადგილობრივი და კომბინირებული.

საერთო განათების სისტემა ეწყოდება ისეთ სისტემას, რომლის დროსაც დამპრები განლაგებულია სათავსის ზედა ნაწილში და თანაბრად ანათებს მთელ სათავსს. ასეთი სისტემა მიიღება ერთი და იმავე ტიპისა და სიმძლავრის ნათურების იატაკიდან ერთსა და იმავე სიმაღლეზე განლაგებით.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ლამპრები სინათლის ნაკადს კონცენტრირებას უკეთებებს უშეალოდ ერთ რომელიმე სამუშაო ადგილზე, მიიღება ადგილობრივი განათების სისტემა.

კომბინირებული განათების სისტემა ეწყოდება ისეთ სის- ტემას, რომლის დროსაც სამუშაო ადგილზე ერთდროულად მოქმედებს საერთო განათებისა და ადგილობრივი განათების სისტემები.

#### 5.4. განათების ნორმირება

საწარმოო განათების პარამეტრების შერჩევა მოქმედი ნორმებისა და წესების შესაბამისად უნდა მოხდეს, კონკრეტული საწარმოო პროცესებისადმი წაყენებული მოთხოვნების გათვა- ლისწინებით. სამშენებლო ნორმებისა და წესების თანახმად დაგენილია სამუშაო ზედაპირების განათებულობის მინიმალუ- რი დონეები მხედველობითი მუქამის სიტუაციის, ობიექტისა და ფონის შორის კონტრასტის, ფონის სინათლოვნების, განათების სისტემისა და გამოყენებული ნათურების ტიპის მიხედვით.

საწარმოო სათავსებში ბუნებრივი განათებულობის დო- ნის დასადგენად საჭიროა ერთდროულად გაიზომოს განათე- ბულობა სათავსის შიგნით და გარეთ და ბემომოყვანილი ფორ- მულის საშუალებით გამოითვალის ბ.გ.კ. გვერდითი განათების შემთხვევაში ნორმირდება ბ.გ.კ.-ის მინიმალური მნიშვნელობა – 1მის, მუშა ზონის ფარგლებში ფანჯრიდან ყველაზე დაშორებული წერტილის მიხედვით; ხოლო ზედა ან კომბინირებული განათე- ბისას – ბ.გ.კ.-ის საშუალო მნიშვნელობა /საშ/.

ხელოვნური განათების შემთხვევაში ნორმირდება სამუშაო ადგილების განათებულობა. ხელოვნური განათების ნორმები შესასრულებელი სამუშაოს სიზუსტის ხარისხისა და სხვა მახასიათებელი პარამეტრების მიხედვით მოცემულია სპეციალურ ნორმების ცხრილში. ამასთან, ზოგიერთ შემთხვევებში გათვალისწინებულია ცხრილში მოცემული განათებულობის დონეების გაზრდა. მაგალითად, თუ მომუშავის თვალსა და დაკვირვების ობიექტს მორის მანძილი 0,5 მ-ზე მეტია; თუ დამაბული მხედველობითი მუშაობა გრძელდება მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში; ტრავმატიზმის გაზრდილი საფრთხის შემთხვევაში; არასრულწლოვანების მუშაობისას ან მათი საწარმოო სწავლებისას; იმ შემთხვევაში, როდესაც საწარმოში არ არის ბუნებრივი სინათლე.

გარდა ამისა, ზოგიერთ შემთხვევებში შესაძლებელია საწარმოო სათავსებში შემცირდეს განათებულობის დონეები, კერძოდ იქ სადაც, მომუშავები იმყოფებიან ხანძოკლე დროის განმავლობაში ან როდესაც საწარმოში დგას მოწყობილობები, რომლებიც არ საჭიროებს მუდმივ მომსახურებას.

## 5.5. ხელოვნური განათების გამოთვლა

ხელოვნური განათების გამოთვლის დროს წარმოებს ლამპრების ტიპის, სიმძლავრისა და რაოდენობის განსაზღვრა, აგრეთვე მათი რაციონალური განლაგება. საწარმოო სათავსების განათებულობის გამოსათვლელად გამოიყენება სხვადასხვა მეთოდები: კუთრი სიმძლავრის, სინათლის ნაკადის გამოყენების კოეფიციენტის, წერტილოვანი და კომბინირებული მეთოდები.

ჰორიზონტალური მუშა ზედაპირების საერთო თანაბარი განათებულობის გამოთვლის დროს ძირითადია სინათლის ნაკადის გამოყენების კოეფიციენტის მეთოდი. მ შემთხვევაში გამოსათვლელ ფორმულებში გათვალისწინებულია სინათლის ნაკადის გამოყენების η კოეფიციენტი, რომელიც სათავსის კულებიდან, ჭერიდან და სამუშაო ზედაპირიდან არეკვლილ სინათლის ნაკადს ითვალისწინებს. მ მეთოდით განათებულობის გამოთვლა შემდეგი თანამიმდევრობით წარმოებს.

ორმალური განათებულობის შესაქმნელად ლამპრების საჭირო რაოდენობა N განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$N = \frac{E_{\text{ზო}} \cdot S \cdot K}{F_6 \cdot \eta \cdot Z \cdot n}, \text{ ცალი} \quad (5.6)$$

სადაც  $E_{\text{გან}}$  არის განათებულობის მინიმალური ნორმირებული მნიშვნელობა;  $S$  – გასანათებელი სათავსის ფართობი;  $K$  – მარაგის კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ლამპრების დამტვერიანებას და ექსპლუატაციის პროცესში ცვეთას (ლუმინესცენციური ნათურებისათვის  $K=1,5-2,0$ ; ვარვარის ნათურებისათვის  $K=1,3-1,5$ );  $F_6$  – ნათურის სინათლის ნაკადი;  $\eta$  – სინათლის ნაკადის გამოყენების კოეფიციენტი;  $Z$  – მინიმალური განათებულობის კოეფიციენტი;  $n$  – ნათურების რაოდენობა ლამპარში.

იმისათვის, რომ სპეციალური ცხრილის საშუალებით განვსაზღვროთ სინათლის ნაკადის გამოყენების  $\eta$  კოეფიციენტი, საჭიროა წინასწარ გამოვთვალოთ ე.წ. სათავსის მაჩვენებელი ფ, რომელიც განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$\varphi = \frac{A \cdot B}{H_p \cdot (A + B)}, \quad (5.7)$$

სადაც  $A$  და  $B$  არის სათავსის სიგრძე და სიგანე;  $H_p$  – მუშა ბედაპირიდან ლამპრის ჩამოკიდების სიმაღლე.

ამასთან, უნდა გვასხოვდეს, რომ თუ ლამპრები განლაგებულია რიგში, მაშინ რიგში ლამპრებს შორის მანძილი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ პირობას:

$$R \leq 0,5 \cdot H_p, \quad (5.8)$$

ხოლო, როდესაც სათავსში განლაგებულია ლამპრების რამდენიმე რიგი, რიგებს შორის მანძილი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ პირობას:

$$L \leq 2 \cdot H_p, \quad (5.9)$$

ასეთნაირად გამოვლილი ლამპრების რაოდენობა საჭიროა თანაბრად გავანაწილოთ სათავსის მთელ ფართზე, რათა საერთო თანაბარი განათებულობა მივიღოთ.

## 6. სამუშაო ბონის მიკროკლიმატი და საპარო გარემო

### 6.1 მირითადი ცნებები და განმარტებები

საწარმოო სათავსების მიკროკლიმატი არის ამ სათავსების შიგა გარემოს კლიმატი, რომელიც განისაზღვრება ადამიანის ორგანიზმზე ტემპერატურის, ტენიანობისა და ჰაერის სიჩ-

ქარის, აგრეთვე გარშემო მყოფი ბედაპირების ტემპერატურის ერთობლივი ზემოქმედებით.

რგანიშმის თერმორეგულაცია ეწოდება ადამიანის ორგანიზმი მიმღინარე ფიზიოლოგიურ პროცესებს, რომლებიც მიმართულია იქითკენ, რომ სხეულმა მეტად თუ ნაკლებად ერთნაირი ტემპერატურა ( $36,5^{\circ}\text{C}$ ) მუდმივად შეინარჩუნოს. თერმორეგულაციის უზრუნველყოფა ხორციელდება რთული ფიზიოლოგიური და რეფლექსური პროცესების კომპლექსით. კერძოდ, ადამიანის ორგანიზმში სითბოს წარმოქმნით და ამ სითბოს გარემოში გაცემით.

სამუშაო ბონად ითვლება იატაკიდან 2 მეტრი სიმაღლის სივრცე, სადაც მუდმივად ან მოკლე დროის განმავლობაში იმყოფებიან მომუშავეები.

აერის ტენიანობა განისაზღვრება მასში წყლის ორთქლის შემცველობით. ანასხვავებენ აბსოლუტურ, მაქსიმალურ და ფარდობით ტენიანობას. ბსოლუტური ტენიანობა არის გრამებით გამოსახული წყლის ორთქლის რაოდენობა, რომელსაც შეიცავს  $1 \text{ m}^3$  ჰაერი. აქსიმალური ტენიანობა არის წყლის ორთქლის მაქსიმალურად შესაძლო რაოდენობა, რომელსაც შეიძლება შეიცავდეს  $1 \text{ m}^3$  ჰაერი მოცემული ტემპერატურის დროს. ფარდობითი ტენიანობა ეწოდება  $1 \text{ m}^3$  ჰაერში შემცველი წყლის ორთქლის რაოდენობის ფარდობას მის მაქსიმალურად შესაძლო რაოდენობასთან მოცემული ტემპერატურის დროს, იგი გამოისახება პროცენტებით.

აერის ტემპერატურისა და ფარდობითი ტენიანობის გასაზომად გამოიყენება ფსიქრომეტრი. იგი შედგება მშრალი და სველი თერმომეტრებისაგან. მშრალი თერმომეტრი გვიჩვენებს სათავსის ჰაერის ტემპერატურას, ხოლო სველი – ტემპერატურას, რომელიც ექნებოდა სათავსის ჰაერს, მისი ტენიანობა  $100\%-იანი$  რომ ყოფილიყო. მშრალი და სველი თერმომეტრების ჩვენებათა სხვაობით განისაზღვრება ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა.

აერის მოძრაობის სიჩქარე არის მისი ნაკადის გადაადგილების სიჩქარის გასაშუალოებული ვექტორი. იგი იზომება ანემომეტრის საშუალებით. რსებობს ფრთებიანი და ჯამებიანი ანემომეტრი, რომელია მოქმედება მექანიკურ პრინციპებით აგებული. ღამი შეეხება ძალაშე მცირე სიჩქარეებს, მათ გასაზომად გამოიყენება ნახევარგამტარული ხელსაწყო – თერმოანემომეტრი.

## 6.2. ადამიანის ჯანმრთელობასა და შრომისუნარიანობაზე მიკროკლიმატის გემოქმედება

საწარმოო მიკროკლიმატი მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმზე. ამ გემოქმედების ხასიათის მიხედვით ასხვავებენ ოპტიმალურ და დასაშვებ მიკროკლიმატურ პირობებს. ოპტიმალურ მიკროკლიმატურ პირობებს წარმოადგენს მიკროკლიმატის პარამეტრების ისეთი ერთობლიობა, რომლებიც ადამიანზე ხანგრძლივი და სისტემატური გემოქმედების დროს უზრუნველყოფს ორგანიზმის ნორმალურ ფუნქციურ და თბურ მდგრმარეობას. ისინი უზრუნველყოფენ თბური კომფორტის შეგრძნებას და მაღალი შრომისუნარიანობის დონეს. ასაშვები მიკროკლიმატური პირობები კი არის პარამეტრების ისეთი ერთობლიობა, რომელთა დროსაც არ ხდება ჯანმრთელობის მდგრმარეობის გაუარესება, მაგრამ შეიძლება წარმოქმნას დისკომფორტული თბური შეგრძნებები, თვითშეგრძნების გაუარესება და შრომისუნარიანობის დაქვეითება.

თბური წონასწორობა დამტკიდებულია ადამიანის შრომითი საქმიანობის ხასიათზე, ჰაერის ტემპერატურაზე, შრომის საგნების ტემპერატურაზე, ჰაერის მოძრაობაზე, მის ტენიანობასა და ტანსაცმელზე.

საწარმოო გარემოს ტემპერატურის ცვლილებების დროს ადამიანის ორგანიზმი, ნერვული სისტემის საშუალებით, აწარმოებს გარემოსთან თბოგაცვლას. ორგანიზმიდან სითბოს გაცემა ხდება: გამოსხივებით, კონვექციითა და აორთქლებით.

ცნობილია, რომ მუშაობის პროცესში ორგანიზმი ენერგიას ხარჯავს. ორგანიზმის საერთო ენერგიის დანახარჯების მიხედვით, დადგენილია სამუშაოების სამი კატეგორია. სამუშაოს კატეგორია არის სამუშაოების დაყოფა ორგანიზმის საეთო ენერგიის დანახარჯების შესაბამიად (კაპლ./სთ).

I კატეგორია – მსუბუქი ფიზიკური სამუშაო, ისეთი სამუშაოებია, რომელებიც არ არის დაკავშირებული სისტემატურ დაბაბულობასთან და სიმძიმეების აწევა-გადატანასთან. ენერგიის დანახარჯები მათი შესრულებისას არ უნდა აღემატებოდეს 150 კპლ./სთ.-ს.

II კატეგორია – საშუალო სიმძიმის ფიზიკური სამუშაო. აქ გამოიყოფა ორი ქვეკატეგორია: II<sup>ა</sup> – სამუშაო, რომელიც არ მოითხოვს სიმძიმეების გადაადგილებას და ენერგიის დანახარჯები 150-200 კპალ./სთ-ს შეადგენს; II<sup>ბ</sup> – სამუშაო, რომელიც დაკავშირებულია სიარულთან და 10 კგ-მდე სიმძიმეების გადა-

ტანასთან. ამ დროს ენერგიის დანახარჯები 200-250 კკალ/სთ-ს შეადგენს.

III კატეგორია – მძიმე უიზიკური სამუშაო, რომელიც დაკავშირებულია სისტემატურ უიზიკურ დაძაბულობასთან, მუდმივ გადაადგილებასთან და 10 კგ-ზე მეტი ტვირთის აწევა-გადაფანასთან. ამ სამუშაოების შესრულებისას ენერგიის დანახარჯები 250 კკალ/სთ-ს აღემატება.

### 6.3. ნორმალური მიკროკლიმატის უბრუნველყოფის საშუალებანი

ადამიანის ნორმალური სიცოცხლისუნარიანობისათვის, სამუშაო ზონის მიკროკლიმატისა და საპარტ გარემოს ოპტიმალური პარმეტრების უზრუნველყოფა წარმოებს სხვადასხვა მეთოდებითა და საშუალებებით.

მათ შორის მთავარია სრულყოფილი ტექნოლოგიური პროცესების დამუშავება, რომლებიც მინიმუმადე შეამცირებს ან სრულიად გამორიცხავს სამუშაო ზონაში ჭარბი სითბოს გამოყოფას, მტკრისა და მავნე აირების წარმოქმნას. გარდა ამისა, საწარმოო პროცესების მექანიზაცია, ავტომატიზაცია და დისტანციური მართვა ზრდის მანძილს მომუშავეებს და მავნე ნივთიერებების გამოყოფ წყაროებს შორის და ამცირებს სამუშაო ზონაში ჭარბი სითბოს მოღენას.

მომუშავეთა გადახურებისაგან დასაცავად გამოიყენება თბოიბოლაცია, დამცავი ეკრანები და გადაღობგები, ხოლო მაღალი სხივერი სითბოს შემთხვევაში სამუშაო აღგილებები ეწყობა საპარტო.

ტემოჩამოთვლილი ღონისძიებებისა და საშუალებების გამოყენების მიუხედავად, საწარმოო მავნეობის ნაწილი მაინც ხვდება სამუშაო ზონაში. ამ შემთხვევაში დაცვის ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს სამრეწველო ვენტილაცია. მისი დანიშნულებაა სათავსებში დაამყაროს ნორმალური მიკროკლიმატი.

სათავსებსა და აგრძოსფეროს შორის ჰაერცვლა ხორციელდება ბუნებრივი ან მექანიკური ვენტილაციის საშუალებით. სათავსების ბუნებრივი ვენტილაცია ხორციელდება სათავსის შიგნით და გარეთ ჰაერის ტემპერატურისა და წნევის სხვაობის ხარჯზე. იგი ეკონომიურია და ექსპლუატაციისათვის მარტივი, მაგრამ გააჩნია ნაკლიკ: სათავსში ჰაერი მიეწოდება წინასწარი დამუშავების გარეშე (გათბობა, გაცივება, დანამვა ან გაშრობა).

მექანიკური ვენტილაციის დროს ჰაერცვლა ხორციელდება სავენტილაციო მიღებისა და ვენტილაციონების საშუალე-

ბით. ამასთან, სათავსში მიწოდებული პაერი შეიძლება წინასწარ დამუშავდეს.

მოქმედების ხასიათის შიხედვით, ვენტილაცია შეიძლება იყოს ადგილობრივი და საერთო. ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაცია ახდენს მავნეობათა მოცილებას უშეალოდ მათი გამოყოფის ადგილებში. საერთო ვენტილაციის დანიშნულებაა მთელ სათავსში სანიგრარული ხორმების შესაბამისი პირობების შექმნა.

ხორმალური მიკროკლიმატისა და პაერის სისუფთავის უზრუნველყოფის კველაბეგ პერსპექტივულ საშუალებას წარმოადგენს კონდიცირება, ე.ო. კონდიციონირების საშუალებით სათავსში ხელოვნური კლიმატის შექმნა.

იმ შემთხვევებში, როდესაც ზემოთაღნიშნული მეთოდებით შეუძლებელია მიკროკლიმატის პარამეტრების ხორმალური მნიშვნელობისა და საპარო გარემოს სისუფთავის უბრუნველყოფა, აუცილებელია გამოვიყენოთ ინდივიდუალური დაცვის საშუალებანი. მათ მიეკუთვნება დამცავი კომბინიზონები, მათში სუფთა პაერის მიწოდებით, სპეციალური შლემები და მტკვრ-საწინააღმდეგო რესპირატორები.

## 7. საწარმოო ხმაური და ვიბრაცია

### 7.1. ხმაურისა და ვიბრაციის მახასიათებლები

ხმაური არის სხვადასხვა ინტენსივობისა და სიმაღლის ბგერების ერთობლიობა, რომელიც უწესრიგოდ იცვლება გარკვეული დროის განმავლობაში. ფიზიკური თვალსაზრისით, ბგერები წარმოადგენს დრეკადი გარემოს ნაწილაკების მექანიკურ რხევით მოძრაობას სმენადობის სიხშირის დიაპაზონში.

ხმაურის მახასიათებლებია: ბგერის ინტენსივობა (ძალა), ბგერის სიხშირე, ბგერული ტალღის ფორმა, ბგერის ხმამაღლობა, სიმაღლე და ტემპრო.

ბგერის ინტენსივობა განისაზღვრება ბგერული ტალღის მიერ ერთი წმ-ს განმავლობაში გადატანილი ენერგიის რაოდენობით, ამ ტალღის გავრცელების მიმართულების მართობულად მოთავსებულ  $1 \text{ m}^2$  ფართობში. მისი საზომი ერთეულია  $\text{ვტ}/\text{მ}^2$ . ბგერის ინტენსივობა შეიძლება გამოისახოს ბგერული წნევის საშუალებით, რომელიც წარმოადგენს გარემოს მოცემულ წერტილში ბგერული ტალღის გავლისას წარმოქმნილ წნევის მყისიერ მნიშვნელობასა და იმავე წერტილში ბგერული

ტალღის გავლამდე არსებულ წნევის საშუალო მნიშვნელობას შორის სხვაობას.

ადამიანის სმენითი ორგანოს მიერ აღქმული წნევების დიაპაზონი ძალიან დიდია, ამიტომ ბგერის ინტენსივობას გამოსახავენ ლოგარითმული მახასიათებლებით, რისთვისაც გამოიყენება ბგერული წნევის ღონე და იგი დეციდელებით (დბ) იგორება.

ბგერული რხევების სიხშირე იმომება ჰერცებით. დამიანის ყურს გააჩნია უნარი აღიქვას 20-20000 ჰერცამდე სიხშირის ბგერები. ამ დიაპაზონში ადამიანის ლაპარაკს 200-დან 3500 ჰერცები სიხშირე შესაბამება.

ბგერის ხმამაღლობა არის სმენითი შეგრძნების ძალის საზომი და იგი დამოკიდებულია ბგერის წნევასა და სიხშირეზე. ხმამაღლობის მიხედვით სხვადასხვა ბგერების ერთიმეორესთან შესადარებლად იყენებენ ხმამაღლობის ღონეს, რომლის საზომერთეულს წარმოადგენს ფ თ ნ ი.

დროითი მახასიათებლების მიხედვით, არჩევენ მუდმივ და ცვალებად ხმაურს. მუდმივია ხმაური, რომლის საშუალო ბგერული ღონე 8-საათიანი სამუშაო დღის განმავლობაში იცვლება არაუმტეს 5 დბ-ისა.

ვიბრაცია წარმოადგენს მექანიკურ რხევებს, რომელიც გადაეცემა ადამიანის მთვლ სხეულს ან მის ცალკეულ ნაწილებს. ვიბრაციის ძირითადი პარამეტრებია სიხშირე, რხევის ამპლიტუდა, რხევის გავრცელების სიჩქარე და ვიბროსიჩქარის ღონე.

ხმაურის ღროს მექანიკური რხევების ენერგია გადაიცემა საპარაგო გარემოს საშუალებით, ვიბრაციის ზემოქმედებას ადამიანი განიცდის მაშინ, როდესაც იგი უშუალოდ ეხება მერხევ სხეულს.

ადამიანის ორგანიზმებები ზემოქმედების ხასიათის მიხედვით, ვიბრაცია შეიძლება იყოს საერთო და ადგილობრივი (ლოკალური). საერთო ვიბრაციას იწვევს იაფაკის რხევა, ხოლო ადგილობრივ ვიბრაციებს განიცდიან პნევმატური ინსტრუმენტებით, მბრუნავი ან დარტყმითი მექანიზმებით მომუშავეები.

სიხშირის მიხედვით ვიბრაცია შეიძლება იყოს დაბალ-სიხშირული, სიხშირით 32 ჰერც-დე და მაღალსიხშირული – 32 ჰერცები. ყველაზე არასასიამოვნოა 16-დან 250 ჰერც-დე სიხშირის ვიბრაციები, რომელთა ზემოქმედება იწვევს ვიბროდაავადებას.

## **7.2. ხმაურისა და ვიბრაციის ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმები და მათი პარამეტრების ნორმირება**

ხმაურის ხამგრძლივი ზემოქმედებისა და არასაკმარისი დასვენების შემთხვევაში, შესაძლებელია განვითარდეს სმენის ანალიზაციონისა და გულსისხლძარღვთა სისტემის მდგრადი პა-თოლოგიური ცვლილებები, რომლებიც შემდგომში იწვევს სისხ-ლის მიმოქცევის სისტემის დაავადებას (ჴიპერტონიას) და სმენის დაქვეითებას. გარდა ამისა, ხმაური მოქმედებს მომუშავის რეაქ-ციაზე, ადამიანის საერთო ფსიქიკურ მდგრმარეობაზე, იწვევს არასასიამოვნო შეგრძნებებს, სწრაფ დაღლილობას, რაც, თავის მხრივ, ბრდის ტრავმატიზმის საფრთხეს, აქვეითებს შრომისუნა-რიანობასა და შრომის ნაყოფიერებას.

ხმაურის მიერ გამოწვეულ მოვლენებს გააჩნია კუმულა-ციის (დაგროვების) უნარი. ცვლილებები გროვდება ორგანიზმში და სულ უფრო მეტად მოქმედებს ნერვულ სისტემაზე. ცნობილია, რომ 120 დღ ინგენსივობის ხმაურის 1 სო-ის განმავლობაში ზე-მოქმედების შემდეგ, საჭიროა 5 სო-ით დასვენება, რათა აღდგეს ნორმალური სმენა.

ბგერებს, რომელთა სიხშირე 20000 ჰც-ს აღემატება, ეწო-დება ულფრაბგერები და მათი აღქმა ადამიანის ყურს არ შეუძლია. მიუხედავად ამისა, ისინიც არასასიამოვნოდ მოქმედებენ ადამიანის ორგანიზმში.

ვიბრაციის უარყოფითი გავლენა ადამიანის ორგანიზმშე აგრეთვე მრავალგვარია. ვიბრაციის ხანგრძლივი ზემოქმედება იწვევს ნერვული ენერგიის მნიშვნელოვან ხარჯებს, წარმოადგენს დაღლილობისა და ნორმალური ცხოველმყოფელობის დარ-ღვევის მიზებს, იწვევს მინაგანი ორგანოებისა და ნერვული სის-ტემის მოქმედების მოშლას. ვიბრაციის ხანგრძლივი ზემოქმედე-ბისას ზიანდება ნერვული სისტემა, სახსრები, სისხლძარღვები და სხვა.

ადამიანის ორგანიზმშე ყველაზე მავნე ზეგავლენას ახ-დენს მაღალი სიხშირისა და მცირე ამპლიტუდის მქონე ვიბრა-ციები, რომლებიც იწვევს თავის ტკიფილს, სწრაფ დაღლილობასა და შედველობის დაზიანებას.

### 7.3. ხმაურისა და ვიბრაციის წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებები

ადამიანის ორგანიზმები ხმაურისა და ვიბრაციის ზემოქმედების საწინააღმდეგო ხორციელდება ტექნიკური, ორგანიზაციული და სამედიცინო-პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ტექნიკური ღონისძიებებიდან ძირითადია მოწყობილობების რაციონალური კონსტრუქციების დამუშავება, დარცყმით მომუშავე მანქანა-მექანიზმების შეცვლა ბრუნვითი მანქანა-მექანიზმებით, მოწყობილობების ხარისხიანი მონტაჟი, მათი რეგულარული რემონტი და ხარისხიანი შეგეთვე.

ხშირ შემთხვევაში ნაკლებად ხმაურიანი მოწყობილობების შექმნა ძლიერ გაძნელებულია, ამიტომ ამ დროს აუცილებელია: 1. ხმაურისა და ვიბრაციის წყაროს იმოლაცია ბეკრატისაიზოდ და ვიბროსაიმოლაციო საშუალებებით; 2. ინტენსიური ხმაურის მქონე საწარმოო სათავსების რაციონალური დაგეგმარება; 3. საწარმოთა შიგა ბედაპირების ბევრათ-შთანმთმელობის გაზრდა სპეციალური მასალების გამოყენებით; 4. ხის, პლასტმასისა და ლითონის გარსაცმებისა და ეკრანების მოწყობა ხმაურიანი დანადგარებისთვის, რომელთაც შიგა მხრიდან უნდა ჰქონდეს ბევრათსაიზოლაციო შრეები.

ვიბროუსაფრთხო პირობების უზრუნველსაყოფად მნიშვნელოვან ტექნიკურ ღონისძიებას წარმოადგენს: ხელით სამუშაო ინსტრუმენტების გაუმჯობესება, ახალი ტიპის ვიბროინსტრუმენტების კონსტრუქციებში ვიბროთხამხმობების გამოყენება, მბრუნავი ელემენტების ბალანსირება, ცალკეული კვანძების დასამგადებლად მსუბუქი ლითონების გამოყენება.

ლოკალური ვიბრაციის შემცირება და იაგაკე ან სკამჩე მისი გადაცემის თავიდან აცილება შეიძლება განხორციელდეს გამბარისა და რებინის ამორტიფირების, ქვეშსადებებისა და სხვა საშუალებების გამოყენებით.

ხმაურისა და ვიბრაციის წინააღმდეგ ბრძოლის ორგანიზაციული ღონისძიებებია შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის დანერგვა, ვიბრაციული ხელის ინსტრუმენტებით მუშაობის ღრუბლის შებეჭდვა, აგრეთვე ხმაურისა და ვიბრაციის პარამეტრების ფაქტიკური სიდიდეების მუდმივი კონტროლის ორგანიზება და მომუშავეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე მუდმივი დაკვირვება.

იმ შემთხვევაში, როდესაც შეუძლებელია სამუშაო ადგილზე ხმაურისა და ვიბრაციის ღონის შემცირება ნორმებით დასაშვებ მნიშვნელობამდე, აუცილებელია გამოვიყენოთ ინდი-

ვიდეალური დაცვის საშუალებანი, როგორიცაა ანგიფონიანი საყურისები, ხმაურსააწინააღმდეგო ანგიფონები, შლემები, ყურსა-დებები, ანგივიბრაციული ხელთათმანები და სპეციალური ფეხ-საცმელი.

## 8. ელექტრომაგნიტური ველები. ოპტიკური და მაიონებელი გამოსხივებანი

### 8.1. ელექტრომაგნიტური ველების, ოპტიკური და მაიონებელი გამოსხივების ზემოქმედება აღამიანის ორგანიზმები

თანამედროვე პირობებში მეცნიერებისა და ტექნიკის სხვადასხვა სფეროებში ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა სახის ელექტრომაგნიტური გამოსხივება. ელექტრომაგნიტური ტალღების გამოსხივების წყაროებია ელექტრომაგნიტური რხევების გენერაცორები, ანტენერი მოწყობილობანი, სალპული ზემადალი სიხშირის ბლოკები, მაგნეტრონების კათოდური გამომყვანები და სხვა.

განსაზღვრულ პირობებში, სხივური ენერგიის ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმისათვის სახიფათო ფაქტორს წარმოადგენს. ადამიანშე მისი მავნე ზემოქმედების ხარისხი დამოკიდებულია გამოსხივების ინტენსივობაზე, ზემოქმედების ხანგრძლივობასა და ფალდის სიგრძეზე.

დიდი ინტენსივობის ელექტრომაგნიტური ველების ორგანიზმები ზემოქმედება დაკავშირებულია თბურ ეფექტან და ორგანოებში სისხლის მიმოქცევის გაძლიერებას იწვევს. იგი განსაკუთრებით მავნედ მოქმედებს თვალის ბროლში. ელექტრომაგნიტური ველების ბიოლოგიური აქტივობა იბრდება ტალდის სიგრძის შემცირებასთან ერთად და კველაბე დიდი აქტივობა ახასიათებს ზემადალი სიხშირის დიაპაზონში.

საშუალო ინტენსივობის რადიოგალვების ზემოქმედების არ იძლევა თბურ ეფექტს, მაგრამ მოქმედებს ორგანიზმში მიმდინარე ბიოფიზიკურ პროცესებზე, აგიანებს ცენტრალურ ნერვულ და გელ-სისხლძარღვთა სისტემებს. ამ დროს აღინიშნება თავის ტკივილი, სწრაფი დაღლილობა და საერთო სისუსტე.

ინფრაწითელი გამოსხივება წარმოადგენს ოპტიკური გამოსხივების ერთ-ერთ სახეს. მისი წყაროა ნებისმიერი გამთბარი სხეული, მაგალითად, თერმოელემტები, ფოტორეგისტორები, ვარგარის ნათურები და სხვა. იგი მავნედ მოქმედებს ადამიანის

ორგანიზმის ისეთ მნიშვნელოვან ორგანოებზე, როგორიცაა ტვინის გარსი, ტვინის ქსოვილები, ამასთან ერთად, იმრღვება ორგანიზმის ტემპერატურა ნივთიერებათა ცვლის გაძლიერების ხარჯზე.

ორგანიზმზე ულფრაიისფერი გამოსხივების ზემოქმედების ხასიათის ხარისხი დამოკიდებულია ტალღის სიგრძეზე. მაგალითად, 320 ნმ-ზე მცირე სიგრძის ულფრაიისფერი სხივები შეიძლება გახდეს ელექტროშემდუღებლებისა და ვერცხლისწყლიან-კვარციანი ნათურების მომსახურე პერსონალის თვალების პროფესიული დაგვადების – ელექტროოფტალმიის მიზეზი. მისი გამოვლინება ხდება მუშაობიდან რამდენიმე საათის შემდეგ და ხასიათდება შემდეგი სიმპტომებით: თვალის ქუთუთოების გაწითლება და შესიება, წვა თვალებში და ცრემლდენა, სინათლის შიში. ამასთან, ხშირად ზიანდება თვალის რქოვანა გარსი.

ულფრაიისფერი გამოსხივების დიდი დოზით კანზე ბემოქმედებისას, ვითარდება კანის დაგვადება – დერმატია.

უკანასკნელ ხანს ფართო გავრცელება პოვა ლაზერის სხივმა. ლაზერი არის ოპტიკური დიაპაზონის ულექტრომაგნიტური გამოსხივების გენერატორი, რომელშიც შესაძლებელია განსაზღვრული სიგრძის ტალღაზე დიდი სიმძლავრის სინათლის სხივის მიღება. ლაზერული გამოსხივების სპეციფიკურ თვისებებს წარმოადგენს სწორხაზოვნება, მონოქროომატულობა და დიდი სიმძლავრე. დაფორკუსებელ სხივს გააჩნია 1-2 სმ სიგანე, ხოლო დაფორკუსებულს – 0,1 მმ და უფრო ნაკლები. დაფორკუსება საშუალებას გვაძლევს კონცენტრაცია გაუკეთოთ უდიდეს ენერგიას ძალგზე მცირე ფართობზე და მივიღოთ მილიონობით გრადუსი ტემპერატურა.

ლაზერებთან მუშაობისას პირდაპირი გამოსხივება მომსახურე პერსონალზე მოქმედებს მხოლოდ უსაფრთხოების წესების უხეში დარღვევის დროს, მაგრამ ამ შემთხვევაში სახიფათოა არეკვლილი გამოსხივებაც. ამიტომ შრომის დაცვის თვალსაზრისით, უფრო სახიფათოა არეკვლილი სხივების ზემოქმედება. იგი მოქმედებს თვალებზე, კანზე, ტვინისა და შინაგან თრგანოებზე. განსაკუთრებით სახიფათოა ამ სხივების ზემოქმედება თვალებზე, რადგან თვალის რქოვანა გარსი და ბროლი გამოსხივებას აფორკუსირებს ბალურა გარსზე და კონცენტრაციას უკეთებს მათ. გარდა გამოსხივებისა, მომუშავეებზე მოქმედებს აგრეთვე ამ დროს წარმოქმნილი 90-120 დბ ინტენსივობის სტაბილური ან იმპულსური ხმაური. აქედან ჩანს, რომ ლაზერული დანადგარების მომსახურება მოითხოვს მუდმივ ყურადღებას და დაკავშირებულია ნერვულ-ემოციურ დაძაბულობასთან.

შინაგანი დასხვევება შესაძლებელია მაშინ, როდესაც რა-დიორაქტიური ნივთიერებები ხვდება ორგანიზმის შიგნით სასუნთქი და საჭმლის მოწევებელი ორგანოების, აგრეთვე დაბიანებული კანის საშუალებით. ამ ღრმოს განსაკუთრებით სახიფათოა α- სხივები, ხოლო β- და γ- სხივები ნაკლებად სახიფათოა.

რენტგენის გამოსხივების წყაროს წარმოადგენს ელექტ-  
რულ-სხივური მიღლაკები, კენოფრონები, მაგნეზორონები და სხვა  
ელექტროვაკუუმური ხელსაწყოები.

8.2. ელექტრომაგნიტური გამოსხივებისგან დაცვის ორგანიზაციული და ფექნიკური ღონისძიებანი

მაღალსიხშირული დანადგარების ექსპლუატაციისას საწარმოების შიგნით ელექტრომაგნიტური გამოსხივების დაბაზულობის შემცირება შესაძლებელია ორი გზით: 1. გამოსხივების წყაროს კარგი დაეკრანებით და შეერთებებში კარგი კავშირის უზრუნველყოფით. ეკრანებად შეიძლება გამოვიყენოთ მაღალი ელექტროგამტარობისა და კარგი მაგნიტური გამტარობის მქონე მასალების (ალუმინი, სპილენდი, ფოლადი) ფურცლები და ბადეები. ანტენური გადამრთველებისა და ანტენების გაფარა აუცილებელია ცალკე შენობაში; 2. გადამცემების მუშაობის დისტანციური მართვითა და კონტროლის გახორციელებით დაეკრანებული სათავსიდან (ჯიბურიდან). მოწყობილობის მუშაობაზე ვიზუალური დაკვირვება ხორციელდება სათვალთვალო ფარჯრის საშუალებით, რომელშიც ჩასმულია მინა ან ლითონის ბადის ეკრანი.

(ხალათები, კოსტუმები) და სათვალეები (OP3-5), რომელთა მინები დაფარულია ამრეკლავი სინათლეგამტარი შრით. შპეცტან-საცელი დამზადებულია ლითონის ძაფის რადიოტექნიკური ქსოვილისაგან.

დაცვის ღონისძიებებიდან ძალგე მნიშვნელოვანია მაღალსიხშირული დანადგარების სწორი განლაგება. მათი დამონტაჟება საჭიროა კაპიტალური კედლებისა და ჭერის მქონე ცალკეულ შენობებში, სადაც გარეშე პირთა ყოფნა დაუშვებელია. გარდა ამისა, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ინტენსივობის კონტროლს (გაბომვას). იგი საჭიროა ჩატარდეს წელიწადში ერთხელ, აგრეთვე მაღალსიხშირული დანადგარების გამზებისას, რემონტისა და რეკონსტრუქციის შემდეგ, სქემის შეცვლისას, მომსახურე პერსონალის შრომის პირობების შეცვლის დროს. ამასთან ერთად, პასუხისმგბელმა თანამდებობის პირებმა მკაცრად უნდა აღევნონ თვალყური, რათა მომსახურე პერსონალი არ იმყოფებოდეს ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ზონაში დასაშვებ დრობე მეტი ხნის განმავლობაში.

როგორც კი ადმონიტება, რომ ელექტრომაგნიტური ველის მიერ გამოსხივებული წერიგია მეტია ზღვრულ დასაშვებ მნიშვნელობაზე, საჭიროა დაუყოვნებლივ მივიღოთ ზომები აღმოჩნილი უწესრიგობის აღმოსაფხვრელად.

## 9. ელექტროუსაფრთხოების საფუძვლები

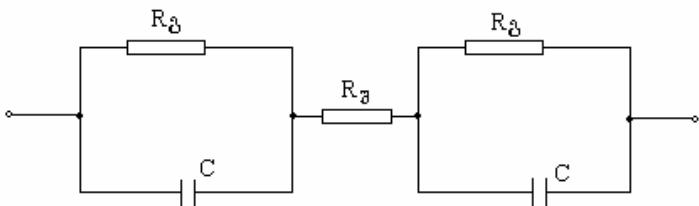
### 9.1. ელექტრული დენი და მისი ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმები

ადამიანის ორგანიზმები ზემოქმედებისას ელექტრულმა დენმა შეიძლება გამოიწვიოს დაზიანება, რომლის ხარისხი დამოკიდებულია უქვე ფაქტორზე, ესენია: დენის ძალა, ადამიანის ორგანიზმის ელექტრული წინაღობა, დენის სახეობა და სიხშირე, ქსელის ძაბვა, ორგანიზმებე დენის ზემოქმედების ხანგრძლივობა და ორგანიზმი დენის გავლის გზა.

ადამიანი აღიქვამს მის ორგანიზმში გამავალ სამრეწველო სიხშირის ცვლად დენს, როდესც დენის ძალა 0,6-1,5 მა-ის ტოლია (მუდმივი დენისათვის – 5-7 მა). დენის ძალის გამოდის დროს მისი ზემოქმედება ძლიერდება და 10 მა ცვლადი დენის (მუდმივი დენისათვის – 60-80 მა) ზემოქმედებისას, ხდება ხელის კუნთების უნებლიერ შეკუმშვა, რის გამოც ადამიანს არ შეუძლია

სხვისი დახმარების გარეშე განთავისუფლდეს დენგამტარი ნაწილისაგან. 10 მა-ზე მეტი დენის დროს ხელი პარალიტება და ძნელდება სუნთქვა. რაც შეტია დენის ძალა, მით უფრო სწრაფად ირღვევა ფილტვებისა და გულის მუშაობა. 100 მა და უფრო მეტი სიღიღის სამრეწველო სახშირის ცვლადი დენის დროს თითქმის მყისიერად (2-3 წმ-ის შემდეგ) წყდება ფილტვებისა და გულის მუშაობა.

ადამიანის ორგანიზმში გამავალი დენის ძალა განისაზღვრება შეხების ძაბვითა და ორგანიზმის საერთო წინაღობით. ადამიანის ორგანიზმის ელექტრული წინაღობა დიდ ფარგლებში ისკლება და დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორებზე, რომლებიც განისაზღვრება კანის მდგომარეობით და გარემომცველი პირობებით. კველაზე დიდი წინაღობა გააჩნია ადამიანის კანის ზედა მრეს – კანის რქოვანა გარსს. მაგალითად, სუჟთა, მშრალი და დაუზიანებელი კანის წინაღობა  $3 \times 10^3 - 10^5$  ომს შეადგენს, ხოლო თუ რქოვანა გარსის მთლიანობა დარღვეულია, მკვეთრად მცირდება წინაღობა და თუ კი სულ მოცილებულია რქოვანა გარსი – წინაღობა შეიძლება 1000 ომამდე შემცირდეს.



ნახ. 9.1.

ადამიანის ორგანიზმის საერთო ელექტრული წინაღობა შეიძლება წარმოვიდგინოთ 9.1. ნახაგგე მოცემული ეკვივალენტური სქემის საშუალებით.

ადამიანის ორგანიზმის გარე წინაღობა შედგება პარალელურად ჩართული ორი წინაღობისაგან: აქტიური  $R_g$  და ტევადური  $1/2\pi c$ . მოყვანილი სქემის შესაბამისად, ადამიანის ორგანიზმის საერთო წინაღობა შეიძლება განისაზღვროს შემდეგი ფორმულით:

$$Z = R_g + 2R_g \sqrt{1 + (2\pi f c R_g)^2} \text{ ომი,} \quad (9.1)$$

სადაც  $R_g$  არის ადამიანის ორგანიზმის შიგა წინაღობა. იგი წარმოადგენს აქტიურ წინაღობას და დამოკიდებულია ადამიანის

სხეულის იმ ნაწილის სიგრძესა და განივევეთზე, რომელშიც გადის დენი.

ორგანიზმის ქსოვილებთან დენგამგარის კონტაქტის ადგილზე წარმოქმნილი ტევადობა C, სამრეწველო სიხშირის ცვლადი დენის ზემოქმედებისას მცირე სიღიღეს წარმოადგენს, ამიტომ იგი მხედველობაში არ მიიღება და ადამიანის ორგანიზმის მხოლოდ აქტიურ წინაღობას ითვალისწინებენ. აქედან გამომდინარე, ორგანიზმის საერთო წინაღობა შეიძლება გამოყსახოთ შემდეგი ფორმულით:

$$Z = R_g + 2R_{\varphi} \text{ თმი,} \quad (9.2)$$

ადამიანის ორგანიზმის წინაღობა დიდად არის დამოკიდებული კანის მდგომარეობაზე. კანის სხვადასხვა დაბიანებები, ტენიანობა და ოფლაინიბა აგრეთვე სხვა ნივთიერებებით გაჭუჭყავიანება, მნიშვნელოვნად ამცირებს წინაღობას და მისი სიღიღე შეიძლება ორგანიზმის შიგა წინაღობამდე (500 თმი) დაეცეს.

გარდა ამისა, ადამიანის ორგანიზმის წინაღობა და მაშასადამე, ელექტრული დენით დაბიანების ხარისხი, დამოკიდებულია მოდებულ ძაბვაზე, დენის ძალაზე, დენის სახეობასა და სიხშირეზე, აგრეთვე ორგანიზმზე დენის ზემოქმედების ხანგრძლივობაზე.

ორგანიზმზე მოდებული ძაბვის გამრდასთან ერთად, მკეთრად მცირდება კანის წინაღობა და შესაბამისად მთელი ორგანიზმის წინაღობაც. დენის ძალისა და მისი ზემოქმედების ხანგრძლივობის გაზრდა იწვევს წინაღობის შემცირებას, რადგან ამ დროს იმრდება კანის ადგილობრივი გახურება, რის შედეგად ხდება სისხლძარღვების გაფართოება და ოფლაიანობის გამრდა.

ერთი და იმავე დენის ძალის დროს ცვლადი დენი უფრო სახიფათოა, ვიღრე შედმივი. ცვლადი დენის სიხშირის გაზრდასთან ერთად, ადამიანის ორგანიზმის წინაღობა მცირდება და 10-20 კტე სიხშირის დროს შეიძლება ჩაითვალოს, რომ კანის გარეთა შრეს საერთოდ არ გააჩნია ელექტრული წინაღობა.

ამიტომ, ვინაიდან ადამიანის ორგანიზმის წინაღობა მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული და ყველა ამ ფაქტორის წინასწარი გათვალისწინება შეუძლებელია, სამრეწველო სიხშირის ცვლადი დენის დროს ადამიანის ორგანიზმის წინაღობას თვლიან მუდმივად რიცხობრივად იგი 1000 თმის ტოლია.

ელექტრული დენით დაშავების შედეგზე დიდ გავლენას ახდენს დაშავებულის სხეულში დენის გავლის გზა. თუ დენის გავლის გზაზე აღმოჩნდება სიცოცხლისათვის ისეთი მნიშვნელოვანი ორგანოები, როგორიცაა გული, ფილტვები და თავის ტვინი, მაშინ დაშავების საფრთხე მეტად დიდია, ვინაიდან დენი

უშუალოდ მოქმედებს ამ ორგანოებზე. ამიტომ თრგანიზმში დენის გავლის გზებიდან ყველაზე სახიფათოა გზა “მარჯვენა ხელი – უეხები” ან “თავი – უეხები”, ხოლო ყველაზე უსაფრთხოა გზა – “უეხი – უეხი”.

ელექტრული დენით დაშავების სიმძიმე დიდადაა და-მოკიდებული დენის გემოქმედების ხანგრძლივობაზე. სხვა ერთ-ნაირი პირობების შემთხვევაში, რაც მეტია დენის მოქმედების დრო, მთელი უფრო მცირე სიღილის დენია სახიფათო. პრაქტიკულად მიღებულია, რომ თუ დენის გემოქმედების დრო არ აღემატება  $0,1\text{--}0,2$  წმ-ს, მაშინ უბრუნველყოფილია უსაფრთხოება.

## 9.2. ელექტრული დენით გამოწვეული ტრაგმები და დაზიანებები

ადამიანის ორგანიზმში ელექტრული დენის გავლა იწვევს თერმულ, მექანიკურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ გემოქმედებას, რაც გამოიხატება ელექტრული ტრაგმებისა და ელექტრული დარტყმის სახით. ზოგიერთ შემთხვევაში დაზიანების თრივე სახე ერთდროულად წარმოიქმნება.

ელექტრულ ტრაგმებს მიეკუთვნება ელექტრული სიდამწვრე, ელექტრული ნიშნები კანგე, კანის მოლითონება, ელექტროოფალმია და მექანიკური დაზიანება.

ელექტრული ტრაგმების ყველაზე გავრცელებულ სახეს წარმოადგენს ელექტრული სიდამწვრე. წარმოშობის მიზეგბის მიხედვით იგი ორი სახისაა: ელექტრული დენითა და ელექტრორყალით გამოწვეული. ელექტრული დენით გამოწვეული სიდამწვრე წარმოიქმნება დენგამგარ ნაწილებთან ადამიანის სხეულის კონტაქტის ადგილებში. ამ დროს ვთარდება I ან II ხარისხის სიდამწვრე. ელექტრორყალით გამოწვეული სიდამწვრე მძიმე ხასიათის დაზიანებაა, იგი წარმოიქმნება ადამიანის კანგე ელექტრული რეალის მაღალი ტემპერატურის ( $3500^0$  და უფრო მეტი) გემოქმედების შედეგად და იწვევს მესამე ან მეოთხე ხარისხის დამწვრობას.

ელექტრული ნიშნები კანგე წარმოადგენს ადამიანის კანის გედაპირზე დენის გემოქმედებისას წარმოქმნილ ნაცრისფერ ან დია-მოყვითალო ფერის დაქებს. ხშირად ამ დაქებს წრიული ან ოვალური ფორმა აქვს. მათი წარმოქმნისას კანის დაბიანებული ნაწილი მაგრდება, მაგრამ იგი უმტკივნეულოდ და დროთა განმავლობაში იძრუნებს პირვანდელ ფერს, ელასტიკურობასა და მგრძნობიარობას.

კანის მოლითონება არის კანის სიღრმეში ელექტრული რკალის მაღალი ტემპერატურის ზემოქმედებით გამდნარი ლი-თონის უმცირესი ნაწილაკების შეჭრა. ასეთ მოვლენას ადგილი აქვს ქსელებში მოკლედ ჩართვის დროს, დიდი დატვირთვის ქვეშ მყოფი გამთიშველებისა და დენმკვეთების გამორთვისას. კანის დაბიანებული უბანი ხასიათდება ხორკლიანი და ხისგი ზედაპირით. ზოგჯერ შეიმჩნევა დამწერობით გამოწვეული კანის შეწითლება, რომლის მიზებია გამდნარი ლითონის მიერ კანქვეშ შეტანილი სითბო.

ელექტრული რკალი წარმოადგენს სინათლის, აგრეთვე ულტრაინფური და ინფრაწითელი სხივების ინტენსიური გამოსხივების წყაროს და მან შეიძლება გამოიწვიოს ელექტრო-ოფტოლმია – თვალის გარეგანი გარსის ანთება ულტრაინფური სხივების გემოქმედებით. მძიმე ხარისხის დაბიანების დროს ხდება თვალის რქოვანა გარსის ანთება, რაც ხანგრძლივ მკურნალობას საჭიროებს.

მექანიკური დაბიანება დენის გემოქმედებით კუნთების უნებლივ კრუნჩხვითი შეკუმშვის შედეგია, რის გამოც შეიძლება ადგილი ჰქონდეს კანისა და სისხლძარღვების გაგლეჯვას, აგრეთვე სახსრების ამოვარდნას და ძვლების მოტებილობასაც კი.

ელექტრული დენის გემოქმედებისას წარმოებს ცოცხალი ქსოვილების აგზნება, რასაც თან ახლავს კუნთების უნებლივ კრუნჩხვითი შეკუმშვა და წარმოიქმნება ელექტრული დარტყმა. მიღებული შედეგის მიხედვით ელექტრული დარტყმები იყოფა 4 ხარისხის დაბიანებად: 1. კუნთების კრუნჩხვითი შეკუმშვა გონების დაკარგვის გარეშე; 2. კუნთების კრუნჩხვითი შეკუმშვა გონების დაკარგვით, მაგრამ სუნთქვისა და გულის მუშაობის შენარჩუნებით; 3. გონების დაკარგვა და გულის მუშაობის ან სუნთქვის დარღვევა; 4. კლინიკური სიკვდილი ანუ სუნთქვის დამბლა და სისხლის მიმოქცევის მოშლა.

ადამიანის ორგანიზმები ელექტრული დენის გემოქმედებამ შეიძლება გამოიწვიოს სიკვდილი ელექტრული შოკის, გულის მუშაობისა და სუნთქვის მოშლის გამო. გულის კუნთები ელექტრული დენის გემოქმედებისას წარმოიქმნება გულის ფიბრილაცია ანუ გულის კუნთის უჯრედების ქაოსური და სწრაფი არათანაბარი შეკუმშვა, რომლის დროსაც გული ვეღარ მუშაობს როგორც ტუმბო, რის გამოც წყდება ორგანიზმში სისხლის მიმოქცევა.

ელექტრული შოკი არის ორგანიზმის თავისებური მძიმე ნერვულ-რეფლექტორული რეაქცია ელექტრული დენის ამგზნები მოქმედების საპასუხოდ, რასაც თან სდევს სუნთქვის, სისხლის მიმოქცევისა და ნივთიერებათა ცვლის სახიფათო მოშლა. შოკის

მდგომარეობა გრძელდება რამდენიმე წეთიდან 24 საათამდე, რის შედეგად შეიძლება ორგანიზმი დაიღუპოს, უმნიშვნელოვანების სასიცოცხლო ფუნქციების სრულიად ჩაქრობის გამო ან სრულიად გამოჯანმრთელდეს აქტიური სამედიცინო ჩარევის შედეგად.

### 9.3. პირველი დახმარების აღმოჩენა ელექტრული დენით დაბიანების დროს

ელექტრული დენით დაბიანების დროს აუცილებელია დაშავებული გავანთავისუფლოთ დენის გემოქმედებისაგან და ექიმის მოსვლამდე აღმოვუჩინოთ პირველი სამედიცინო დახმარება. როგორც ცნობილია, დაბიანების სიმძიმე დამოკიდებულია ორგანიზმები დენის გემოქმედების ხანგრძლივობაზე, ამიგომ დიდი მნიშვნელობა ენიჭება დაშავებულის სწრაფ განთავისუფლებას დენის გემოქმედებისაგან. ეს შეიძლება მოვახდინოთ სხვადასხვა ხერხით. ამ ხერხებიდან ძირითადია ელექტროდანადგარის იმ ნაწილის გამორთვა, რომელსაც ეხება დაშავებული. გამორთვა ხდება უახლოესი ამორტველის, დენმკვეთის ან სხვა გამომრთველი აპარატის გამორთვით. ამ დროს მხედველობაში უნდა მივიღოთ ის, რომ თუ დაშავებული იატაკიდან გარკვეულ სიმაღლეზეა, არ ჩამოვარდეს და არ დაშავდეს, აგრეთვე ისიც, რომ დანადგარის ამორტვისას შეიძლება ჩაქრეს სინათლე, ამიტომ მზად უნდა გვქონდეს სანთელი, ჩირაღდანი, ფარანი ან სხვა სანათი მოწყობილობა.

თუ დანადგარის სწრაფი ამორთვა შეუძლებელია (ამორთველი დაშავებულიდან მორ მანძილზე), მაშინ საჭიროა დაშავებული მოვაცილოთ დენგამტარ ნაწილს. ამ დროს დამხმარებ უნდა დაიცვას შესაბამისი უსაფრთხოების წესები, რათა თვითონ არ მოხვდეს კონტაქტში დენგამტარ ნაწილებთან ან დაშავებულის სხეულის შიშველ ნაწილებთან, აგრეთვე ბიჯური ძაბვის გემოქმედების ქვეშ.

400 ვ-მდე ძაბვის ელექტროდანადგარებში დენგამტარი ნაწილებისაგან დაშავებულის მოცილება შეიძლება მშრალი განსაცმლის, ხის მშრალი საგნების ან დიელექტრიკული ხელთათმანების გამოყენებით, აგრეთვე იზოლირებულსახელურიანი ინსტრუმენტებით გამტარების გადატრით.

400 ვ-ზე მაღალი ძაბვის ქქონე ელექტროდანადგარებში საჭიროა დაშავებული გავანთავისუფლოთ მაიმოლირებელი შტანგით, მხოლოდ წინასწარ უნდა ჩავიცვათ დიელექტრიკული ხელთათმანები და სპეციალური ფქნსაცმელები.

პირველი სამედიცინო დახმარების ღონისძიებები დამოკიდებულია დაშავებულის მდგრმარეობაზე დენის ზემოქმედებიდან მისი განთავისუფლების შემდეგ. თუ დაშავებული გრძნობაზეა, ხოლო დენის ზემოქმედების ქვეშ იყო გელწასული, საჭიროა დავაწვინოთ იგი რბილ ქვეშაცებზე და ექიმის მოსვლამდე უზრუნველყოთ მისი სრული სიმშვიდე, პულსისა და სუნთქვის შეთვალყურეობა. თუ დაშავებული დენის ზემოქმედებისაგან განთავისუფლების შემდეგ ცედად სუნთქვას ან გრძნობაზე არ არის, მაშინ სასწრაფოდ უნდა მივიღოთ ზომები, რათა ხელოვნურად აღვუდვინოთ სუნთქვა და ჩავუტაროთ გულის გარეგანი მასავი.

ხელოვნური სუნთქვის ხერხებიდან ყველაზე ეფექტურია სუფთა ჰაერის ჩაბერვა “პირიდან პირში” ან “პირიდან ცხვირში”. ჩაბერვა უნდა მოხდეს წუთში 10-12-ჯერ. თუ ამ ღონისძიებამაც არ მოგეცა სასურველი შედეგი, საჭიროა გულის გარეგანი მასავი, რომელიც ფარლება გულმკერდზე ბიძგების სახით 4-6-ჯერ დაწოლით ისეთნაირად, რომ გულმკერდის მასამ იმოძრაოს ვერტიკალურად 3-4-სმ მანძილზე. ყოველი 4-6 ბიძგის შემდეგ საჭიროა ჰაერის ჩაბერვა, შემდეგ ბიძგები 4-6-ჯერ, შემდეგ ისევ ჰაერის ჩაბერვა და ა.შ. ამ მანიპულაციის ჩატარების დროს განხაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს იმას, რომ ჰაერის ჩაბერვა და დაწოლა გულმკერდზე არ მოხდეს ერთდროულად.

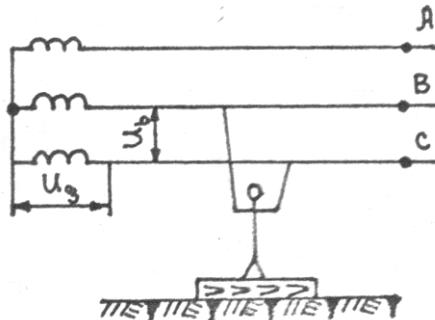
#### 9.4. დენგანტარ ნაწილებთან შეხების სხვადასხვა შემთხვევები

ადამიანის დაშავება ელექტრული დენით შესაძლებელია დენგამტარ ნაწილებთან ერთპოლუსა ან ორპოლუსა შეხებისას, აგრეთვე ჩამიწებულ არადენგამტარ ნაწილებთან შეხებისას, რომლებიც ნორმალური პირობების დარღვევის გამო აღმოჩნდენ მაბვის ქვეშ. ამ დროს ადამიანის სხეულში გამაფალი დენის ძალა, გარდა ქსელის პარამეტრებისა და ადამიანის წინაღობისა, დამოკიდებულია ქსელის ნეიტრალის რეჟიმზე, რომელიც შეიძლება იყოს ჩამიწებული ან იზოლირებული.

ნეიტრალის ყრუდ ჩამიწებისას, გენერატორის ან ტრანსფორმატორის გრავნილის შეაღედური წერტილი მიერთებულია ჩამამიწებელ მოწყობილობასთან უშუალოდ ან მცირე წინაღობის საშუალებით (დენის ტრანსფორმატორით).

იზოლირებული ნეიტრალის შემთხვევაში ენერგიის წყაროს შეაღედურ წერტილს არ გააჩნია ელექტრული კავშირი

ჩამამიწებელ მოწყობილობასთან ან მიერთებულია მასთან დიდი წინაღობის მქონე აპარატების საშუალებით (ძაბვის ტრანსფორმატორებით, ტევადური ღენების კომპენსატორებით და სხვა).



ნახ. 9.2.

ელექტრულ ქსელში ადამიანის ორფაზია ჩართვისას (ნახ. 9.2.), იგი ხვდება ქსელის ხაზური ძაბვის ჩვეშ ქსელის ნეიტრალის რეაქტორისაგან დამოუკიდებლად და ამ დროს ორგანიზმში გამავალი დენის ძალა გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

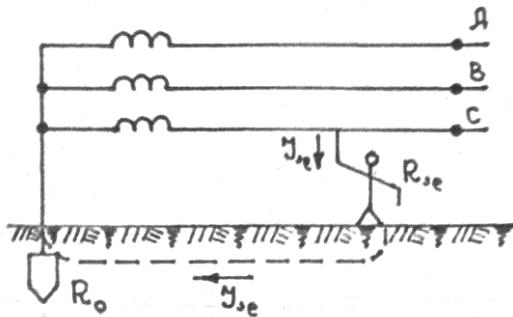
$$I_d = \frac{U_b}{R_d} = \frac{\sqrt{3}U_3}{R_d}, \quad (9.3)$$

სადაც  $U_b$  და  $U_3$  არის ქსელის ხაზური და და ფაზური ძაბვები;  $R_d$  – ადამიანის ორგანიზმის სრული წინაღობა.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ადამიანი ერთდროულად ეხება ფაზურ და ნულოვან სადენებს, მაშინ იგი ხვდება ფაზური ძაბვის ზემოქმედების ქვეშ.

როგორც 9.2. ნახ.-ზე მოყვანილი სქემიდან ჩანს, ასეთი შეხების დროს ადამიანს მიწისგან იზოლაცია (რეზინის ფეხსაცმელები, ღიულექტრიკული ხალიჩა და სხვა) ვერ იცავს.

ელექტრულ ქსელში ადამიანის ერთფაზია ჩართვისას მის სხეულში გამავალი დენის სიდიდეზე დიდ გავლენას ახდენს



ნახ. 9.3.

ქსელის მკვებავი წყაროს (გენერატორი, ტრანსფორმატორი) ნეიტრალის რეაქტორი.

ყრუდჩამიწებულნეიტრალიან ქსელებში, ნეიტრალის ჩამამიწებლის წინაღობა რამდენიმე ომს შეადგენს, რაც გაცილებით ნაკლებია გამტარების იმოლაციის წინაღობასა და ტევადურ წინაღობაზე მიწის მიმართ. ამ შემთხვევაში, თუ მიწის მიმართ ფაზების გამტარობას მხედველობაში არ მივიღებთ, ელექტრულ ქსელში ერთფეხა ჩართვისას (ნახ. 9.3.) ადამიანის ორგანიზმში გამავალი დენის სიდიდე გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$I_{\text{აღ}} = \frac{U_{\text{ა}}}{R_{\text{აღ}} + R_0} \quad (9.4)$$

სადაც  $R_0$  არის ნეიტრალის ჩამამიწებლის წინაღობა.

ვინაიდან  $R_0$  გაცილებით ნაკლებია ვიდრე  $R_{\text{აღ}}$  ( $R_0 \ll R_{\text{აღ}}$ ), მისი სიდიდე შეიძლება მხედველობაში არ მივიღოთ და მაშინ შეგვიძლია დაგწეროთ:

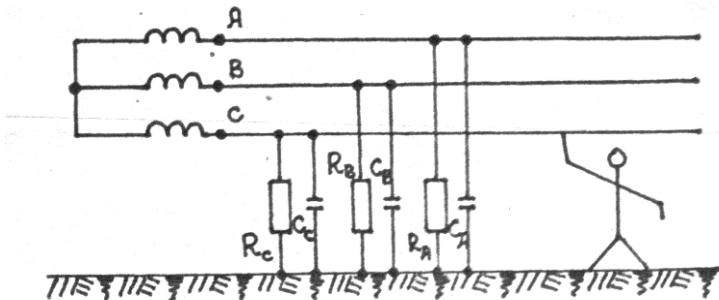
$$I_{\text{აღ}} = \frac{U_{\text{ა}}}{R_{\text{აღ}}} \quad (9.5)$$

ე.ო. ყრუდჩამიწებულნეიტრალიან ქსელში ერთფაზა ჩართვისას, ადამიანი ხვდება ფაზური ძაბვის გემოქმედების ქვეშ. ამ შემთხვევაში მასში გამავალი დენის ძალა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული გრუნტის (იატაკის), ფეხსაცმლის და თვით ადამიანის სხეულის ელექტრულ წინაღობებზე და არ არის და-

მოკიდებული ქსელის იშოლაციის წინარობასა და მიწის მიმართ ქსელის ტევადობაზე.

იშოლირებულ ნეიტრალიან ქსელებში ერთფაზა ჩართვისას (ნახ. 9.4), ადამიანის ორგანიზმში გამავალი დენის ძალა დო-დად არის დამოკიდებული ფაზური სადენების იშოლაციის წინა-ღობაზე და მათ ტევადობაზე მიწის მიმართ.

ამ შემთხვევაში ადამიანის სხეულში გამავალი დენის ძა-ლა განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:



ნახ. 9.4.

$$I_{\text{ალ}} = \frac{3U_{\text{ვ}}}{3R_{\text{ალ}} + Z} \quad (9.6)$$

სადაც  $Z$  არის მიწის მიმართ ფაზური სადენების სრული წი-ნაღობა (აქტიური და ტევადური).

იმ შემთხვევაში, როდესაც ქსელი მცირედ გავრცობილია, მისი ფაზების ტევადობა მიწის მიმართ მცირეა და ამიტომ ტე-ვადური წინაღობაც შეიძლება მხედველობაში არ მივიღოთ. აქე-დან გამომდინარე, გემომოყვანილ ფორმულაში  $Z$ -ის ნაცვლად უნდა ჩაისვას ფაზების აქტიური წინაღობა, მიწის მიმართ, ანუ იშოლაციის წინაღობა  $R_{\text{აღ}} > R_{\text{ალ}}$ , მაშინ ორგანიზმში გამავალი დენის სიდიდე განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$I_{\text{ალ}} = \frac{3U_{\text{ვ}}}{R_{\text{აღ}}} , \quad (9.7)$$

ე.ი. რაც მეტია ქსელის იშოლაციის წინაღობა, მით ნაკლები დენი გადის ადამიანის ორგანიზმში.

გავრცობილ ქსელებში, როდესაც ქსელში ჩართულია მომხმარებლების დიდი რაოდენობა, იზოლაციის წინადობას მცირე სიღილე გააჩნია, ხოლო ტევადობა მიწის მიმართ საკმაოდ დიდია, ამიგომ  $Z < R_{\text{აღ}}$  და ადამიანის ორგანიზმში გამავალი დენის სიღილე ტოლია:

$$I_{\text{აღ}} = \frac{U_{\frac{\pi}{3}}}{R_{\text{აღ}}}, \quad (9.8)$$

ე.ო. იზოლირებულნებიტრალიან გავრცობილ ქსელებში ერთფაზა ჩართვის დროს ადამიანი ხვდება ფაზური ძაბვის ქვეშ და მის ორგანიზმში გამავალი დენის სიღილეზე ფაზების იზოლაციის წინადობა მცირე გავლენას ახდენს.

## 9.5. ელექტრული დენის განდინება მიწასთან შერთვის დროს. შეხების ძაბვის ზემოქმედება

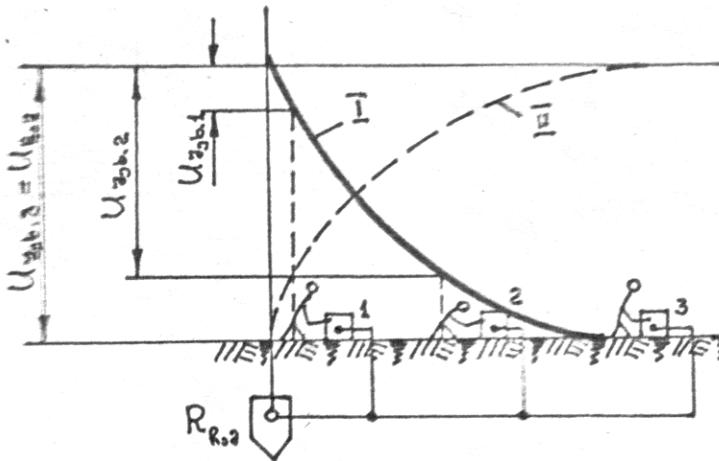
მიწასთან შერთვა ეწოდება ელექტროდანადგარების ძაბვის ქვეშ მყოფი ნაწილების შემთხვევით ელექტრულ კავშირს იმ კონსტრუქციულ ნაწილებთან, რომლებიც იზოლირებული არ არის მიწისაგან, ან უშეალოდ მიწასთან კავშირს. მიწასთან შერთვა შეიძლება გამოიწვიოს იზოლაციის დაბიანებამ, ელექტროდანადგარების დენგამგრ ნაწილებსა და ჩამიწებულ გამტარს შორის კონგაქტის წარმოქმნამ, ძაბვის ქვეშ მყოფი გაწყვეტილი გამტარის მიწაზე დავარდნამ.

იზოლაციის დაბიანების დროს წარმოიქმნება მოკლედ შერთვის დენი, რომელიც დანადგარის კორპუსისა და ლითონური ჩამამიწებლის საშუალებით განედინება მიწაში. ამ დროს ყველა დანადგარი (ნახ. 9.5.), რომლებსაც გააჩნია ლითონური კავშირი ამ კორპუსთან, მიიღებს მიწის მიმართ პოტენციალს, რომელიც ტოლი იქნება ჩამამიწებლის პოტენციალისა

$$\varphi_{\text{ჩა}} = I_{\text{გვ}} R_{\text{ჩა}}, \quad (9.9)$$

სადაც  $I_{\text{გვ}}$  არის მიწასთან მოკლედ შერთვის დენი;  $R_{\text{ჩა}}$  არის ჩამამიწებლის წინადობა.

9.5. ნახაგბე მოცემულია ელექტროდანადგარების სამი კორპუსი, რომლებიც მიერთებულია საერთო ჩამამიწებელთან.



ს. 9.5.

6

თუ მიწაზე მდგომი ადამიანი ხელით ეხება დანადგარის კორპუსს, მაშინ მისი ხელი მიიღებს ჩამამიწებლის პოტენციალს ფრაზ ხოლო ფეხები – ნადაგის ბედაპირის პოტენციალს ფუ ამის გამო, ადამიანის ხელსა და ფეხებს შორის აღიძვრება პოტენციალთა სხვაობა, რომელსაც შეხების ძაბვა ეწოდება და იგი გამოისახება შემდეგი ტოლობით:

$$U_{\text{შე}} = \varphi_{\text{ჩა}} - \varphi_{\text{ფ}} \quad (9.10)$$

9.5. ნახაგბე მოცემული I მრუდი გვიჩვენებს ელექტროდანადგარის კორპუსზე მოკლედ შერთვისას გრუნტის ბედაპირზე პოტენციალების განაწილებას, ხოლო მეორე მრუდი – შეხების ძაბვის ცვლილებას ჩამამიწებლიდან მოცემულების დროს. თუ დანაგარის კორპუსთან შეხებაში მყოფი ადამიანი დგას უშუალოდ ჩამამიწებელთან, მაშინ ფეხებისა და ხელის პოტენციალები ერთნაირია და შეხების ძაბვა ნულის ტოლია. ჩამამიწებლიდან მოცემულების დროს შეხების ძაბვა იზრდება, ვინაიდან მცირდება ფეხების ანუ მიწის ბედაპირის პოტენციალი და შეხების ძაბვა აღწევს მაქსიმუმს, როდესაც ადამიანი ეხება იმ დანადგარის კორპუსს, რომელიც იმყოფება მიწაში დენის განდინების განვითარების 20 მ და უფრო მეტ მანძილზე და ამ დროს შეხების ძაბვა ტოლია:

$$U_{\text{შე}} = I_{\text{ა.შ}} \cdot R_{\text{ჩა}} \quad (9.11)$$

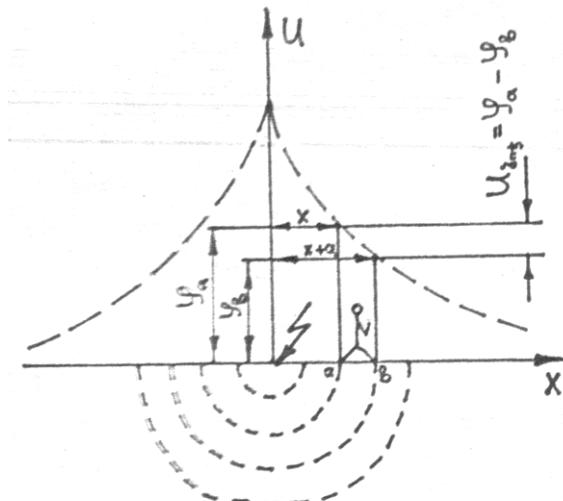
## 9.6. ბიჯური ძაბვის გემოქმედება

ელექტროდანადგარების ექსპლუატაციის პროცესში შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ავარიულ სიტუაციას, როდესაც იზოლაციის დაზიანების ას შინველი საძენის მიწასთან შეხების გამო დენი იწყებს განდინებას მიწაში. დენის განდინება წარმოებს რაღიალური მიმართულებით (ნახ. 9.6).

ამ შემთხვევაში, თუ ადამიანი დენის განდინების ზონაში აღმოჩნდება, იგი შეიძლება მოხვდეს ძაბვის გემოქმედების ქვეშ, იმ შემთვევაშიც კი, როდესაც იგი არ ეხება ელექტრო დანადგარის ნაწილებს. ამის მიზებია ის, რომ ნიადაგის იმ წერტილებს, რომლებსაც ერთდროულად ეხება ადამიანის ფეხები, გააჩნია სხვადასხვა პოტენციალები, ე.ო. ამ შემთხვევაში ადამიანი აღმოჩნდება ბიჯური ძაბვის გემოქმედების ქვეშ.

ბიჯური ძაბვა ეწოდება ძაბვას დენის წრედის ორ წერტილს შორის, რომლებიც ერთიმეორისაგან დაცილებულია ბიჯის მანძილზე. ბიჯური ძაბვა განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$U_{\text{ბიჯ}} = \varphi_a - \varphi_b = \frac{I\rho a}{2\pi(x+a)}, \quad (9.12)$$



ნახ. 9.6.

სადაც  $I$  არის მიწაში განდინების დენი;  $\rho$  – გრუნტის კუთრი წინაღობა;  $x$  – მანძილი მიწაში დენის განდინების წერტილიდან უახლოეს ფეხამდე;  $\alpha$  – ადამიანის ბიჯის სიგრძე (გამოთვლის დროს იგი მინდება 0,8 მ-ის ტოლი).

როგორც ამ ტოლობიდან და 9.6. ნახაბიდან ჩანს, რაც უფრო ვშორდებით მიწაში დენის განდინების წერტილს, მით უფრო მცირდება ბიჯური ძაბვა და განდინების წერტილიდან 20 მ მანძილზე პრაქტიკურად ნულის ტოლი ხდება.

ბიჯური ძაბვის გემოქმედების ქვეშ ადამიანის მოხვედრისას, წრედი იკვრება შედარებით უსაფრთხო კბით “ფეხი – ფეხი”, მაგრამ 100 კ და მეტი ბიჯური ძაბვის დროს იწყება უეხის კუნთების კრუნჩხვები, ადამიანი შეიძლება დაეცეს მიწაზე, რის გამოც გაიმზრდება მის სხეულზე მოდებული პოტენციალთა სხვაობა და დაშავების საფრთხე. ამის გამო დაუშვებელია ხალხის მახლოება მიწაზე დაგდებულ სადენთან 4-5 მანძილზე დახურულ სათავსებში და 8-10 მ მანძილზე ღია მოედნებზე. თუ აუცილებლობა მოითხოვს მიწაზე დაგდებულ ძაბვის ქვეშ მყოფ სადენთან მიბარებას, საჭიროა ეს გავაკეთოთ მოკლე ნაბიჯებით ან ცალ ფეხზე ხტუნვით.

## 10. ელექტროდანადგარების უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ტექნიკური და ორგანიზაციული ღონისძიებანი

### 10.1. ქსელებისა და დანადგარების იზოლაციის გამოცდა, წინაღობის გამომვა და მისი მუდმივი კონტროლი

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, იზოლირებულნეიტრალიან ქსელებში ადამიანის ერთფაზა ჩართვისას, მის ორგანიზმი გამავალი დენის სიდიდე განისაზღვრება იზოლაციის წინაღობითა და მიწის მიმართ ფაზების ტევადობით. თუ იზოლაციის წინაღობა დიდია, ორგანიზმი გამავალი დენის სიდიდე უმნიშვნელოა, ხოლო იზოლაციის წინაღობის შემცირებისას, როდესაც ქსელის ტევადობა დიდია, ორგანიზმში გამავალი დენის სიდიდე იზრდება და ადამიანი შეიძლება აღმოჩნდეს ხაზური ძაბვის ზემოქმედების ქვეშ.

ჩამიწებულნეიტრალიან ქსელებში ადამიანის ერთფაზა ჩართვისას, მის ორგანიზმში გამავალი დენის სიდიდე არ არის

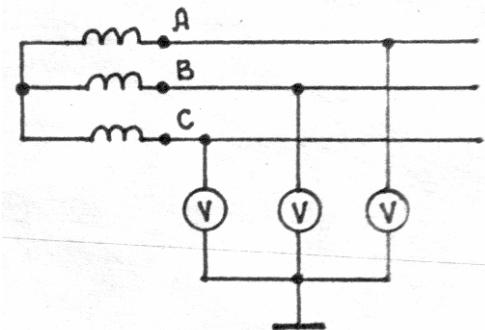
დამოკიდებული იტოლაციის წინაღობაზე, მაგრამ იტოლაციის დაბინებაშ შეიძლება გამოიწვიოს მოკლედ შერთვა და ადამიანის ელექტრული ღენით დაშავება.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, იტოლაციის დაბინების გამო, ელექტრული ღენით ადამიანის დაშავებისა და ელექტროდანადგარების მწყობრიდან გამოსვლის თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია რეგულარულად წარმოებდეს იტოლაციის მდგომარეობის გამოცდა და მუდმივი კონგროლი.

იტოლაციის მდგომარეობის გამოცდისას, მისი წინაღობა განისაზღვრება მოდებული ბაბვის ფართობით გაეონვის დენის სიდიდესთან. როდესაც იტოლაცია წესრიგშია, მისი წინაღობა დაახლოებით მუდმივ სიდიდეს წარმოადგენს და გაეონვის დენი მოდებული ბაბვის პროპორციულია. იტოლაციის მდგომარეობის გამოცდის ერთ-ერთი ხერხია მასზე გამორილი ბაბვის მოდება, რომლის დროსაც წარმოებს იტოლაციის ელექტრული სიმტკიცის შემოწმება, აგრეთვე ადგილობრივი დევექტების აღმოჩენა. დევექტური იტოლაციისათვის კრიფიკული ბაბვა იწვევს მისი წინაღობის მკვეთრ შემცირებას და გაეონვის დენი იწყებს მკვეთრ გამორილას და ბაბვის რომელიდაც მნიშვნელობაზე წარმოებს იტოლაციის გარღვევა. პრაქტიკულად დადგენილია, რომ იტოლაციის დევექტის აღმოსაჩენად საკმარისია გამოსაცდელი გამორილი ბაბვის მოდება ერთი წუთის განმავლობაში, რადგან დროის გამორილა შეიძლება გამოიწვიოს წესრიგში მყოფი იტოლაციის დაბინება.

ექსპლუატაციის პროცესში ელექტროდანადგარების დენგამტარი ნაწილების იტოლაცია ძველდება, ირლვევა და შეიძლება უვარგისი გახდეს ცენის, მწვავე როთქლისა და გამოების ბემოქმედების, აგრეთვე მექანიკური დაბინების გამო. ამიტომ იტოლაციის მდგომარეობის კონტრლისათვის წარმოებს მისი წინაღობის პერიოდული გამომვა. გამომვა ტარდება მეგომბეტრის საშუალებით როგორც გამორიული ელექტროდანადგარის შემთხვევაში, ისე მისი ნომინალური ბაბვის ქვეშ ყოფისას. 1000 ვ-მდე ბაბვის ქსელებში თითეული უბნის იტოლაციის წინაღობა ცალკეულ ფაზაზე არ უნდა იყოს 0,5 მგომ-ზე ნაკლები. გამომვის შედეგად გამოვლინდება დაბალი იტოლაციის წინაღობის მქონე უბნები, რომლებიც საჭიროებს პროფილაქტიკური ღონისძიებების ჩატარებას, რათა თავიდან ავიცილოთ მიწაზე შერთვა ან ფაზებს შორის მოკლედ შერთვა.

გარდა იტოლაციის წინაღობის გამოცდისა და მისი სიდიდის პერიოდული გამომვისა, წარმოებს იტოლაციის მუდმივი კონტროლი ე.წ. “სამი ვოლტმეტრის სქემით” (ნახ 10.1.) ამ შემთხვევაში ვოლტმეტრები ვარსკვლავურადაა ჩართული

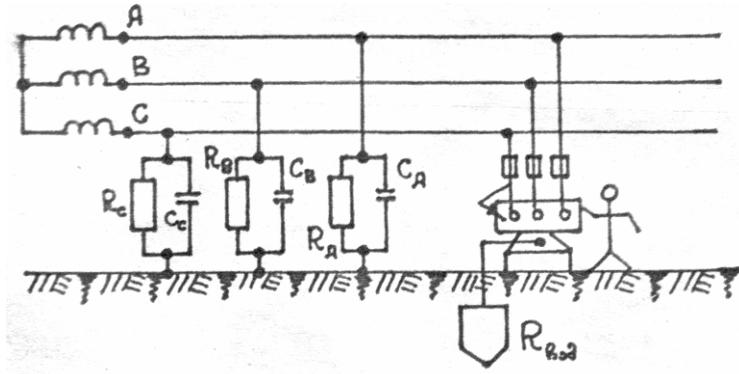


ნახ. 10.1.

ჩამიწებულ ნულოვან წერტილთან. თითოეული ვოლტმეტრი აჩვენებს ძაბვას ფაზას და მიწას შორის. ნორმალურ პირობებში სამივე ვოლტმეტრის ჩვენება ერთნაირია და დაახლოებით ენერგიის წყაროს ფაზური ძაბვის ტოლია. იმ შემთხვევაში, როდესაც მოხდება ფაზის მიწასთან მოკლედ შერთვა, ამ ფაზასა და მიწას შორის ძაბვა გახდება ნულის ტოლი, ხოლო დანარჩენ ორ ფაზაზე ჩართული ვოლტმეტრების ჩვენება გაიმრდება ხაზურ ძაბვამდე. ეს საშუალებას მოგვცემს სწრაფად აღმოვაჩინოთ დაბიანება და აღმოვფხვრათ უწესრიგობა.

## 10.2. დამცავი ჩამიწება

ელექტრული დენით გამოწვეული ტრავმების თავიდან ასაცილებლად, დაცვის ერთ-ერთ ძირითად საშუალებას წარმოადგენს დამცავი ჩამიწება. დამცავი ჩამიწება ეწოდება ელექტროდანადგარების იმ ლითონური არადენგამტარი ნაწილების მიერთებას მიწასთან ჩამამიწებული სადენებისა და ჩამამიწებლების საშუალებით, რომლებიც ნორმალურ პირობებში ძაბვის ქვეშ არ იმყოფება, მაგრამ შეიძლება აღმოჩნდეს ძაბვის ქვეშ სხვადასხვა დარღვევების გამო (ნახ. 10.2.).



ნახ. 10.2.

ელექტროდანადგარების კორპუსებისა და კონსტრუქციების დამცავი ჩამიწება გამოიყენება 1000 ვ-მდე ძაბვის იზოლირებულნეიტრალიან ქსელებში და 1000 ვ-ზე მაღალი ძაბვის როგორც იზოლირებულნეიტრალიან, ასევე ჩამიწებულნეიტრალიან ქსელებში. 1000 ვ-მდე ძაბვის ჩამიწებულნეიტრალიან ქსელებში დამცავი ჩამიწება არ გამოიყენება, რადგან იგი ვერ უგრუნველყოფს ადამიანის დაცვის ელექტრული დენით დაზიანებისაგან.

დამცავი ჩამიწება მოქმედებს შემდეგი პრინციპით: იმ შემთხვევაში, როდესაც იზოლაციის გარღვევის გამო, ელექტროდანადგარების ლითონური ნაწილები აღმოჩნდება ძაბვის ქვეშ და დანადგარს არა აქვს მოწყობილი დამცავი ჩამიწება, ასეთ ლითონურ ნაწილებთან შეხება ქსელის ერთ-ერთ ფაზასთან შეხების ტოლფასია. ხოლო, როდესაც მოწყობილია დამცავი ჩამიწება, მიწის მიმართ კორპუსის ფაზაგარღვეული ნაწილების ძაბვა მცირდება, ამიტომ მათთან შეხებისას ადამიანის ორგანიზმი გამავალი დენის სიდიდე უსაფრთხოა ადამიანის სიცოცხლისა და ჯანმრთელობისათვის.

კორპუსშე, რომელსაც მოწყობილი აქვს დამცავი ჩამიწება, ერთ-ერთი ფაზის გარღვევისას, კორპუსი აღმოჩნდება ძაბვის ქვეშ, რომელიც ტოლია:

$$U_{\text{ჩა}} = I_{\text{ჩა}} \cdot R_{\text{ჩა}} \quad (10.1)$$

ხოლო, თუ ადამიანი შეეხება კორპუსს, აღმოჩნდება შეხების ძაბვის გემოქმედების ქვეშ, რომელიც ტოლი იქნება:

$$U_{\text{გე}} = \alpha \cdot U_{\text{ჩა}}, \quad (10.2)$$

სადაც α არის შეხების კოეფიციენტი, რომელიც ცვალებადობს 0-დან 1-მდე ჩამიწების აღვილიდან მოცილებასთან ერთად.

მაშასადამე, ადამიანის ორგანიზმში გამავალი დენის სი-დიდე ამ შემთხვევაში შეგვიძლია განვისაზღვროთ შემდეგი ფორ-მულით:

$$I_{\text{აღ}} = \frac{U_{\text{შე}}}{R_{\text{აღ}}} = \frac{\alpha U_{\text{ჩამ}}}{R_{\text{აღ}}} = \frac{\alpha \cdot I_{\text{ჩამ}} \cdot R_{\text{ჩამ}}}{R_{\text{აღ}}}, \quad (10.3)$$

ე.ო. შეხების ძაბვა და ადამიანის ორგანიზმში გამავალი დენის სიდიდე შეიძლება მნიშვნელოვნად შეგამციროთ შეხების კოეფიციენტის შემცირებითა და მცირე წინაღობის მქონე ჩამა-მიწებლების გამოყენებით.

### 10.3. ჩამამიწებლების სახეები და მათი წინაღობის ნორმირება

ელექტროდანადგარების მიმართ ჩამამიწებლების გან-ლაგების შესაბამისად გამოიყენება გამოტანილი და კონტურული დამცავი ჩამიწება. გამოტანილი ჩამიწების დროს ჩამამიწებელი ეწყობა დასაცავი მოწყობილობიდან გარკვეულ მანძილზე, ხო-ლო კონტურული ჩამიწების დროს დასაცავი მოწყობილობების ირგვლივ ეწყობა ე.წ. ჩამამიწებელი კონტური ერთიმეორესთან სარტყელით შეერთებული ჩამამიწებლების საშუალებით.

ჩამამიწებელი შეიძლება იყოს ბუნებრივი და ხელოვ-ნერი. ბუნებრივ ჩამამიწებლად შეიძლება გამოვიყენოთ სამშე-ნებლო და საწარმოო კონსტრუქციებისა და კომუნიკაციების ელექტროგამტარი ნაწილები, როგორიცაა მიწის ქვეშ მოთავ-სებული წყალგაყვანილობისა და სხვა ლითონის მიღები, გარდა იმ მიღებისა, რომლებიც გამოიყენება წვადი აირებისა და სით-ხეების გამტარად. ბუნებრივ ჩამამიწებლად შეიძლება გამოვი-ყენოთ აგრეთვე მიწის ქვეშ მოთავსებული კაბელების ტყვიისა და ალუმინის გარსაცმები.

ხელოვნურ ჩამამიწებლად გამოიყენება მიწაში მოთავ-სებული 35-50 მმ დიამეტრის ფოლადის მიღები, ფოლადის კუ-ხოვანები ან არანაკლებ 100 მმ<sup>2</sup> განვიკვეთის ფოლადის სალ-ტები.

დაპროექტების სანიტარული ნორმების შესაბამისად, და-გენილია ჩამამიწებელი მოწყობილობების წინაღობის შემდეგი მაქსიმალური მნიშვნელობები: 1. 1000 ვ-ზე მაღალი ძაბვის ჩამი-

წებულნეიტრალიან ელექტროდანადგარებში  $R_{\text{ჩა}} \leq 0,5$  ომი; 2. 1000 ვ-ზე მაღალი ძაბვის იზოლირებულნეიტრალიან ელექტროდანადგარებში

$$R_{\text{ჩა}} \leq \frac{250}{I_{\text{ა.ა}}} \quad \text{ან} \quad R_{\text{ჩა}} \leq \frac{125}{I_{\text{ა.ა}}}$$

ეს უკანასკნელი გამოსახულება გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც ერთი და იგივე ჩამამიწებელი გამოიყენება 1000 ვ-მდე და 1000 ვ-ზე მაღალი ძაბვის მქონე მომხმარებლებისათვის; 3. 1000 ვ-მდე ძაბვის იზოლირებულეიტრალიან ელექტროდანადგარებში  $R_{\text{ჩა}} \leq 10$  ომი 100 კვა-ზე ნაკლები სიმძლავრის დანადგარებისათვის და  $R_{\text{ჩა}} \leq 40$  ომი – დანარჩენ შემთხვევებში; 4. რადიოდანადგარებისათვის  $R_{\text{ჩა}} \leq 4$  ომი.

#### 10.4. დანულება

1000 ვ-მდე ძაბვის ჩამიწებულნეიტრალიან ქსელებში დამტავი ჩამიწება არაეფექტურია, ვინაიდან მიწასთან ერთფაზაში შერთვისას მოკლედ შერთვის დენი არ არის საკმარისი დამტავი საშუალებების ასამოქმედებლად (დნობადი მცველები, დაცვის ავტომატები) და არ არის უზრუნველყოფილი ქსელის დაბიანებული უბნის ავტომატური ამორთვა. ასეთ ელექტროდანადგარებში დამტავი ჩამიწების მოწყობისას კორპუსზე მოკლედ შერთვის დროს ჭარმოქმნილი მიწაზე მოკლედ შერთვის დენი ტოლი იქნება:

$$I_{\text{ა.ა}} = \frac{U_{\text{ვ}}}{R_0 + R_{\text{ჩა}}}. \quad (10.4)$$

თუ ასეთი სიდიდის დენი გაივლის კორპუსის ჩამამიწებელში დიდი ხნის განმავლობაში, ჩამიწებულ დანადგარზე მოდებული პოტენციალი იქნება:

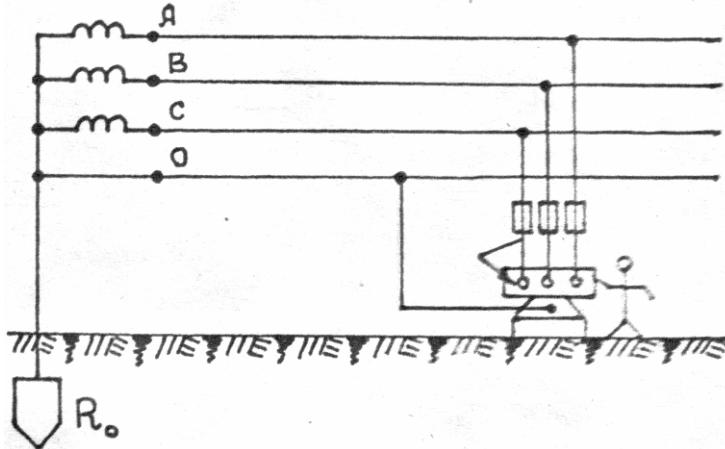
$$I_{\text{ჩა}} = I_{\text{ჩა}} R_{\text{ჩა}} = \frac{U_{\text{ვ}} R_{\text{ჩა}}}{R_0 + R_{\text{ჩა}}}. \quad (10.5)$$

იგი ფაზური ძაბვის ნახევრის ტოლია, როდესაც  $R_{\text{ჩა}}=R_0$ : ხოლო, როდესაც  $R_{\text{ჩა}} > R_0$  კიდევ უფრო მეტ სიდიდესაც მიაღწევს, ე.ო.

ასეთ ქსელებში დამცავი ჩამიწება ვერ უზრუნველყოფს საიმედო დაცვას ელექტრული დენით დაზიანებისაგან.

ყოველივე ბერძოლობიდან გამომდინარე, 1000 ვ-მდე ძაბვის ჩამიწებულნეიტრალი ქსელებში დამცავი ჩამიწება არ გამოიყენება. ელექტრული დენისაგან ადამიანის დაცვის უზრუნველსაყოფად გამოიყენება დანულება, რაც უზრუნველყოფს ქსელის იმ უბნის ავტომატურ გამორთვას, რომელშიც მოხდა კორპუსზე მოკლედ შერთვა.

დანულება ეწოდება ელექტროდანადგარის იმ არადენ-გამტარი ლითონური ნაწილების წინასწარ მიერთებას ტრანსფორმატორის ან გენერატორის მრავალჯერ ჩამიწებულ წულოვან (ნეიტრალურ) სადენთან, რომლებიც ნორმალურ პირობებში ძაბვის ქვეშ არ იმყოფება, მაგრამ შეიძლება ძაბვის ქვეშ აღმოჩნდეს, სხვადასხვა დარღვევების გამო (ნახ.10.3).



ნახ. 10.3.

ამ შემთხვევაში კროპუსზე შერთვა ერთფაზა მოკლედ შერთვის ტოლფასია, რის გამოც ამოქმედდება მაქსიმალური დენურის დაცვა და ამოირთვება ქსელის დაზიანებული უბანი.

ელექტრული დენით დაზიანებისაგან საიმედო დაცვის უზრუნველსაყოფად საჭიროა ავარიული უბნის სწრაფი ამორთვა, რისთვისაც ფაზითა და წულოვანი სადენით შექმნილი მოკლედ შერთული წრედის წინადობა უნდა იყოს მცირე, რათა მოკლედ შერთვის დენმა მიაღწიოს ისეთ სიღიძეს, რომ იმოქმედოს დაცვის საშუალებებმა. ამ შემთხვევაში, მოკლედ შერთვის დენსა

და დამცავი საშუალებების ამოქმედების დენს შორის უნდა იყოს შემდეგი დამოკიდებულება:

$$I_{\text{ა.ა}} \geq K I_{\text{ამოქ}}, \quad (10.6)$$

სადაც  $K$  არის კოეფიციენტი და მას გააჩნია შემდეგი მნიშვნელობები: დნობადი მცველების გამოყენებისას  $K=3$ ; ავტომატების გამოყენებისას, თუ მათი ნორმალური დენი 100 ა-მდეა –  $K=1,4$ , ხოლო დანარჩენი ავტომატებისათვის  $K=1,25$ ; ფერქებ-საშიშ სათავსებში დნობადი მცველებით დაცვისას  $K=4,0$ ; ფერქებსაშიშ სათავსებში ავტომატური გამოიშველებით დაცვისას  $K=6,0$ .

## 10.5. დამცავი ამორთვა

ელექტროდანადგარების კონსტრუქციულ ნაწილებზე სახიფათო ძაბვის წარმოქნისაგან დაცვის ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს დამცავი ამორთვა. იგი სწრაფმოქმედი დაცვაა, რომელიც უზრუნველყოფს ელექტროდანადგარის ამორთვას მასში ელექტრული დენით დაშავების პირობების წარმოქმნისას.

დამცავი ამორთვა შეიძლება გამოვიყენოთ როგორც იბოლირებულნეიტრალიან, ისე ჩამიწებულნეიტრალიან ქსელებში. მაგრამ იგი განსაკუთრებით ეფექტურია იმ შემთხვევებში, როდესაც გაძნელებულია ჩამიწების ან დანულების მოწყობა (გადასაადგილებელ დანადგარებში, მუდმივი გამყინვარების ან კლოვანი გრუნტის პირობებში), ან შეეძლებულია ჩამიწებისა და დანულების მოწყობა (სამფაბა სისტემის სამკუთხა შეერთების დროს).

თუ კორპუსს არ გააჩნია ჩამიწება ან დანულება, კორპუსზე იბოლაციის გარღვევისას, იგი აღმოჩნდება მიწის მიმართ ძაბის ქვეშ. ამ ძაბვის წარმოქმნა აამოქმედებს რელეს და მწყობრიდან გამოსული ელექტროდანადგარი ავტომატურად ამოირთვება ქსელიდან. თუ კორპუსი ჩამიწებულია ან დანულებულია, კორპუსზე იბოლაციის გარღვევა გამოიწვევს მიწაზე მოკლედ შერთვის, რაც დამცავი ამორთვის ამოქმედების მიზებს წარმოადგენს. გარდა ამისა, დამცავი ამორთვა რეაგირებს სამუაბა სისტემის შესაძლო არასიმეტრიულობაზე, დასაცავი მოწყობილობის კორპუსის ძაბვის ცვლილებებსა და სხვა დარღვევებზე.

## 10.6. ელექტროტექნიკური დამცავი საშუალებანი

ელექტროტექნიკური დამცავი საშუალებანი წარმოადგენს გადასატან მოწყობილობებს, რომლებიც ემსახურება აღამიანის დაცვის ელექტრული დენის, ელექტრული რკალისა და ელექტრომაგნიტური ველის ზემოქმედებისაგან. ისინი შეიძლება დაკავშიროთ თოხ ჯგუფად:

1. მაიზოლირებელი საშუალებანი უზრუნველყოფს აღამიანის ელექტრულ იზოლაციას დენგამტარი ან ჩამიწებული ნაწილებისაგან ან მიწისაგან. საიმედოობის ხარისხის მიხედვით არსებობს ძირითადი და დამატებითი მაიზოლირებელი დამცავი საშუალებანი. ძირითადს უკუთვნის საშუალებანი, რომელთა იზოლაციასაც შეუძლია საიმედოდ გაუძლოს ელექტროლანადგარის მუშა ძაბვას და რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელია შეხება ძაბვის ჩვეშ მყოფ დენგამტარ ნაწილებთან. ასეთი საშუალებებია: а) 1000ვ-მდე ძაბვის დანადგარებში – დიელექტრიკული ხელთათმანები და დიელექტრიკულსახელურიანი ინსტრუმენტები, აგრეთვე დენის მაძიებლები; ბ) 1000 ვ-ზე მაღალი ძაბვის დანადგარებში მაიზოლირებელი შტანგები, მაიზოლორებელი და დენსაზომი მარწუხები და ძაბვის მაჩვენებლები.

დამატებითი მაიზოლირებელი დამცავი საშუალებანი ემსახურება ძირითადი საშუალებების დამცავი მოქმედების გაძლიერებას და გამოიყენება მათთან ერთად. ასეთებია დიელექტრიკული ფეხსაცმელი, ბოჭები და მაიზოლირებელი ხალიჩები, ხოლო 1000 ვ-ზე მაღალი ძაბვის დანადგარებში – დიელექტრიკული ხელთათმანები. ამასთან უნდა გავასოვდეს, რომ შაიბოლირებელი შტანგები და მარწუხები, დენსაზომი მარწუხები, ძაბვის მაჩვენებლები და დიელექტრიკული ხალიჩები შეიძლება გამოიყენოთ დახურულ სათავსებში, ხოლო ღია მოედნებზე – მხოლოდ მშრალ ამინდში.

2. შემომღობი დამცავი საშუალებანი განკუთვნილია დენგამტარი ნაწილების ღროვებით შემოსაღობად, რათა თავიდან აკიცილოთ მათთან შემთხვევითი შეხება და სახიფათო მანბილზე მიახლოება, აგრეთვე საკომუტაციო აპარატებზე შეცდომითი ოპერაციების ჩატარება. ამ საშუალებებს უკუთვნის ღროვებითი გადასატანი შემოღობვები, მაიზოლირებელი საფენები, დროებითი გადასატანი ჩამაზიწებლები და გამაფრთხილებელი პლაკატები.

3. დამცავი ეკრანები გამოიყენება მომუშავეთა დასაცავად ელექტრომაგნიტური გამოსხივებისაგან. ეს ეკრანები უნდა გან-

ლავდეს ელექტრომაგნიტური გამოსხივების წყაროების სიახლოეს.

4. ინდივიდუალური დამცავი საშუალებანი გამოიყენება მომუშავეთა ინდივიდუალურად დასაცავად სინათლის, თბური და მექანიკური გემოქმედებისაგან. მათ ეკუთვნის დამცავი სათვალეები, აირწინალები, სპეციალური ხელთათმანები და სხვა.

ყველა გამოყენებული ელექტროტექნიკური დამცავი საშუალება მთლიანად უნდა აქმაყოფილებდეს მათ მიმართ წაყენებულ მოთხოვნებს თავისი კონსტრუქციით, ზომებით, მასალით, მექანიკური და ელექტრული სიმტკიცით.

ყოველი გამოყენების წინ საჭიროა შემოწმდეს ელექტროტექნიკური დამცავი საშუალებების გამართულობა, უნდა მოხდეს მათი გარეგანი დათვალიერება, მტკრისაგან გაწმენდა. ამასთან, საჭიროა შემოწმდეს დიელექტრიკული ხელთათმანების მთლიანობა.

## 11. მანქანა და მექანიზმების ექსპლოაფაციის უსაფრთხო პირობები.

ამწე საფრანსპორტო სამუშაოების უსაფრთხოება.

### 11.1. საწარმოო დანადგარების მიმართ წაყენებული საერთო მოთხოვნები.

საწარმოო დანადგარების მიმართ წაყენებული საერთო მოთხოვნები დადგენილია სახელმწიფო სტანდარტით 12.2.003-74. აქ მოცემულია ღია კონსტრუქციაში შემავალი დაცვის საშუალებებზე წაყენებული საერთო მოთხოვნები. გარდა ამისა საწარმოო დანადგარებისა და ტექნოლოგიური პროცესების სპეციფიკური თავისებურებანი მათი სახეობის მიხედვით გათვალისწინებულია ცალკეული სახელმწიფო სტანდარტით.

ძირითადი საერთო მოთხოვნებიდან აღსანიშნავია შემდეგი: საწარმოო დანადგარები უნდა პასუხობდეს მონტაჟის, ექსპლუატაციის, რემონტის, შენახვისა და ტრანსპორტირების უსაფრთხოებას. გარდა ამისა უნდა იყოს აფეთქება-ხანძარუსაფრთხო. ყოველივე ეს გათვალისწინებული უნდა იყოს დანადგარის მთელი სამსახურის პერიოდში უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად.

საწარმოო დანადგარების უსაფრთხოების უზრუნველყოფა უნდა წარმოებდეს კონსტრუქციული გადაწყვეტის, მოქმედების პრინციპის, კინემატიკური სქემების, მუშა სხეულის, მუშა პარამეტრების სწორი შერჩევით და სხვადასხვა დაცვის საშუალებების გამოყენებით.

ყველა სახის ტექნოლოგიური დანადგარების მუშაობის უსაფრთხო პირობების შექმნისათვის უპირველეს ყოვლისა, საჭიროა მანქანის დათვალიერება, დაზეთვა, დაშლა, აწყობა, მოწევება, გაწმენდა წარმოებდეს დაუბრკოლებრივ და მოხერხებულად.

მანქანა-მექანიზმების დაგეგმარებისა, მათი წარმოებაში რაციონალური განლაგებისა და ექსპლუატაციის პროცესში მრომის დაცვის ძირითად ამოქანას წარმოადგენს მშრომელთა ჯანმრთელობის დაცვა, საწარმოო ტრავმატიზმის ლიკვიდაცია და მრომის საუკეთესო პირობების შექმნა.

მანქანა-მექანიზმების უსაფრთხო ექსპლუატაციისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მათი მუშაობის საიმედობას და კონსტრუქციული ელემენტების სიმტკიცეს. აგრეგატების კონსტრუქციული სიმტკიცე განისაზღვრობა როგორც მასალების მახასიათებლებით, შეერთების ხარისხით / მოქლონებით, შედევრება, ხრახნული შეერთება და სხვა/, ასევე ექსპლოატაციის პირობებით / დიდი ცვეთა, გარემოს კოროზიული მოქმედება და სხვა/. გარდა ამისა, დანადგარების საიმედობაზე დიდი მნიშვნელობა აქვს გამზომ-საკონსტროლო ხელსაწყოების, ავტომატური მართვისა და რეგულირების მოწყობილობების ხორმალურ მუშაობას.

საწარმოო დანადგარების კონსტრუქცია უნდა იძლეოდეს მცდარი ჩართვების შემთხვევაში ელექტრული დენით დაშავების თავიდან აცილების საშუალებას. აგრეგატის ელექტროამძრავი და წევის ქვეშ მომუშავე სისტემები /აირის. ორთქლის პევ-მატიკური, ჰიდრავლიკური და სხვა სისტემები/ უნდა პასუხობდეს უსაფრთხოების საერთო მოთხოვნებს.

ყველა საწარმოო დანადგარი უნდა უზრუნველყოფდეს გარე-მომცველი გარემოს სისუფთავებს, რათა არ დაბინძურდეს იგი მავნე ნივთიერებების გამონაყოფებით ზღვრული დასაშვებ კონსენტრაციაზე შეტან.

იმისათვის, რომ ადამიანის სხეულმა მუშაობის დროს არ განიცადოს დაძაბულობა, საჭიროა მართვის ორგანოები, დამხ-

მარე და გამზომ მაკონტროლირებელი მოწყობილობები რაციონალურად იქნეს განლაგებული აღამიანის ანტროპომეტრიული მონაცემების გათვალისწინებით.

## 11. 2. მანქანა – დანადგარების სახიფათო გონა.

თანამედროვე ქარხნების სამქროები აღჭურვილია სხვადა-სხვა სახის დაზებით და ტექნოლოგიური მოწყობილობებით.

ყველა ამ მანქანებზე მუშაობის დროს საქმე გვაქვს ე.წ. საშიშ გონასთან.

მანქანის სახიფათო გონა ის სივრცეა, რომელშიც მუდმივად ან პერიოდულად წარმოიქმნება აღამიანის სიცოცხლის და ჯან-მრთელობისათვის საშიში პირობები. საშიშ გონას წარმოადგენს ის სივრცე სადაც ადგილი აქვს მანქანის ღია ნაწილების, და-სამუშავებელი დეტალების და სხვა მექანიზმების ბრუნვით ან წრფივ მოძრაობას, რადგან მანქანის მოძრავ ნაწილებთან შეხებამ შეიძლება გამოიწვიოს სხეულის დაბიანება. განსა-კუთრებით საშიშია შემთხვევები, როდესაც მანქანის მოძრავი ნაწილების საშუალებით შეიძლება მოხდეს მომსახურე პერ-სონალის ტანსაცმლის ან თმების ჩათრევა.

სახიფათო გონა შეიძლება შეიქმნას მანქანის გარეთაც მაგალითად, ლითონების ცივად დამუშავების ღროს ჩარხის ჭრის გონიდან შეიძლება მოხდეს ბურბუშელის (ანახლების), გა-ტეხილი ან ცუდად დამაგრებული ნაწილის, სატეხის ან საჭრისის გამოყორცნა.

ეფექტური დამცავი საშუალებების შექმნისათვის საჭიროა კარგად ვიცოდეთ მანქანის მუშაობის დროს წარმოქმნილი სა-შიშროებანი.

ხიფათი ლოკალიზებულია სივრცეში, სადაც მოთავსებილია ქუროები, ლილები, კბილანა თვლები, სავალი ხრახნები, ჯაჭ-ვური გადაცემის ბორბლები და სხვა მოძრავი ნაწილები. საშიშ გონას წარმოადგენს აგრეთვე დანადგარის ღია დენგამტარი ნაწილების ირგვლივ მყოფი სივრცე ან ის სამუშაო გონა, სადაც ადგილი აქვს თბურ, ელექტრომაგნიტურ და სხვა მავნე გამო-სხივებებს, აგრეთვე ხმაურის, ვიბრაციის, ულტრაბეგერის, მავნე აირების, მტვერის და სხვა მავნეობის გემოქმედებას მომსახურე პერსონალებე. როგორც ვხედავთ სახიფათო გონის მდებარეობა

და ბომები სივრცეში დამოკიდებულია მთელ რიგ ფაქტორებზე და შეიძლება იყოს მუდმივი /ჯაჭვური, ღვედური, კბილანა გა-დაცემები და სხვა/ და ცვლადი /საგლინავი დგარების მოქმედების სივრცე, ჭრის გონია და ა.შ./

მანქანების და მექანიზმების მოძრავი ნაწილები მაშინაა საშიში, როდესაც ისინი არ არიან სათანადოდ დაცულნი. ამ დროს მანქანის მომსახურე პერსონალი შეიძლება შემთხვევით შეეხოს დანადგარის მოძრავ ნაწილს, რის გამოც მოსალოდნელია თითების, ხელის მტევნების და ა.შ. მოჭყლეტა ან დამტვრევა. თითებისა და ხელის მტევნების ტრამვები უმეტესად წნევებზე მუშაობისას და საწარმოო მოწყობილობების გამორთვის დროს ხდება. მექანიზმების წრფივი ან ბრუნვითი მოძრაობის დროს წარმოიქმნება საშიში გონია იქ, სადაც სრულდება სამუშაო ოპერაციები ან იმ ადგილებში სადაც მოძრაობა გადაეცემა ერთი ნაწილიდან მეორეს.

განსაკუთხებით საშიშია თუ მანქანის ნაწილები ასრულებენ შემხვედრ ბრუნვით მოძრაობებს ან მბრუნვავი ნაწილი მიემართება უძრავი ნაწილის მიმართ.

ლითონების და სხვა მასალების დამუშავების დროს ადგილი აქვს დიდი რაოდენობით სხვადასხვა სიღილის ნაწილაკების და ბურბუშელის გამოყორცენას. ხშირად მათთან ერთად გამოიყორცება მჭრელი იარაღის ნამტვრევებიც. ისინი საკმარისად დიდ მანძილზე იფანტება და თვალსა და სახის ცრაცმის რეალურ საფრთხეს ქმნიან. გამოყორცხის მანძილი დამოკიდებულია გამოყორცნილი ბურბუშელის მასაზე, მოცილების მომენტში წრფივ სიჩქარეზე და მის მიმართულებაზე. ბურბუშელასთან ერთად შეიძლება გამოიყორცნოს ფრების მომტვრეული კბილები, საფრებ ჩარხებზე, ყოველივე ეს რა თქმა უნდა მოქმედებს საშიში გონის გომებზე და მის მდებარეობაზე სივრცეში.

### 11. 3. დაცვის ტექნიკური საშუალებები.

ძირითად ტექნიკურ საშუალებებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ მანქანის, მექანიზმის და დაზგების უსაფრთხოებას, მიეკუთვნება შემომღვდები და დამცავი მოწყობილობები, უსაფრთხო-

ების სიგნალიზაცია, ბლოკირება, დისტანციური მართვა და ტექ-ნიკური უსაფრთხოების საშუალებები.

მანქანა და მექანიზმების დაგეგმვარების დროს უნდა გავი-თვალისწინოთ მოწყობილობები, რომლებიც გამორიცხავენ ადა-მიანის საშიშ ზონაში შემთხვევათი მოხვედრის შესაძლებლობას. შემომღობი მოწყობილობა გამოიყენება მანქანის მოძრავი ელე-მენტების, დანადგარის დენგამტარი ნაწილების, ინტენსიური გა-მოსხივების (თბური, ელექტრომაგნიტური, მაიონებელი), სხვა-დასხვა მავნეობის გამოყოფის ადგილების და სხვა საშიში ზო-ნების იმოლირებისათვის. შემომღობი მოწყობილობები უკეთდე-ბათ აგრეთვე დიდ სიმაღლეებზე განლაგებულ სამუშაო ზონებს.

შემომღობი მოწყობილობანი განსხვავდებიან კონსტრუქტო-ული ფორმით და დანიშნულების მიხედვით ის დამოკიდებულია მოცემული საწარმოო მანქანების, დაზგა-მოწყობილობების და სხვა დანადგარების კონსტრუქტიულ თავისებურებებზე, მუშა ზო-ნაში მომსახურე პერსონალის მდებარეობაზე, ტექნოლოგიური პროცესების მიმღინარეობის დროს გამოყოფილი მავნეობის და საშიშოების სპეციფიკაზე.

შემომღობი მოწყობილობანი მზადდება სხვადასხვა მასალი-საგან /ლითონი, ქლასტმასი, მერქანი, ორგანული მინა და სხვა/ შედებულებით ან ჩამოსხმით მიღებული გარსაცმების, ჩარჩოების, კარტასზე დამაგრებული მავთულის ბადის, ხისტი მთლიანი ფა-რების სახით და სხვა.

შემომღობი მოწყობილობები იყოფა სამ ძირითად ჯგუფად: სტაციონარული, მოძრავი (მოსახსნელი) და გადასატანი.

სტაციონალური შემომღობი მოწყობილობები შეიძლება პე-რიოდულად დავშალოთ დამხმარე ოპერაციების ჩატარების შე-მთხვევაში, /მუშა იარაღის შეცვლა, დაზეთვა, დეტალის საკონტ-როლო გამოვების ჩატარება და ა.შ./. ისინი სრულდება ისე, რომ გაატარებს დასამუშავებელ დეტალს და არ უშვებს მომ-სახურე პერსონალის ხელს სათანადო ტექნოლოგიური ღიობის მცირე გომების გამო. ასეთი შემოღობება შეიძლება იყოს მთლი-ანი, როდესაც იფარვლება საშიში ზონა მანქანასთან ერთად და ნაწილობრივი, როდესაც მანქანის საშიში ზონის იმოლაციას ვახდენთ, მთლიანი /სრული/ შემოღობვის მაგალითებია, ელექ-ტრო მოწყობილობების გამშვები ან გამანაწილებელი ფარი,

ვენტილაცორის გარსაცმი, ტუმბოების ელექტრო ძრავის კორ-პუსი და ა.შ.

მოძრავი /მოსახსნელი/ შემომღობი მოწყობილობები დაბლოკებულია მანქანის ან მექანიზმის მუშა ორგანოსთან და საშიშროების შემთხვევაში ხურავს მუშა ზონას. გადასატანი შემომღობი მოწყობილობები წარმოადგენენ დროებით დაცვით საშუალებებს. მათ იყენებენ სარემონტო და გასამართი სამუშაოების ჩატარების დროს დენგამტარ ნაწილებთან შემთხვევითი შეხების, დამწურობის და ტრავმების თავიდან ასაცილებლად. გარდა ამისა მათ იყენებენ შედეულების მუდმივ სამუშაო აღილებში ელექტრული რკალის და ულტრაისფერი გამოსხივების ზემოქმედებისაგან გარეშე პირთა დასაცავად. ისინი მზად-დებიან უმეტესად 1,7 მ სიმაღლის ფარის სახით.

მოსახსნელი შემომღობი მოწყობილობები მზადდება ფურცლოვანი ფოლადისაგან სისქით 0,8 მმ, ფურცლოვანი ალუმინისაგან სისქით 2მმ და მაგარი პლასტმასისაგან სისქით 4 მმ, მათი მასა არ უნდა აღემატებოდეს 6 კგ, გადაადგილებისათვის საკმარისი უნდა იყოს 40 ნ ძალა და იღებოდეს დაძვრისთანავე, ხოლო მათი დამაგრება არ უნდა მოითხოვდეს სახრასნისსა და გასაღებებს.

შემომღობი მექანიზმის დასათვალიერებლად ან ჰაერის ნაკადის მოძრაობისათვის შემომღობი მოწყობილობის ცალკეული ნაწილები უნდა იყოს ჩარჩოს ებური, ბადისებური, გამჭვირვალე ან ქალუბა სახის. ჩარჩოს ღრებო ან ქალუბის ჭრილის სიგანე არ აღემატებოდეს 10 მმ, ხოლო ბადის უჯრედის ზომები უნდა იყოს არა უმეტეს 10 X 10 მმ. გარდა ამისა შემომღობი მოწყობილობის შიგა ბედაპირი მბრუნავი ან მოძრავი ნაწილისაგან უნდა იყოს დაცილებული არა ნაკლებ 50 მმ.

შემომღობი მოწყობილობების შიგა ბედაპირი უნდა შეიღებოს წითელ ფერში, ხოლო გარე ბედაპირი ყვითლად. სახელმწიფო სტანდარტი 15548-70.

შემომღობი მოწყობილობები უნდა იყოს სათანადო ხანგამდე, მდგრადი, მტკიცე მექანიკური ზემოქმედების მიმართ, ცეცხლგამძლე და ამავე დროს არ უნდა უშლიდეს ხელს მუშაობების.

მცველი მოწყობილობების დანიშნულებაა მანქანა მექანიზმებები მუშაობის დროს მომსახურე პერსონალზე საშიში პირო-

ბების შექმნისას ან მუშა რეკიმებიდან რომელიმე პარამეტრის გადახრის შედეგად გამოწვეული ავარიული სიტუაციების თავითადნ აცილება.

ავარიების ან მექანიზმებში დეტალების დაზიანების /დამტკრევის/ ტექნიკური მიზებებიდან აღსანიშნავია მოწყობილობის გადატვირთვა ან მოძრავი ნაწილების დადგენილი ზღვრებიდან გამოსვლა, წნევის, ტემპერატურის, მუშა სიჩქარეების, დენის ძალის უცარი მომატება და სხვა. ასეთ შემთხვევებში მცველი მოწყობილობა ავტომატურად გამორთავს დანადგარს. მაგალითად, წნევის ქვეშ მომუშავე დანადგარებზე ფართოდ გამოიყენება გამძარული, მემბრანული და ბერკეტული დამცავი სარქელები ბედმეტი წნევის წარმოშობის საწინააღმდეგოდ, ლითონების ჭრით დამუშავებისას სუპორტის გადაადგილების დიდი სიჩქარეების დროს მეჩარხე ყოველთვის ვერ ასწრებს დროულად გამორთოს მიწოდების მექანიზმი და მჭრელი იარაღი შეიძლება მოხვდეს შპინდელის ბრუნვის არეში, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს საჭრისის დამტკრევა და ავარია.

ამწე სატრანსპორტო მანქანებზე ტყირთის ზეაწევისას შემზღვევების მტყუნების შემთხვევაში ტყირთმა შეიძლება მიაღწიოს ამწის ფერმას, გაწყდეს ბაგირი და ჩამოვარდნილმა ტვირთმა გამოიწვიოს მომსახურე პერსონალის ან გარეშე პირთა ტრავმა. მცველი მოწყობილობები აუცილებელია გავითვალისწინოთ აფეთქება საშიშ დანადგარებზე. მაგალითად, საშემდეგებლო სანთურის ანთებისას შესაძლებელია ალის უკუდარტყმა /ალის გენერატორში შეღწევა და მისი აუეთქება/. ამის თავითან ასაცილებლად აცეტილენის გენერატორებს აქვთ წყლით საკეტი მოწყობილობები.

ამგვარად გამორთული მანქანის ან კვანძის მუშაობის აღდენის მიხედვით დამცავი სამუალებები შეიძლება იყოს სამი სისტემის: ავტომატურად აღმდგენი, ხელით ჩართვით და დამცავი საშუალებების განგებ შესუსტებული ნაწილის შეცვლით. ამ უკანასკნელის მაგალითს წარმოადგენს მანქანებსა და მექანიზმებში გადატვირთვის საწინააღმდეგოდ გამოყენებული ლითონის წკირები, სოგმანები, რომლებითაც კბილანა ან შეივი მანქანებში დამაგრებულია ამძრავ ლილვზე და გაანგარიშებულია გარკვეულ დატვირთვაზე, თუ მუშაობის დროს დატვირთვამ გადააჭარბა დასაშვებს წკირი ან სოგმანი გადაიჭრება და კბილანა

ან შეივი იმოძრავებს უქმ სვლაზე. მანქანის მუშაობის განახლებისათვის საჭიროა გადაჭრილი წკირი შეიცვალოს ახლით.

ადამიანის საშიშ ზონაში მოხვედრის თავიდან აცილების მიზნით დამცავი შემოღობვასთან ერთად ან დამოუკიდებლად მანქანებსა და მექანიზმებზე ეწყობა ბლოკირება, მაბლოკირებელი მოწყობილობების დანიშნულებაა აარიდონ წარმოშობილი საშიშროება იმ დროს. როდესაც მომსახურე პერსონალის თვითნებურმა მოქმედებამ შეიძლება გამოიწვიოს მისი ტრავმირება და დანადგარის ავარია.

მოქმედების პრინციპის მიხედვით მაბლოკირებელი მოწყობილობები გვხვდება: მექანიკური, ელექტრული, ფოტოელექტრული, ჰიდრავლიკური, ჰელიუმატური, კომბინირებული. ბოლო ხანებში წარმოებებში ვხვდებით რადიაციულ პრინციპზე მომუშვე მაბლოკირებელ მოწყობილობებს. ამ შემთხვევაში გამოსხივების წყარო მოთავსებულია სამაჯურში ან ბეჭედში, რომელსაც მუშა ატარებს ხელზე. საშიშ ზონასთან ხელის მიახლოებისას სამაჯური ან ბეჭედი, როგორც გადამწოდი, იმოქმედებს დაცვის სქემის მეშვეობით სამუხრეჭო მოწყობილობაზე და ერთდროულად გამორთავს მანქანის ელექტროამძრავს. ანალოგიურად იმოქმედებს ფოტოელექტრული მაბლოკირებელი მოწყობილობები. ისინი წარმოადგენენ კ.წ. წარმოსახვით ბარიერს, რომლის არეშიც მოხვდება რა რაიმე უცხო სხეული, სპეციალური აპარატი მყისვე იმოქმედებს დამაკვირდება მოწყობილობაზე. ამრიგად, ამ შემთხვევაში დამცავი დაბრკოლება იქმნება სინათლის ნაკადით, რომელიც ეცემა ფოტოელემენტს და მართავს მაბლოკირებელ მოწყობილობას.

მანქანისა და მექანიზმების დისტანციური მართვა სამუალებას იძლევა გამოვიყვანოთ ადამიანი საშიში ზონიდან და შევამსუქრებოთ მისი შრომა.

არსებობს დისტანციური მართვის შემდეგი ხუთი სისტემა: მექანიკური, ჰელიუმატური, ჰიდრავლიკური, ელექტრული და კომბინირებული.

მექანიკური მართვა ყველაზე მარტივია, მოძრაობა გადაეცემა შედარებით მოკლე მანძილზე, ბერკეტების, გვარლის, ჯაჭვის და სპეციალური მანიპულატორების საშუალებებით.

პნევმატურ სისტემაში მართვა განხორციელებულია შეკუმშული ჰაერით. ჰიდრავლიკურ სისტემაში მოძრაობის გადასაცემად გამოიყენება სითხე /ზეთი, ემულსია, წყალი/.

ელექტრულმა სისტემამ ფართო გამოყენება პპოვა, ვინაიდან სხვა სისტემებთან შედარებით მარტივია და მასთან ერთად, ტექნოლოგიური პროცესის ჩართვა გამორთვა წარმოებს სწრაფად და შორ მანძილზე. დისტანციური მართვის კომბინირებული სისტემა წარმოადგენს სხვადასხვა სისტემების შეხამებას, უფრო ხშირად ელექტრულის ჰიდრავლიკურთან ან პნევმატურთან.

მოწყობილობის დაგეგმარების პროცესში უსაფრთხოების საკითხების გადასაწყვეტად საჭიროა გავითვალისწინოთ სხვადასხვა სპეციალური დაცვის საშუალებები. მათ მიეკუთვნება: დამტკავი ჩამიწება და ამორთვა, რომელიც გამორიცხავს აღამიანის ელექტროტული დენით დაშავების საშიშროებას, დენგამტარ ნაწილებზე იმოლაციის დაზიანების შედეგად დანადგარის კორპუსზე ძაბვის გადასვლის შემთხვევაში. გარდა ამისა უსაფრთხოების სპეციალურ მოწყობილობებს წარმოადგენენ: ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაციის სისტემები, მავნეობების გამოყოფის აღიალების ლოკალიზაცია, რადიოაქტიური გამოსხივებისაგან, აგმოსფერული ელექტრობისაგან დაცვის საშუალებები, ხმაურის მაყუჩები, ვიბრომაქრობები, სპეციალური მცვერ-აირ მიმღებები, ადგილობრივი განათების სისტემები და სხვა.

მანქანების და მექანიზმების მოუღოდნელი და თვითნებურად ჩართვის საწინააღმდეგოდ მართვის სახელურებს უკეთდებათ ფიქსაცირები, ორიგინალურადად გადაწყვეტილი წნევებზე მუშაობის უსაფრთხოება ორი ღილაკით ან ორი სახელურით. ამ შემთხვევაში წნევის ჩართვის დროს მომსახურე პერსონალის ორივე ხელი დაკავებულია და გამორიცხულია საშიშ ზონაში მისი ხელების მოხვედრის შესაძლებლობა.

სპეციალური დაცვის საშუალებები ხშირად ორმაგ ფუნქციას ასრულებენ, მაგალითად სალესი ჩარხის სახეხი ქარგოლი გარსაცმი ერთდროულად იცავს მომსახურე პერსონალს და ამავე დროს გამოყენებულია ფხვიერი ბურბუშელის პნევმოტრანსპორტირებისათვის.

## 11. 4. ამწე – სატრანსპორტო სამუშაოების უსაფრთხოება.

ამწე - სატრანსპორტო სამუშაოები სრულდება ყველა სახის წარმოებებში და ღია მოედნებზე. ძირითადად ტვირთის აწევა, გადატანა, დატვირთვა, გადმოტვირთვა მექანიზებულია, მაგრამ მოგჯერ ხელითაც სრულდება.

ხელით გადატანის დროს შრომის მოქმედი კანონმდებლობით ტვირთის დასაშვები მასა და მანძილი ნორმირებულია მუშის ასაკისა და სქესის მიხედვით და არ უნდა აღემატებოდეს:

1. მოზარდთავის /16-18 წ/ ქალები – 10 კგ.
2. მოზარდთავის /16-18 წ/ ვაჟები – 16 კგ.
3. ქალები /18 წ და მეგო/ - 20 კგ.
4. მამაკაცები – მტვირთავები – 50 კგ.

გადატანის მანძილი ჰორიზონტალურად შეზღუდულია და არ უნდა აღემატებოდეს 60 მეტრს, ხოლო ვერტიკალური სიმაღლე დახრილი სიბრტყის გამოყენებით – 3 მეტრს.

როდესაც ტვირთის მასა აღემატება 50 კგ, ხოლო აწევის სიმაღლე კი 3მ, მაშინ დატვირთვა – გადმოტვირთვის სამუშაოები უნდა შესრულდეს მანქანა-მექანიზმებით.

50 – 500 კგ-მდე მასის ტვირთი უნდა გადაიზიდოს მცირე მექანიზმების /ჯალამბარი, ტვირთამწე, ბლოკი, ურიკა, ტრანსპორტიორი და სხვა/, ხოლო 500 კგ მეტი მასის ტვირთი – სპეციალური მანქანა - მექანიზმებით/ ამწე-მანქანები, ლიფტები, კონვეიერები, ავტოსატვირთველი და სხვა/.

დატვირთვა – გადმოტვირთვის სამუშაოებისადმი წაყენებული საერთო მოთხოვნები და მათი უსაფრთხო ექსპლუატაციის პირობები დადგენილია სახელმწიფო სფანდარტით II.3.009-76/

ტვირთის ხელით გადაზიდვის დროს უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნები დადგენილი შრომის კანონმდებლობით. ტვირთის ეპიზოდური ან ერთჯერადი აწევა და გადაზიდვა არ უნდა აღემატებოდეს 10 ციკლს ცვლაში, რაღაც ნორმით დადგენილებე მეტი მასის ტვირთის ხშირად აწევის დროს და დიდ მანძილზე გადაზიდვის შემთხვევაში შესაძლოა ადგილი ქონდეს მუშის ფიზიკურ გადატვირთვას. სამუშაო ადგილი და შრომის პირობები უნდა შეესაბამებოდეს უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნებს, კერძოდ, იატაკი და დატვირთვა-გადმოტვირთვის

ბაქანები კარგად უნდა იყოს მოწესრიგებული და საქმარისად განათებული.

ტვირთის ასაწევად დახრილი სიბრტყეების გამოყენების დროს საჭიროა ოპტიმალური დახრის კუთხის შერჩევა და დამცავი ბორტების გათვალისწინება, რადგან ტვირთის დაცურება ან ჩამოვარდნა შესაძლოა გახდეს ახლო მყოფი ხალხის დაშავების მიზები. ტვირთამწე მანქანებისადმი უსაფრთხოების ტექნიკის ძირითადი მოთხოვნები დადგენილია სამთო-ტექნიკური ბედამხედველობის წესებისა და ნორმების მიხედვით.

ტვირთამწე მანქანების ყველა ნაწილები, დეტალები და დამხმარე მოწყობილობების მექანიზმები დამზადების მიხედვით, შედეგების ხარისხით, გამოყენებული მასალით, სიმტკიცით, დემონტაჟებისა და ექსპლუატაციის პირობებით უნდა აკმაყოფილებეს სახელმწიფო სტანდარტებით გათვალისწინებულ ნორმებს, წესებს და ტექნიკურ მოთხოვნებს.

ამწე – საფრანსპორტო მანქანების უსაფრთხო ექსპლუატაცია მოითხოვს ყველა მისაწვდომი მოძრავი და მბრუნავი ნაწილების შემოღობვას. უნდა გამოვრიცხოთ ყველა გაუთვალისწინებელი კონტაქტი მოძრავ ტვირთთან და მექანიზმებთან და ამავე დროს უნდა უზრუნველყოთ მექანიზმების, დამხმარე, ტვირთსატაცი და ჩაბმის მოწყობილობების სამქედო სიმტკიცი.

სტაციონარული ტვირთამწე მანქანები დამონტაჟებული უნდა იყოს მყარ საძირკველზე ისეთნაირად, რომ გამორიცხელი იყოს მათი თვითნებური მოძრაობა ან გადაბრუნება.

მოძრავი ამწეების მდგრადობის კოეფიციენტი ყველა მაღალის /ძირითადი დამატებითი/ გათვალისწინებით არ უნდა იქნეს 1,15-ზე ნაკლები, ხოლო მარცო მუშა მაღალის მოქმედებისას 1,4- 8- გე ნაკლები.

თითოეული ტვირთამწე მანქანა უნდა გამოიცადოს ნაწილობრივ შემოწმებით /გარეგანი დათვალიერებით/ ყოველწლიურად და სრული შემოწმებით – 3 წელიწადში ერთხელ. ამ დროს აწარმოებენ დათვალიერებას, სტატიკურ და დინამიკურ გამოყდას.

სტატიკური გამოცდისას ამწის კაკვბე ჩამოკიდებენ ნორმაზე 25%-ით მეტ ტვირთს, შემდეგ ამ ტვირთს ასწევენ 100 მმ სიმაღლეზე და გააჩერებენ ასეთ მდგომარეობაში 10 წთ. ამ

ხნის განმავლობაში ტვირთი არ უნდა ჩამოიშვას ანდა რაიმე დეფორმაციას არ უნდა ქონდეს ადგილი.

დინამიკური გამოცდისას კაკებზე კიდებენ ნორმაზე 10%-ით მეტი მასის ტვირთს, აწარმოებენ აწევას რამოდენიმეჯერ მთელ სიმაღლეზე და ამოწმებენ მუხრუჭების, სიმაღლის შემზღვევების და სხვა მექანიზმების საიმედო მოქმედებას.

ამწის შემოწმების დროს განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ბაგირების მდგომარეობას, რადგან ბაგირის გაწყვეტამაც შეიძლება გამოიწვიოს ადამიანის მსხვერპლი, ბაგირის გაწყვეტის ძირითადი მიზებია არასაკმარისი სიმტკიცე ან მისი ცალკეული მავთულების დაზიანება. ბაგირის სიმტკიცის მარაგის შემოწმება წარმოებს ფორმულით:

$$\frac{P}{S} \geq K \quad (11,1)$$

სადაც: **P** - ბაგირის გამგლევი ძალაა, ნიუტონი

**S** - ბაგირის მაქსიმალური დაჭიმულობა, ნიუტონი

**K** - სიმტკიცის მარაგი.

ბაგირის სიმტკიცის მარაგი აიღება ნორმებით ამწის დანიშნულებისა და მისი მუშაობის რეჟიმის მიხედვით: ტვირთის აწევისათვეს 3-8; ხალხის გადაყვანისას 9 და მეტი. განსაკუთრებით საშიშია ამწევების ექსპლუატაციის პროცესში ასაწევი ტვირთის დიდი სიმაღლიდან ჩამოვარდნა, რომელიც შეიძლება დაეცეს, ამწის მოქმედების ბონის შიგნით. ამ შემთხვევაში საშიში გონიერების სიგანე დამოკიდებულია მთელ რიგ ფაქტორებზე და განისაზღვრება ფორმულით:

$$S=V\sqrt{m(I-\cos\vartheta)+\Pi}$$

სადაც: **m** - გამბარის სიგრძეა, გ.

**V** - ტვირთის აწევის სიმაღლე მ.

**v** - გამბარასა და ვერტიკალურ ღერძს შორის კუთხე

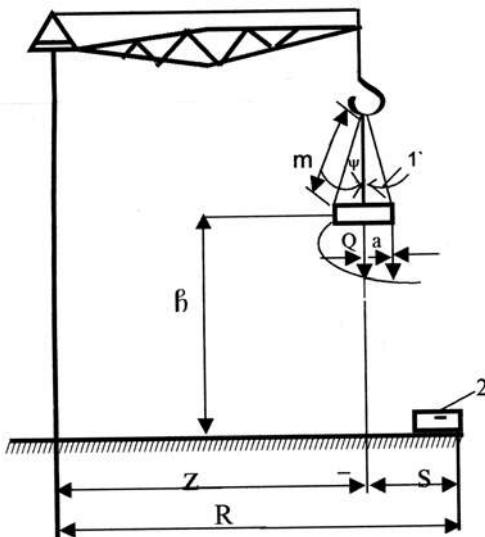
**P** - მანძილი გამბარის ჩაბმის წერტილიდან კონსტრუქციის სიმძიმის ცენტრამდე.

ამწის მოძრავი ნაწილები დაცული უნდა იყოს ლითონის ბადით ან გარსაცმით. ამწის ელექტრომოწყობილობა, დენგამ-

ამწის მოძრავი ნაწილები დაცული უნდა იყოს ლითონის ბადით ან გარსაცმით. ამწის ელექტრომოწყობილობა, დენგამტარი ნაწილები უნდა შემოწმდეს და მას უნდა ქონდეს ბლოკირება, რათა მისი მოხსნა შეუძლებელი იყოს—ძაბვის გამორთვის გარეშე.

ისრიანი ამწის მუშაობა და გადაადგილება ელექტროგადამცემი ხაზების ახლოს წარმოებს უსაფრთხოების წესების დაცვით და ელექტროგადამცემი ხაზის მფლობელისგან სპეციალური ნებართვის აღებით.

ამწე მანქანებზე სამუშაოდ დაიშვებიან არანაკლებ 18 წლის ასაკის პირნა, რომლებმაც გაიარეს სამედიცინო შემოწმება, პროფესიული სწავლების სრული კურსი, ჩააბარეს გამოცდა და აქვთ სათანადო მოწმობა.



ნახ. 11.1 საშიში ბონის განმსაზღვრელი სქემა.

1— გამბარა 2—ჩამოვარდნილი ელემენტი.  
მექანიზმის სახიფათო ბონა ნაჩვენებია ისრით.

საშიში გონის სიგანე შეიძლება გამოვთვალოთ გამარტივებული ფორმულით:

$$S = 1,25V_{\text{eff}} \quad (11,3)$$

სადაც: **e** – ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში დასამონტაჟებული კონსტრუქციის სიგრძე ნახევარია მ.

**b** – ტვირთის აწევის სიმაღლე მ.

ამწე მანქანების უსაფრთხო ექსპლუატაცია დიდადაა დამოკიდებული ტვირთამწე მექანიზმების უავარიო მუშაობაზე. ამ მიზნით ამწეებზე გათვალისწინებულია ტვირთამწეობის შემზღვეველი. მისი დანიშნულებაა აეტომატურად გამორთოს თვითამწევი მექანიზმის ძრავა, როგორც კი კაკვები ჩამოკიდებული ტვირთი ნორმალურზე 10% მეტი აღმოჩნდება. ეს მექანიზმი არ უნდა მოქმედდეს პიკერ დატვირთვისას.

მოქმედების პრინციპის მიხედვით ტვირთამწეობის შემზღვეველი გვხვდება: მექანიკური, ჰიდრაულიკური, ელექტრული და კომბინირებული.

ამწის შემაობა 12 მ/წმ სიჩქარის ქარის დროს დაუშვებელია. ამ შემთხვევაში ამწის ისარი უნდა დავყენოთ ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში, ამწე კი უნდა დამაგრდეს ადგილზე. ქარის სიჩქარის განსაზღვრისათვის გამოიყენება **M**–95 ტიპის ანემომეტრი. ეს ინდუქციური ხელსაწყოა და მემანქანის ჯიბურში მისგან მოსული სიგნალი გვიჩვენებს ქარის სიჩქარეს, იძლევა ხმოვან სიგნალს და გარდა ამისა ჯიბურში თუ მწვანე ნათურა ანთია, ქარის სიჩქარე დასაშვებ ნაკლებია, ხოლო წითელი ნათურის ანთებისას ამწის მუშაობა უნდა შეწყდეს. ე.ი. ამწე დავამუხრუჭოთ, უნდა დამაგრდეს ლიანდაგბე.

## 11. 5. წნევის ქვეშ მომუშავე დანადგარები.

სამრეწველო საწარმოებში ფართოდ გამოიყენება კუმული ჰაერი, ორთქლი და სხვადასხვა აირი, რომელთა წნევა აღემატება 0,1 მჲ. კუმულ ჰაერს იყენებენ ლითონმჭრელ ჩარ-

ხებში დასამუშავებელი დეტალის ჩასამაგრებლად, წნევით ჩამოსხმის მანქანებში, პენეგმატურ უროკებში, პენეგმატურ იარაღებში. გარდა ამისა, კუმშული ჰაერი აუცილებელია მთელი რიგი ტექნოლოგიური პროცესების მიმდინარეობისათვის. მაგალითად, ზედამირის ლაქ-საღებავებით დაფარვა, გამოშრობის პროცესები შებერვით და სხვა შრომატევადი სამუშაოები.

კუმშული ჰაერის, აირების, ორთქლის გამოყენება უბრუნველყოფს ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფას. შრომატევადი საწარმოო პროცესების მექანიზაციას და ავტომატიზაციას, აუმჯობესებს შრომის სანიტარულ-ჰიგიენურ პირობებს, აქვე უნდა ავლიშნოთ რომ ჭურჭლები და აპარატები, რომლებიც მუშაობენ წნევის ქვეშ წარმოადგენს გაზრდილი საფრთხის წყაროს როგორც მომსახურე ჟერსონალისათვის, ასევე გარემო პირთათვის. ეს მოწყობილობები გამოყოფენ ჭარბ სითბოს, ქმნიან ნორმაზე მეტ გაზის კონცენტრაციას და როგორც შედეგი აფეთქების საშიშროებას, რაც მეტია ჭურჭლები მუშა წნევა, მით უფრო საშიშია აფეთქების შედეგები.

ყველა სახის წნევის ქვეშ მომუშავე დანადგარებზე, ჭურჭლებზე, ტევადობებზე დაწესებულია განსაკუთრებული მოთხოვნები, რომელთა შესრულება სავალდებულოა. ამ დანადგართა დაპროექტება, მომზადება და ექსპლუატაცია წარმოებს სამთო-ტექნიკური ზედამხედველობის სახელმწიფო დეპარტამენტის მიერ დამტკიცებული წესების მიხედვით. ეს წესები ვრცელდება ისეთ დანადგარებზე, ჭურჭლებზე, ტევადობაზე, როგორიცაა:

1. ორთქლის ქვაბები მუშა წნევით 0,07 მმა და წყალსათბობი ქვაბები, რომლებშიც წყლის ტემპერატურა  $115^{\circ}\text{C}$  აღემატება.

2. წნევის ქვეშ მომუშავე ყველა ჭურჭლები, რომლებშიც წნევა 0,07მმ. გარდა 25 ლიტრაზე ნაკლები ტევადობის ჭურჭლებისა, თუ მოცულობის ნამრავლი მუშა წნევაზე არ აღემატება 20-ს.

3. ცისტერნები და კასრები გათხევადებული გაზებით, რომელთა ორთქლის ჭარბი წნევა  $50^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურამდე აწევისას აღემატება წნევით 0,07მმ.

4. შექუმშული, გათხევადებული და გამხსნელი აირების ბალონები წნევით 0,07მპა.

აღნიშნული დანადგარების წესიერი მოწყობა და ექსპლუატაციის ბედნების გადამხედველობა ევალება ბემოთ დასახელებული სახელმწიფო დეპარტამენტის ქვაბზედამხედველობის ინსპექციას.

## 11. 6 ორთქლისა და წყალსათბობი ქვაბები.

საქვაბე დანადგარების დანიშნულებაა მოამარავონ ნაგებობები, როგორც ტექნიკური, ასევე გათბობის საჭიროებისათვის ორთქლით და ცხელი წყლით. დაწნევის მიხედვით ქვაბი შეიძლება იყოს დაბალი წნევის /0,07 მპა ნაკლები/ და მაღალი წნევის /0,07 მპა მეტი წნევით/, ხოლო ტემპერატურის მიხედვით /115<sup>o</sup>-C-8/ ნაკლები და მაღალი ტემპერატურის 115<sup>o</sup>-C მეტი. მაღალი წნევის და ტემპერატურის ქვაბები რეგისტრირდება სამთო-ტექნიკური ბედნების მიერ, ხოლო დანარჩენი კი წარმოების აღმინისტრაციის მიერ. ორთქლის ქვაბები და აპარატები წარმოადგენენ წნევის ქვეშ მომუშავე დაბშულ სისტემებს და მოითხოვენ უსაფრთხოების ტექნიკის ღონისძიებების განსაკუფრებული ყურადღებით შესრულებას.

განვიხილოთ ორთქლისა და წყალსათბობი ქვაბების ექსპლუატაციის დროს მოსალოდნელი საშიშროებანი, ავარიის მიერ გამოწვეული შედეგები და მათი თავიდან აცილების ღონისძიებები. გარკვეულ პირობებში ამ დანადგარების ექსპლუატაციის დროს შესაძლებელია მოხდეს ქვაბის კედლების მთლიანობის ისეთი დაზიანება, რომლის დროსაც ქვაბში წნევა მკეთრად ეცემა გარემოს წნევამდე და მასში მოთავსებული გადამეტხურებული /t > 100<sup>o</sup>-C/ წყალი ერთბაშად იქცევა ორთქლად. წყლის უეცარი აორთქლებისას წარმოიქმნება დიდი რაოდენობის ორთქლი 18<sup>3</sup> წყლის ორთქლად ქვევისას მოცულობა იბრდება (700-ჯერ), რაც იწვევს ქვაბის დამსხვრევას და აუკეთებას, ქვაბის აუკეთების დროს ძალგე საშიშია აუკეთების ტალღა. აუკეთება მით უფრო ძლიერია, რაც უფრო დიდია წნევა და მეტია გადამეტხურებული წყალი ქვაბში.

ორთქლისა და წყალსათბობი ქვაბების ექსპლუატაციის სტატისტიკური მონაცემების საფუძველზე დადგენილია ქვაბის

კედლების მასალის გადამეტძაბვის ძირითადი მიზეზები, რომ-ლებიც იწვევს მისი მთლიანობის დარღვევას და ქვაბის აფეთქებას:

1. წყლის დანაკლისი ქვაბში. წყლის უდაბლესი დონე ქვაბში ყოველთვის უნდა იყოს საცეცხლურის ჭერბე უფრო მაღლა სულ ცოტა 100 მმ-ით. წყლის დონის შემდგომი დაწევისას ჭერამდე ან საცეცხლურის უფრო ქვემოთ ცხელი აირების ზეგავ-ლენით გაშიშვლებული ჭერი ვარვარდება, კარგავს სიმტკიცეს და უჩნდება ბზარები.

2. მინადულის გაჩენა ქვაბის კედლის შიგა მხარეზე. მი-ნადული ცუდად ატარებს სითბოს და თუ ქვაბის ეს ადგილი მოხვდება ცხელი გაზების გემოქმედების ქვეშ, გამოიწვევს კედ-ლის გადახურებას, ამის გამო ქვაბის სიმტკიცე მცირდება და გა-ჩნდება ბზარი. მინადულის გაჩენის მიზეზია ქვაბის არარეგულა-რულად გაწმენდა.

3. ქიმიური გემოქმედებით ქვაბის კედლების კოროზია და ლითონის დაღლილობა, რაც ამცირებს მის სიმტკიცეს.

4. ქვაბში წნევის გადამეტება.

5. ქვაბის კონსტრუქციული ნაკლი ან მისი ლითონის უვარ-გისობა.

თითოეული ქვაბი, მისი ნორმალური და უავარიო მუშაო-ბისათვის აღჭურვილია საკონტროლო-დამცავი ხელსაწყოებით: დამცავი სარკველი, მანომეტრები, წყლის დონის მზომი, მკვე-ბავი და ქვაბიდან წყლის გამომშვები ონკანები, ქვაბში წყლის დონის დაკლების დროს სათბობის ავტომატური შემწყვეფი მოწ-ყობილობები და სხვა. ქვაბის ყველა დამცავი ხელსაწყო დანიშ-ნულ ვადებში უნდა იქნეს შემოწმებული.

სტაციონარული ქვაბები უნდა მოთავსდეს ცალკე შენობა-ში. ცალკე მოწყობილი შენობა უსხვენოა, უწვი კედლებით, ია-ტაკითა და სახურავით. ორთქლის და წყალსათბობი ქვაბები უნდა მოთავსდეს სპეციალურ შენობაში – საქვაბეში, რომელსაც ექნება აუცილებლად ორი გასასვლელი. საქვაბე საწარმოო სათავსიდან იზოლირებილი უნდა იყოს უწვი კედლებით. საქვა-ბის სახურავი უნდა იყოს მჩატე, ადვილად ასახდელი, რათა აფეთქების შემთხვევაში არ გაუწიოს დიდი წინააღმდეგობა აფეთქების ტალღას. საქვაბის დარაბები უნდა იღებოდეს გარეთ. ქვაბებს მორის გასასვლელი უნდა იყოს არა ნაკლებ I მეტრისა,

ხოლო საცეცხლურის გვერდიდან მომსახურეობის დროს არა ნაკლები 2 მეტრისა. სარდაფუებში საქვაბეების მოწყობა დასაშვებია, მხოლოდ წყალსათბობი ქვაბებისათვის, თუ წყლის გათბობის ტემპერატურა არ აღემატება  $100^{\circ}\text{C}$ -ს ან ორთქლის ქვაბებისათვის წნევით 0,07მპა-მდე. საქვაბეში უნდა იყოს საკმარისი ბუნებრივი და აუცილებლად ხელოვნური განათება. გარდა მუშა განათებისა, საქვაბეში გათვალისწინებული უნდა იქნეს ავარიული განათება დამოუკიდებელი კვების წყაროთი (მაგალითად აკუმულაცორები).

ყველა რეგისტრირებული ქვაბი უნდა შემოწმდეს პერიოდულად ქვაბზედამხედველობის ინსპექციის მიერ შემდეგ ვადებში:

- ა) შინაგანი დათვალიერება – 4 წელიწადში ერთხელ.
  - ბ) ჰიდრავლიკური გამოცდა – 8 წელიწადში ერთხელ.
- გარდა ასეთი შემოწმებისა, ადმინისტრაცია ვალდებულია დამოუკიდებლად აწარმოოს შემოწმება შემდეგ შემთხვევებში:
- ა) შინაგანი შემოწმება – ქვაბის ელექტრონული რემონტის შემდეგ 12 თვეში ერთხელ მაინც.
  - ბ) ჰიდრავლიკური გამოცდა – ქვაბის კაპიტალური რემონტის შემდეგ.

ჰიდრავლიკური გამოცდის დროს ქვაბი იქსება მთლიანად ცივი წყლით, რის შემდეგ ტუმბოთი ბრდიან წნევის  $1,25\text{r}+0,3\text{mPa}$ . გამოსაცდელი წნევის ქვეშ დანადგარი იმყოფება 5წ. განმავლობაში, ხოლო მუშა წნევის ქვეშ რამდენიც გვინდა. ანადგარების გამოცდის დროს არ უნდა ქონდეს ადგილი წყლის დენას და დეფორმაციებს.

## 11.7 ბალონები შეკუმშული და გათხევადებული აირებისათვის

ბალონები მზადდება ნახშირბადიანი ან ლეგირებული ფოლადისაგან სახელმწიფო სტანდარტის შესაბამისად ცილინდრის სახით, ამოზნექილი ძირით და ვიწრო ყელით ვენტილასათვის.

აირით საქსე ბალონების აფეთქების მიზეზებია:

1. ბალონის გახურების გამო აირების გაფართოება.

2. ბალონის ყელიდან ვენტილის თვითნებური მოწყვეტა ხვიაჭრილის უვარგისობის გამო.

3. ბალონის ჩამოვარდნა და მყარ სხეულზე დავარდნა, რის შედეგად იგი იმსხვრევა.

4. ქანგბადის ბალონის ყელის ან არმატურის ცხიმეულით და ბეთებით გაჭუჭყიანება, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს აალება,

5. დეფექტები ბალონში.

6. ქანგბადის ან წვალი აირების ბალონების გამოყენება სხვა არაინერტული აირები შესავსებად.

ქვაბბედამხედველობის ინსპექციის ნებართვით ბალონების ნორმალურ მდგომარეობაში შენახვა ევალება ბალონის მფლობელს, ბალონები პერიოდულად მოწმდება. ბალონების დაცლა შეიძლება მხოლოდ 0,05მ. წნევამდე, ბალონების დატვირთვა და გადაადგილება წარმოებს ფრთხილად, ინსტრუქტორებული მუშების მიერ.

ბალონის შენახვისას იგი დაცული უნდა იქნეს როგორც მზის სხივების, აგრეთვე ცხელი დანადგარების მოქმედებისაგან /დაცილება რაღიაგორიდან I მ, ღუმელიდან 10 მ/, მათთვის განკუთვნილ საწყობში /ერთსართულიანი უსხვენთ გადახურვის/

$$t \leq 35^{\circ}\text{C}$$

## 11. 8 კომპრესორები

კომპრესორების უავარიო მუშაობისათვის საჭიროა:

1. შეკემშული ჰაერის ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს დასაშვებ ბლვარს.

2. კომპრესორის ცილინდრში წნევა არ უნდა აიწიოს ნორმაზე გევით.

3. კომპრესორის ცილინდრში და ჰაერგამტარში არ უნდა შეიქმნას ფეთქებადსაშიში ნარევი.

ჰაერის წნევის შესამოწმებლად და დადგენილ ნორმამდე შესანარჩუნებლად კომპრესორის აქტის მანომეტრი, დამცავი სარქელი, წნევის რეგულატორები და სხვა.

კომპრესორებისათვის გამოყენებული საცხი ზეთები უნდა იყოს მაღალი ხარისხის. მისი აფეთქების  $t < 220 - 240^{\circ}\text{C}$ .

კომპრესორების სათავსი უნდა იყოს მშრალი, სუფთა, განათებული და კარგად განიავებული. სათავისი ჩვეულებრივ ერთსართულიანია, უსხვენო გადახურვით. საბოლოოდ შეიძლება ჩამოყაყალიბოთ წნევის ქვეშ მომუშავე სისტემებისადმი წაყენებული საერთო მოთხოვნები. თითოეულ ჭურჭელს უნდა ქონდეს პასპორტი, სადაც აღინიშნება ჩატარებული შემოწმების, მომხდარი ცვლილებების აღინიშნები. ჭურჭელზე დასმული უნდა იყოს დაღი, სადაც აღინიშნულია გამომშვები ქარხნის დასახელება, ჭურჭლის ნომერი, მუშა წნევა და სხვა.

წნევის ქვეშ მომუშავე ჭურჭლების ექსპლოატაციაში გაშვება წარმოიქმნავს:

ქვაბინსპექციის ნებართვით, თუ იგი რეგისტრირებულია.

წარმოების ადმინისტრაციის მიერ გამოყოფილი პასუხისმგებელი პირის ნებართვით თუ ჭურჭელი არაა რეგისტრირებული ქვაბინსპექციაში.

ჭურჭლის /რეგისტრირებული და არარეგისტრირებული/ ნორმალური ექსპლუატაციის მიზნით, ქვაბინსპექციის წარმომადგენელი პერიოდულად ამოწმებს წარმოებებს.

## 12. მავნე ნივთიერებები

### 12.1. მავნე ნივთიერებანი და მათთან ბრძოლა

ადამიანის ჯანმრთელობა, მისი შრომის უნარი დიდად არის დამოკიდებული საწარმოო სათავსში ჰაერის შემადგენლობაზე. ჰაერში მავნე აირების, მტვრის და ორთქლის შემადგენლობაზე. ჰაერში მავნე აირების, მტვრის და ორთქლის მცირე რაოდენობით არსებობამაც კი შეიძლება გამოიწვიოს ადამიანის დაავადება, მოწამვლა. ცნობილია, რომ ჰაერში ჟანგბადის არსებობა აუცილებელია ადამიანის სუნთქვისათვის, წვადი პროცესებისათვის. მაგ, თუ ჰაერში ჟანგბადის არსებობა შემცირდა 12-15% - მდე ჟანგბადის უკმარისობის გამო ძნელდება სუნთქვა, იწყება თავბრუსხვევა. შესაძლებელია გონების დაკარგება, ცხვირიდან სისხლის დენა და სიკვდილიც კი.

ჯანმრთელ ჰაერს უნდა ჰქონდეს აგრეთვე განსაზღვრული იონური შედეგენილობა. ატმოსფეროს ჰაერში შედის უარყოფითი და დადებითი იონები, რომლებიც თავისი ძვრადობის მიხედვით იყოფიან მსუბუქ და მძიმე იონებად. მძიმე იონები წარმოიქმნებიან მტვრის, ნისლის წევთებისა და სხვა მაგერიალურ ნაწილაკებზე მსუბუქი იონების დალექცის შედეგად. სუფთა ჰაერში ჭარბობს მსუბუქი იონები, ხოლო ჭუჭყიანში – მძიმე. გამოკვლეულია, რომ ადამიანის ორგანიზმზე დადებითად მოქმედებს ჰაერის ქანგბადის უარყოფითი იონები.

სანიტარული ნორმების თანახმად საწარმოო სათავსებში ჰაერის შედეგენილობა ნაკლებად უნდა განსხვავდებოდეს სუფთა ატმოსფერული ჰაერისგან, მაგრამ წარმოებაში ჰაერს იშვიათად აქვს ბუნებრივი შედეგენილობა, ვინაიდნ მრავალ ტექნოლოგიურ პროცესს თან ახლავს მავნე ნივთიერებების გამოყოფა, რომლებიც პროფესიულ მავნეობათა ძირითად წყაროს წარმოადგენენ.

მავნე (მომშეამავი) ანუ ტოქსიკური ეწოდება ისეთ ქიმიურ ნივთიერებებს, რომელთა მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე იწვევს ჯანმრთელობის მდგომარეობის შერყევას (დარღვევას), რომელიც თანამედროვე მეთოდებით შეიძლება გამომედავნდეს როგორც მუშაობის პროცესში, ასევე მომდევნო თაობებში.

მოწამლავად ანუ ტოქსიკურად ითვლება ის ნივთიერებები, რომლებიც თავის მავნე მოქმედებას ამჟღავნებენ მცირე დობით მოქმედების ღროსაც კი.

სამრეწველო ანუ პროფესიული მოწამვლა ეწოდება ისეთ მოწამვლას, რომელიც გამოწვეულია საწარმოში გამოყენებული ან წარმოქმნილი მოწამლავი ნივთიერებების მოქმედების შედეგად.

მომშეამავ ნივთიერებათა მოქმედებით გამოწვეული მოწამვლა შესაძლებელია იყოს მწვავე ან ქრონიკული ფორმის.

მწვავე მოწამვლა ხასიათდება მისი სწრაფი გამოვლენით. მწვავე მოწამვლა ვითარდება შედარებით მცირე ღროს განმავლობაში ორგანიზმში დიდი რაოდენობით მოწამლავი ნივთიერების შეღწევის გამო (არა უმეტეს ერთი ცვლის განმავლობაში). მწვავე მოწამვლა „უბედურ შემთხვევათა“ კატეგორიას ეკუთვნის.

მწვავე მოწამვლა შესაძლებელია გამოწვეული იყოს გაუთვალისწინებელი მდგომარეობით: საწარმოო ავარიით, ხელ-საწყოს დაზიანებით და სხვა.

ქრონიკული მოწამვლა ვითარდება ორგანიზმი მომწამლავი ნივთიერებების მცირე ღობების შეღწევით ხანგრძლივი დროის განმავლობაში, რაც იწვევს პროფესიულ დაავადებებს. მოწამვლა ვითარდება თანდათობით, მოწამვლის დაწყების აშკარა გამოვლინების გარეშე.

ნივთიერებების მომწამლავი მოქმედების ხასიათი და ხარისხი დამოკიდებულია მთელ რიგ ფაქტორებზე:

1. ნივთიერების ქიმიურ შედეგების ხასიათი და სტრუქტურაზე;
2. მის ფიზიკურ მდგომარეობაზე;
3. კონცენტრაციაზე;
4. მოქმედების ხანგრძლივობაზე;
5. ხსნადობაზე;
6. ორგანიზმი მოხვედრის გზებზე;
7. გარემო პირობებზე;
8. ადამიანის ინდივიდუალურ მგრძნობელობაზე.

ცნობილია, რომ მრავალი ქიმიური ნივთიერება, როგორიც მომწამვლია, ორგანიზმი მოხვედრისას სერიოზულ საფრთხეს არ ქმნის, მაშინ, როდესაც შედარებით ნაკლები ტოქსიურობის ნივთიერება ზოგიერთ პირობებში განსაკუთრებით საშიშია. ეს აისხება იმით, რომ წარმოებაში დაავადების შესაძლებლობა დამოკიდებულია არა მარტო ნივთიერების აბსოლუტურ ტოქსიკურობაზე, არამედ მათ ფიზიკურ - ქიმიურ თვისებებზე და მათი მოქმედების რეალურ პირობებზე.

ფიზიკური მდგომარეობის მიხედვით შეამჟამა გვხვდება: მყარ, აირად და თხევად მდგომარეობაში. რაც უფრო მაღალ დისპერსიულ მდგომარეობაშია ნივთიერება (ორთქლის, აირის, აერობოლის სახით) მით უფრო ითლად შეაღწევს ორგანიზმი და მით უფრო ძლიერია მისი ბიოლოგიური მოქმედება.

ორგანიზმი მომწამლავი ნივთიერებების შეღწევის გზებია:

1. სასუნთქი ორგანოები, სადაც მომწამლავი ნივთიერებები აღწევს აირის, მტვრის, ორთქლის ან ბოლის სახით. ეს გზა ძალიან საშიშია, რადგან ლორწოვან გარსს დიდი შეღწევის უნარი აქვს.

2. საჭმლის მომნელებელი ორგანოები. ტოქსიკური ნივთიერებები ხედება ორგანიზმის მცვრის ჩაყდაპვით ან ჭუჭყიანი ხელებით. ეს გრა ნაკლებად საშიშია.

3. კანი. ზოგიერთი შხამი შეიჭრება მხოლოდ დაზიანებული კანით ორგანიზმში, ზოგიერთი კი სხნის კანის ზედა ცხიმოვან ნაწილს და შეიჭრებან არადაბიანებულ კანშიც. მაგ., სპირტები, ბენზოლის პროლექტები. ეს გრა უფრო ნაკლებად საშიშია, რადგან დაუზიანებელი კანი შეუღწევადი რჩება მრავალი ტოქსიკური ნივთიერებებისათვის.

მომწალავი ნივთიერებების გამოყოფა ორგანიზმიდან წარმოებს სხვადასხვა გზით: სასუნთქი თრგანოებით, დვიძლით, თირკმელებით, ნაწილობრივ კანით.

ორგანიზმიდან მომშვამავი ნივთიერებების გამოყოფის პერიოდი სხვადასხვა ნივთიერებებისათვის სხვადასხვა ამავე დროს გრა და გრა შეიძლება გამოიწვიოს ორგანიზმის მეორადი მოწამელა.

მთელი რიგი ნივთიერებანი მათი უხსნადობის გამო ნაკლებად გამოიყოფა ორგანიზმიდან, გროვდება დვიძლში, კუნთებში (მაგ., ტყვია, ვერცხლისწყალი და სხვა) რის შედეგად ისინი უფრო ძლიერად მოქმედებენ. ნივთიერებათა ორგანიზმში დაგროვების პროცესს კუმულაცია ეწოდება. არაკუმულაციურ ნივთიერებებს ეკუთვნის ზოგიერთი ისეთი ძლიერი შხამები, როგორიცაა: დარიშხანი, წყალბალციანმჟავა, ჰალოგენები.

საწარმოო შხამების ტოქსიკურ თვისებებებებ გავლენას ახდენენ სხვადასხვა გარემო ფაქტორები: საწარმოო სათავსოთა ტემპერატურა, ტენიანობა, დამტვრიანება და სხვა.

საწარმოო სათავსში მაღალი ტემპერატურა გავლენას ახდენს ნივთიერებათა აორთქლების სიჩქარებები და აქროლებაბე, რაც ბრიდის ჰაჭუჭყიანების საშიშროებას. გაედა ამისა მაღალ ტემპერატურაბე ფართოვდება კანის ფორები, ძლიერდება ორგანიზმში სისხლის მიმოქცევა და ერთდროულად ფართოვდება სისხლძარღვები. ყოველივე ეს აჩქარებს ორგანიზმში მავნე ნივთიერებების შეწოვას.

მაღალი ტენიანობა და მტკრიანობა აძლიერებენ საწარმოო შხამებით მოწარმლის საშიშროებას, შხამები აღვილად იხსნებიან ჰაერის ორთქლები, ასეთი ჰაერის შესუნთქვა კი იწვევს მოწამვლას. (HCl, HF).

დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე ორგანიზმის ინდივიდუალურ მგრძნობელობას. ზოგიერთ ადამიანს გააჩნია ამაღლებული მგრძნობელობა გარკვეული სახის მავნე ნივთიერებების მიმართ. ზოგიერთ შხამოვან ნივთიერებათა კონფაქტში შეიმჩნევა ალეგორიული დაავადება. კანის დაზიანება, ბრონქიალური ასთმა და სხვა.

## 12.2 საწარმოო სათავსოთა ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ბლვრული დასაშვები კონცენტრაცია

სუფთა აფმოსფერული ჰაერი წარმოადგენს გაზების ნარევს, რომელიც შედგება 78,08% აბოტისაგან; 20,94% ჟანგბადისაგან; 0,93% არგონისაგან; 0,03% ნახშირის დიოქსიდისაგან და სხვა გაზებისა და მინარევებისაგან, რომელთა რაოდენობა შეადგენს მშრალი ჰაერის მოცულობის 0,003%-ს. აქედან გამომდინარე ორგანიზმები შხამოვან ნივთიერებათა მოქმედება, რომელიც იწვევს მწვავე მოწამვლას და პროფესიულ დაავადებას დიდად არეს დამოკიდებული საწარმოო სათავსის ჰაერში მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციაზე. კანონმდებლობით დაწესებულია საწარმოო სათავსთა სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ბლვრული დასაშვები კონცენტრაციები.

ბლვრული დასაშვები კონცენტრაცია ეწოდება მომწამლავ ნივთიერებათა ისეთ კონცენტრაციას, რომელიც ყოველდღიური მუშაობისას 8 საათის ბლვრებში, მაგრამ არა უმეტეს 41 სთ-ისა კვირაში, მთელი სამუშაო სფაქის განმავლობაში მომუშავეებზე გემოქმედებისას არ იწვევს მომუშავის ორგანიზმი რამე ცვლილებას.

აქედან გამომდინარე რაც უფრო მცირეა ბ.დ.კ. მნიშვნელობა მით უფრო ტოქსიკურია ნივთიერება. ასეთი კონცენტრაციები დასაშვებია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა სხვა-დასხვა მიზების გამო მომშეამავ ნივთიერებათა მთლიანი მოცილება ტექნიკურად განუხორციელებელია.

საწარმოო სათავსის ჰაერში მავნე აირების, ორთქლის, მტკრის ბლვრულად დასაშვები კონცენტრაციები მოცემულია სნ-245-71 და სახსეფანდარტი 12.1.005-76.

დასახლებული პუნქტების ატმოსფერულ ჰაერშიც დადგენილია მაგნე ნივთიერებების გ.დ.კ., რომელთა სიღილე მნიშვნელოვნად დაბალია საწარმოო შენობების შიგნით დასაშვებ გ.დ.კ-ზე.

### 12.3. მაგნე ნივთიერებათა კლასიფიკაცია მოწამვლის ნიშნების მიხედვით

ყველა ტოქსიკურ ნივთიერებებს ორგანიზმები მათი ბიოლოგიური გემოქმედების მიხედვით პირობითად ყოფენ შემდეგ ძირითად ჯგუფებად.

1. ნერვიული შხამები – იწვევენ ნერვიული სისტემის ფუნქციის მოშლას, პარალიზს, კუნთოვან კრუნჩვებს: ნახშირ წყალბადი, ცხიმოვანი რიგის სპირები, გოგირდწყალბადი, ამიაკი, ფოსფორგანული ნაერთები და სხვა.

2. გამაღილიბიანებლები – აზიანებენ გედა და შიდა სასუნთქმებს: ქლორი, ამიაკი, გოგირდის ანჰიდრიდი, გოგირდმჟავას ნისლი, ფოსგენი, დიფოსგენი და სხვა.

3. კანისა და ლორწოვანი გარსის გამაღილიანებლები და დამწერობის გამომწვევნი – იწვევენ კანის საფარის დაზიანებას, წყლულებასა და ჩირქოვანი კერების წარმოქმნას: არაორგანული მეავები, ტეტეები, ბოგიერთი ორგანული მეავები, ანჰიდრიდები და სხვა.

4. ფერმენტული – იწვევენ ფერმენტის სტრუქტურის დაშლას, ახდენენ მათ ინაქციურობას: ციანის მეავა და მისი მარილები, დარიშხანი და მათი ნაერთები, სინდიფის მარილები, ფოსფორგანული ნაერთები და სხვა.

5. ღვიძლზე მომქმედი – იწვევენ ღვიძლის ქსოვილის სტრუქტურის ცვლილებას: ქლორინებული ნახშირწყალბადები, ბრომბენტოლი, ფოსფორი, სელენი.

6. სისხლზე მომქმედი – გლუდავენ ფერმენტებს, რომლებიც მონაწილეობას იღებენ ეანგბადის აქცივაციაში, ურთიერთმოქმედებენ ჰემოგლობინთან: ბენზოლის ჰომოლოგები, ტყვია.

7. მუტაგენები – მოქმედებენ უჯრედის გენეტიკურ აპარატზე: სინდიფი, ტყვიის შენაერთები, ქლორილებული ნახშირწყალბადები.

8. ალლერგენები – იწვევენ ორგანიზმის რეაქციის უნარის შეცვლას: ნიკელის ბოგიერთი ნაერთები, პიროდინის წარმოებულები, ალვალოიდები.

9. კანცეროგენები – იწვევენ ავთვისებიანი სიმსივნის წარმოქმნას: ქვანახშირის ფისი, არომატული ამინები და სხვა.

ფიზიოლოგიური მოქმედების მიხედვით მომწამლავი ნივთიერებები შეიძლება დაკვროთ ოთხ ჯგუფად:

1. გამაღილიანებელი – მოქმედებენ სასუნთქი ტრაქტის ზე დაპირულ ქსოვილზე და ლორწოვან გარსზე: აზოგის უანგულები, ფორმალდეპილდი, აკროლეინი, აცეტონი და სხვა.

2. მჟუთავი – მოქმედებენ როგორც ნივთიერებები, რომებიც არღვევენ ქსოვილის მიერ უანგბადის შეთვისების პროცესს: ნახშირებანგები, გოგონდწყალბადი და სხვა;

3. ნარკოტიკული – მოქმედებენ როგორც ნარკოტიკები: აზოგი წნევის ქვეშ, ტეტრაქლორმეთანი, აცეტილენი, ბენზინი და სხვა;

4. სომატური – არღვევენ მთელი ორგანიზმის ან ცალკეული ორგანოების და სისტემების მოქმედებას: ბენზოლი, ტყვია, ვერცხლიწყალი, დარიშხანი და მათი ნაერთები და სხვა;

ადამიანზე მოქმედების ხარისხის მიხედვით მავნე ნივთიერებები იყოფა ოთხ ჯგუფად:

1. განსაკუთრებით საშიში ნივთიერებები;

2. ძალიან საშიში ნივთიერებები;

3. ბომიერად საშიში ნივთიერებები;

4. ნაკლებად საშიში ნივთიერებები.

მავნე ნივთიერებების ასეთი კლასიფიკაცია გარკვეულწილად პირობითია, ვინაიდან კონცენტარციის ცვლილებისას ბევრი მათგანის ფიზიოლოგიური ზემოქმედება იცვლება, ან ხდება კომბინირებული. სხვადასხვა მომწამლავი ნივთიერებების კომბინირებულმა მოქმედებამ შეიძლება გამოიწვიოს ერთმანეთი-საგან დამოუკიდებელი დაბიანება ან ჯამური მოქმედება. თუმცა უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ბოგიერთი ნივთიერების ჯამური მოქმედება ყოველთვის არ აგარებს ადიატურ ხასიათს: ბოგი ნივთიერებები ურთიერთ აძლიერებენ თავის მოქმედებას (სინერგიისტები), ბოგნი კი ასუსტებენ (ანტაგონისტები).

სამრეწველო შხამების ფიზიოლოგიურ აქტივობას შეისწავლის მედიცინის ერთ-ერთი დარგი – სამრეწველო ტოქსიკო-

ლოგია. მის ამოცანას შეადგენს მრეწველობაში გამოყენებული მომწამლავი ნივთიერებების ტოქსიკურობის შესწავლა, მოწამვის საწინააღმდეგო და პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება.

#### 12.4. ქიმიური და თერმული (თბური) დამწვრობა

თერმული დამწვრობა ეწოდება ადამიანის ორგანიზმის დამიანებას გავარვარებული სხეულების უშალო შეხების შედეგად, ხოლო ქიმიური დამწვრობისას დამიანება ხდება უშალოდ ქიმიურად აქტიური ნივთიერებების მოქმედების შედეგად. ანსხვავებენ ოთხი ხარისხის დამწვრობას: I ხარისხის დამწვრობისას კანი წითლდება, ხდება კანის შეშეპება და ავადმყოფური მდგომარეობა, მაგრამ ღრმა ცვლილებებს ადგილი არ აქვთ; II ხარისხის დამწვრობისას კანზე ჩნდება ბუშტულები და შესაძლებელია კანის შემდგომი დაავადდება; III ხარისხის დამწვრობისას ღრმა დამიანების გამო ხდება კანის უჯრედის ნაწილობრივი ან სრული ნეკროზი; IV ხარისხის დამწვრობა ხასიათდება არა მარტო კანის ზედა ქსოვილის დამიანებით, არამედ კანქვეშა უჯრედების, კუნთების, ძვლების, მყესის ქსოვილების დამიანებით.

კანის თერმული დამწვრობის ღროს მსგავს დამწვრობას იწვევს ღრმა გაცივებით გამოწვეული დამწვრობა – შეკუმშული და გათხვადებული აირები: კანგბადი, აბოტი, ამიაკი და სხვა.

წარმოებებში ქიმიურ დამწვრობას იწვევს ქიმიურად აქტიური მყარი, თხევადი და აირადი ნივთიერებები. დამწვრობის ხარისხი დამოკიდებულია ნივთიერების კონცენტრაციაზე, მის აქტიურობაზე, ტემპერატურაზე, მოქმედების ხანგრძლივობაზე და კანის მგრძნობიარობაზე.

ქიმიურ დამწვრობას იწვევენ: მჟავები, ტუტები, ფოსფორი, ფენოლი, ამიაკი, ნაფტალინი და სხვა.

ქიმიური დამწვრობა შეიძლება ავიცილოთ აპარატურისა და კომუნიკაციების გაფორმებით. მომსახურებისათვის ყველაზე საშიში უბანია ის ადგილი, სადაც ხდება მჟავეების და ტუტეების ტრანსპორტირება, ამიგომ მიღებაყვანილობებს უნდა ჰქონდეს შესაბამისი დახრა, რომ დარჩენილი აგრესიული სითხეები თავისუფლად ეშვებოდნენ საცავში.

ზოგიერთი კონცენტრირებული მქავეების და ტუტეების გადასხმისას დიდი მოცულობის ჭურჭლიდან შედარებით მცირე ჭურჭლში საჭიროა გავითვალისწინოთ გადამსხმელი მიღი, რომლის დიამეტრიც უნდა აღემატებოდეს ჩამსხმელი მიღის დიამეტრს. აგრძესიული ნივთიერებების გადასხმა უნდა ხდებოდეს სიფონებით. მიღგაყვანილობა დამზადებული უნდა იყოს მქავეების და ტუტეების მიმართ მდგრადი მასალისაგან. მინის ტარის გამოყენების შემტხვევაში უნდა გავითვალისწინოთ დამცავი კალათვები.

თერმული დამწვრობა კი შეიძლება ავიცილოთ მაღალი ტემპერატურის მქონე აპარატებისა და მიღგაყვანილობების სათუთა იზოლაციით. გარდა ამისა გათვალისწინებული უნდა იყოს სხვა ტექნოლოგიური საშუალებები – დამცავი ღობურები, პროცესების დისტანციური მართვა და სხვა.

## 12.5. მავნე ნივთიერებათა ზემოქმედებისაგან დაცვის ღონისძიებები

წარმოებაში ნორმალური საპაერო გარემოს შექმნისა და მომშაბაზ ნივთიერებათა ზეგავლენისაგან მომუშავეთა ღონისძიებებს მიეკუთვნება:

ტექნოლოგიური პროცესების რაციონალიზაცია, ტოქსიკური და მავნე ნივთიერებათა შეცვლა ნაკლებად მავნე ნივთიერებებით. (სადაც ეს შესაძლებელია). საწარმოო პროცესების მექანიზაცია, ავტომატიზაცია და დისტანციური მართვა. სხვა სამუშაო უბნებისაგან ისეთი სამუშაო ოპერაციების იზოლაცია, რომლებსაც ახასიათებს დიდი რაოდენობით მავნე ნივთიერებების გამოყენება. საწარმოო მოწყობილებების, მანქანებისა და აპარატების მაქსიმალური პერმეტიბაცია, საწარმოო ტექნიკური მოწყობილებების ცალკეულ დანადგარებზე აღგილობრივი ვენტილაციის მუშაობა, სათავსში საერთო ჰაერცელითი ვენტილაციის მუშაობა, საწარმოო სათავსებში ჰაერის სისტემატური შემოწმება, სათავსთა სათანადო გასუფთავება, დეგაზაცია, მომუშავეთა მიერ პირადი ჰიგიენის დაცვა, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენება, მომუშავეთა სპეციალური მრომის პირობების დაწესება, რეგულარული სამუდიონო შემოწმება.

## 12.6. უსაფრთხოების ტექნიკა ქიმიურ ლაბორატორიაში.

ქიმიური ლაბორატორიების უმრავლესობა ეკუთვნის ხანძარ საშიშ შენობების **B** – კატეგორიას და ელექტრომოწყობილობათა წესით ფეთქებად საშიშ შენობებს კლასით **B-1** ლაბორატორიული შენობა აგებული უნდა იქნას უწვი მასალისაგან II ხარისხის უცხლმელევობის ხარისხით აღვილად ააღებადი ნივთიერებების შესანახი საწყობები, მაღალი წნევების სათავსები ეკუთვნის **A** კატეგორიას.

სათავსები, სადაც მუშაობენ ფეთქებად საშიში ნივთიერებებთან, როგორც წესი უნდა იყოს იმოლირებული და განლაგებული შენობების გემო სართულში, ან მინაშენთან. სათავსები რომლებშიც მუშაობენ შეამოვანი და აგრესიული ნივთიერებებით, კედლები, ჭრი და შენობების კონსტრუქციის ზედაპირები უნდა იყოს დაფარული არააღსორბციული მასალით რომელიც ადვილად წმენდისა და რეცხვის საშუალებას იძლევა. იატაკი უნდა იყოს გაკეთებული უწვი ან მნელად წვადი მასალისაგან, ამავე დროს მდგრადი ქიმიური ნივთიერებების მოქმედების მიმართ.

გაზისა და წყლის ქსელს აკეთებენ შედევებულს აღჭურვილი საერთო ონგანით, რითაც შეიძლება წყალი გამოირთოს მთელს ლაბორატორიაში.

ქიმიური ლაბორატორიის შენობებში აწყობენ მომდენ – გამწოვ მექანიკურ ვენტილაციას ან ადგილობრივ გამწოვებს. საერთო ვენტილაცია უნდა იყოს 4-6 ჯერადი ჰაერულით, ხოლო ძლიერ მომქმედ შეამოვან ნივთიერებებთან მუშაობისა არა ნაკლები 15 ჯერადი ბრუნვით.

გამწოვი კარაღის გასანათებლად იყენებენ ფეთქებადაცულ ლამპარებს. სამუშაო მაგიდების და გამწოვი კარაღების ზედაპირებს ფარავენ უწვი ან ანტიკორობიული მასალით.

ლაბორატორიისათვის განკუთვნილი საწყობები ადვილად ააღებადი სითხეებისა და შეამოვან ნივთიერებათა შესანახად უნდა იყოს დაცილებული ლაბორატორიიდან ხანძარსაწინააღმდეგო ნორმების გათვალისწინებით.

როგორც წესი, შეკუმშული აირით ბალონებს (წნევის ქვეშ) ათაგებენ ლაბორატორიის გარეთ, მზის მოქმედებისაგან და-ცულ ადგილზე.

ფეთქებად-საშიში ნივთიერებები ინახება ცალკე სათავ-სოში და ინახება სქელკედლიან მინის ქილაში, რომელიც იხუ-რება კორპის ან რეზინის საცობით. მინის საცობით დახურვა არ შეიძლება, რადგან ქილის გაღებისას ან დახურვისას ხახუნით განვითარებულმა სითბომ შეიძლება გამოიწვიოს აფეთქება.

ძლიერ შხამვებან ნივთიერებებს ინახავენ სპეციალურად გამოყოფილ ადგილზე რკინის ყუთში, რომელიც იკეტება სა-კეტით და ილუქება. ჭურჭელს უნდა ჰქონდეს მკაფიო და ნათე-ლი ეტიკეტი, წარწერით “შხამია”. მათი შენახვა და აღრიცხვა ევალება პასუხისმგებელ პიროვნებას.

$\text{HNO}_3$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$  და  $\text{HCl}$  კონცენტრული ხსნარები ლაბორა-ტორიაში ინახება სქელკედლიან მინის ჭურჭელში არა უმეტეს 2 ლიტ. ტევადობით. არ დაიშვება წვალი და აალებადი სითხეების შენახვა 200 მლ-ზე მეტი ტევადობის თხელკედლიან მინის ჭურ-ჭელში დაბალ ტემპერატურაზე მდუღარე ნივთიერებები: ბუტანი, დიეთილის ეთერი, კარტილიულად აკრძალულია აცეტონი შეი-ნახოს ლაბორატორიაში.

ერთი კაცის მიერ მქავების გადატანა მინის ჭურჭლით ნებადართულია ტევადობით არა უმეტეს 5 ლიტრისა და დაცუ-ლია სპეციალურ კალათაში.

### 13. სახანძრო უსაფრთხოების საფუძვლები

#### 13.1. წვის პროცესი და ხანძრის წარმოშობის მიზეზები

წვის პროცესი წარმოადგენს ქანგვის ქიმიურ რეაქციას, რომელსაც თან ახლავს დიდი რაოდენობით სითბოსა და სინა-თლის გამოყოფა. წვის პროცესის გარეგან გამოვლინებას წარ-მოადგენს ცეცხლი, რომელიც ხასიათდება სინათლის გამოყო-ფოთ.

მოქმედი ხანძარსაჭიროა ბორმების მიხედვით სა-შენი მასალები და კონსტრუქციები ანთებადობის მხრივ იყოფიან სამ ჯგუფად: 1. უწვი – რომელებიც ღია ცეცხლის ან მაღალი ტემ-პერატურის გავლენით არ აალება არ ღვივის და არ ნახ-

შირდება; 2. მნელადწვადი – რომლებიც ცეცხლის ან მაღალი ტემპერატურის ზეგავლენით აალდება, ღვივის და განაგრძობს წვას მხოლოდ ცეცხლის წყაროს მათგე ზემოქმედების დროს. ცეცხლის წყაროს მოცილების შემდეგ წვა და ღვივილი წყდება მოკლე დროის განმავლობაში; 3. წვადი – რომლებიც ცეცხლის ან მაღალი ტემპერატურის ზეგავლენით აალდება, ღვივის და განაგრძობს წვას და ღვივილს ცეცხლის წყაროს მოცილების შემდევაც.

ხანძრისა და აფეთქების მიზებები შეიძლება იყოს ელექტრული ან არაელექტრული ხასიათის. ელექტრული ხასიათის მიზებებია: 1. ელექტრულ აპარატებსა და მანქანებში ნაპერწკლების წარმოშობა, ელექტროსტატიკური განმუხტვა და მეხის დაცემა; 2. მოკლედ შერთვის დენები, რომლებიც იწვევს გამტარების გახურებას მაღალ ტემპერატურამდე, აგრეთვე ელექტრული აპარატებისა და მანქანების გრაგნილებისა და გამტარების ბედოები გადატვირთვა; 3. ცეცი კონტაქტები გამტარების შეერთების აღიალნებში; 4. ელექტრული რკალი, რომელიც წარმოიქმნება საკომუტაციო აპარატებზე არასწორი ოპერაციების, აგრეთვე ელექტროდანადაგარებში გადართვების წარმოებისას და რკალური ელექტრული შედედების დროს; 5. გეთიანი გამოიშველების ავარიები მოკლედ შერთვის დენების გემოქმედებისას; 6. სააკუმულაციო სათავსებში წყალბადისა და ჟანგბადის გამოყოფა და მათი შერევა ჰაერთან, რითაც იქმნება ფეთქებსაშიში გარემო.

ხანძრისა და აფეთქების არაელექტრული მიზებებია; 1. შედედებითი სამუშაოების წარმოებისას ცეცხლთან გაუფრთხოდებელი მოპყრობა; 2. აირით შედედების აპარატურასთან გაუფრთხილებელი მოპყრობა, აგრეთვე სარჩილავი ნათურების არასწორი ექსპლუატაცია; 3. საქვაბეჭის, საწარმოო დუმლებისა და გამათბობებელი ხელსაწყოების დაბიანება და მათი მუშაობის რეიგიმების დარღვევა; 4. თამბაქოს მოწვევა ხანძარ-ფეთქებასაშიში სათავსებში; 5. ბოგიერთი მასალის თვითაალება.

### 13.2. შენობების კატეგორიები ხანძარ-ფეთქებასაშიშროების მიხედვით

სამშენებლო ნორმებისა და წესების (CHиП) მიხედვით საწარმოები და სათავსები ხანძარ-ფეთქებასაშიშროების მიხედვით იყოფა 6 კატეგორიად: А და Б კატეგორიაში შედის ფეთქება-ხანძარსაშიში საწარმოები; В, Г და Д კატეგორიაში – ხან-

ძარსაშიში საწარმოები, ხოლო E კატეგორიაში – ფეთქებასაშიში საწარმოები.

A კატეგორიას მიეკუთვნება წარმოებები, რომლებშიც გამოიყენება: 1. ნივთიერებები, რომელთაც უნარი აქვთ აფეთქდნენ ან დაიწვან წყალთან, ჰაერის ჟანგბადთან ან ერთიმეორესთან ურთიერთქმედების დროს; 2. წვადი აირები, რომელთა აალების ქვედა ბლვარი  $\leq 10\%$ ; 3. სითხეები, რომელთა ორთქლის აფეთქების ტემპერატურა  $\leq 28^{\circ}$ ;

B კატეგორიას მიეკუთვნება წარმოებები, რომლებშიც გამოიყენება: 1. წვადი აირები, რომელთა აალების ქვედა ბლვარი  $> 10\%$ ; 2. სითხეები, რომელთა აფეთქების ტემპერატურა არის  $28^{\circ} - 61^{\circ}$ ; 3. ფეთქვის ტემპერატურამდე და უფრო მეტად გახურებული სითხეები; 4. წვადი მტვერი ან ბოჭკო, რომელთა აალების ქვედა ბლვარი  $\leq 65 \text{ g/m}^2$ .

C კატეგორიას მიეკუთვნება წარმოებები, საღაც გამოიყენება: 1. სითხეები, რომელთა ორთქლის აფეთქების ტემპერატურა  $> 61^{\circ}$ ; 2. წვადი მტვერი ან ბოჭკო, რომელთა აალების ქვედა ბლვარი  $> 65 \text{ g/m}^2$ ; 3. ნივთიერებაზე, რომელთაც გააჩნიათ უნარი დაიწვან წყალთან, ჰაერის ჟანგბადთან ან ერთიმეორესთან ურთიერთქმედების დროს; 4. შეარი წვადი ნივთიერებაზე და მასალები.

D კატეგორიას მიეკუთვნება წარმოებები, რომლებიც დაკავშირებულია შემდეგი მასალების გამოყენებასთან: 1. ცხელ ან გამდნარ მდგომარეობაში მყოფი უწვი მასალები და ნივთიერებაზე, თუ მათი დამუშავების დროს შესაძლებელია სხივერი სითბოს, ნაპერწკლების ან ალის გამოყოფა; 2. სათბობად გამოყენებული მყარი, თხევადი ან გაბობრივი ნივთიერებაზი.

E კატეგორიას ეკუთვნის წარმოებები, რომლებიც იყენებენ უწვი ნივთიერებასა და მასალებს ცივ მდგომარეობაში.

F კატეგორიას ეკუთვნის წარმოებები, საღაც გამოიყენება: 1. თხევადი ფაზის არმქონე წვადი აირები და უფრთქებასაშიში მტვერი, ისეთი რაიონებით, როდესაც შესაძლებელია ფეთქებასაშიში ნარევის შექმნა; 2. ნივთიერებები, რომელთაც უნარი აქვთ აფეთქდნენ (შემდგომი წვის გარეშე) წყალთან, ჰაერის ჟანგბადთან ან ერთიმეორესთან ურთიერთქმედების დროს.

### 13.3. ხანძრის ქრობის საშუალებანი

ხანძრის ქრობის ყველაზე იაფ და გავრცელებულ საშუალებას წარმოადგენს წყალი. მას გააჩნია დიდი თბოტევადობა

და კარგი ოორთქლების უნარი, რაც საშუალებას გვაძლევს ხანძრის კერას ეფექტურად მოვაცილოთ დიდი რაოდენობით სი-თბო, გარდა ამისა, წვად ბედაპირზე წყლის მოხვედრისას წარ-მოიქმნება ორთქლი, რომელიც იზოლაციას უკეთებს წვად ბე-დაპირს პარის ქანგბადისაგან და წვის პროცესი წყდება.

ამასთან ერთად, წყლის გამოყენება წვადი სითხეების ხანძრების ჩასაქრობად არ შეიძლება, რადგან წვადი სითხე (ბენზინი, ნავთი, მინერალური გეთი და სხვ.) წყალზე მსუბუქია, ამოტივტივდება წყლის გევით და განაგრძობს წვას. წყალი არ გამოიყენება აგრეთვე მაღალი ტემპერატურის დროს, რადგან მაღალი ტემპერატურის ბეგავლენით იგი იშლება ქანგბადად და წყალბადად, ხოლო მათი ნარევი ძლიერ ფეთქებადია. ძაბვის ქვეშ მყოფი ელექტროდანადგარების ჩაქრობისას, წყლით ჩაქ-რობა შეიძლება მხოლოდ სპეციალური დამცავი ღონისძიებების გამოყენებისას, რომლებიც გამორიცხავენ ხანძრის ჩამქრობის დაბიანებას ელექტრული დენით. ამ შემთხვევაში ელექტროდა-ნადგარი უნდა იყოს ღია, სახანძრო ლულა უნდა იყოს ჩამი-წებული, ხოლო ხანძრის ჩამქრობს უნდა ეცვას დოლექტრიკული ხელთათმანები და ბოტები.

დახურულ შენობებში ხანძრის ჩასაქრობად გამოიყენება წყლის ორთქლი. მისი ხანძარმქრობი თვისებები განპირობე-ბულია იმით, რომ ორთქლი ანგავებს პარს, რითაც მცირდება ქანგბადის კონცენტრაცია და წვადი ნივთიერების ტემპერატურა.

ხანძრის ჩაქრობისას ღიდ ეფექტს იძლევა ქიმიური ქა-ფის გამოყენება, რომელიც მიიღება წყლისა და სპეციალური ფხვინილების ურთიერთქმედებით. ქაფის ცეცხლმქრობი თვისებე-ბი განპირობებულია წვადი ნივთიერების აორთქლების შემცი-რებით, ამ ნივთიერების ბედა ძრის გაციფებით. ამასთან ერთად, ქაფი იზოლაციას უკეთებს წვად ბედაპირს პარის ქანგბადისა-გან.

#### 13.4. ხანძარმქრობი მოწყობილობანი და დანადგარები

ხანძრის ჩასაქრობად წყლის მიწოდება წნევის ქვეშ ხო-რციელდება საერთო სარგებლობის წყალსადენიდან ან სპეცია-ლური ხანძარსაწინააღმდეგო წყალსაცავიდან, ან რეზერვუ-არიდან. თუ წყლის წნევა წყალსაცავში არ არის საკმარისი, მას მოდიან ტუბოების საშეალებით. საერთო სარგებლობის წყალ-სადენის ქსელზე სახანძრო შლანგების მისაერთებლად სპეცია-ლურ ჭებში მოწყობილია სახანძრო ჰიდრანტები, ხოლო სათავ-

სის შიგნით აწყობენ სახანძრო ონკანებს, რომლებიც ეწყობა კობის უჯრედება და კორიდორებში იატაკიდან 1,35 მ სიმაღლეზე.

ხანძარსაშიშ სათაქსებსა და წვალი მასალების საწყობებში ხანძრის ქრობისათვის გამოიყენება სპრინკლერული და დრენჩერული მოწყობილობანი. სპრინკლერული მოწყობილობა წარმოადგენს ხანძრის ორთქლით ქრობის ავტომატურ მოწყობილობას. იგი არის სათავსის ჭერთან მოწყობილი მილების ქსელი, რომლის ბოლოებზე დამაგრებულია სპეციალური მოწყობილობანი – სპრინკლერის თავები. ისინი სითბოს ბეგავლენით ისხნებიან ავტომატურად, ხოლო ქსელში მყოფი წყალი წნევით გამოიშურება და რწყავს იატაკს. ფართობის ყოველ 9 მ<sup>2</sup>-ზე ეწყობა ერთი სპრინკლერის თავი.

დრენჩერული მოწყობილობას წარმოადგენს წყალსადენის მილების სისტემას, მხოლოდ მისი თავები – დრენჩერები, სპრინკლერებისაგან განსხვავებით, მუდმივად დააა, ხოლო მთელ სისტემაში წყალი არ არის. მილების სისტემაში წყლის მიწოდება წარმოებს ადვილად დნობადი სარქვლების ამოქმედებით ან ურდელის ხელით გახსნით. დრენჩერული მოწყობილობანი ეწყობა ღია მოედნებზე და იმ სათავსებში, რომლებიც არ თბება. ისინი გამოიყენებიან იქ, სადაც საჭიროა წყლის ფარდის გამართვა, რათა არ მოხდეს ცეცხლის გადასვლა ერთი ობიექტიდან მეორეზე, აგრეთვე იქ, სადაც საჭიროა დიდ ფართობზე წყლის ერთდროულად მიმგება.

ხანძრების ადგილობრივი კერის ჩასაქრობად გამოიყენება ქიმიურ-ქაფიანი ცეცხლმქრობი, რომლის ამოქმედებისას ხდება ტეტისა და მჟავას ერთმანეთში შერევა, წარმოიქმნება ნახშირმეავა გაბი დიდი წნევის ქვეშ და ამ გაბის ბალონიდან გამოსვლისას წარმოიქმნება ქაფი, რომელიც გადაეფარება წვალ ზედაპირს და წყვეტს მის კონტაქტს პარის ეანგბადთან. ასეთი ცეცხლსაქრობი გამოიყენება ადვილადალებადი სითხეებისა და ყყარი წვადი ნივთიერებების ქრობისას.

ძაბვის ქვეშ მყოფი ელექტროდანადგარების ხანძრების ქრობისათვის ქაფიანი ცეცხლსაქრობის გამოიყენება არ შეიძლება, ვინაიდან ქაფი ელექტროგამტარია და ცეცხლის ჩამქრობი შეიძლება დაბიანდეს ელექტრული ღენით. ამიგომ ასეთ შემთხვევებში გამოიყენება ნახშირმეავიანი ცეცხლსაქრობი. ნახშირმეავას სწრაფი აორთქლებისას წარმოიქმნება თოვლისმაგვარი მასა, რომელიც მიეწოდება ხანძრის კერაზე, რითაც მცირდება ქანგბადის კონცენტრაცია და ცივდება წვადი ნივთიერება.

### 13.5. ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებანი საწარმოებში

ხანძრებისა და აფეთქებების აღმოსაფხვრელად გამოყენებული ღონისძიებანი იყოფა 4 ჯგუფად: ტექნიკური, საექსპლუატაციო, ორგანიზაციული და რეექიმული. ტექნიკურ ღონისძიებებს ეკუთვნის შენობის ავადისას, გათბობისა და ვენტილაციის სისტემების მოწყობისას, ელექტროდანადგარების შერჩევისა და მონტაჟის დროს, მეხამრიდების მოწყობისას ხანძარსაწინააღმდეგო ნორმების დაცვა. საექსპლუატაციო ღონისძიებები გულისხმობს საწარმოო მანქანა-დანადგარების, საკომპრესორო, საქვაბე და სხვა ძალური დანადგარებისა და ელექტრული მოწყობილობების სწორ ექსპლუატაციას, შენობებისა და საწარმოების ტერიტორიის სწორ შენახვას. ორგანიზაციული ღონისძიებებია: მომსახურე პერსონალისთვის ხანძარსაწინააღმდეგო წესების გაცნობა და შესწავლა, აუცილებელი ინსტრუქციებისა და პლაკატების გამოცემა. რეექიმული ღონისძიებებია: ხანძარსაშიშ აღვილებში ღია ცეცხლით სარგებლობის, თამაბაქოს მოწევისა და შედევებითი სამუშაოების შესრულების შეზღუდვა ან აკრძალვა.

დარგობრივ სამინისტროებსა და უწყებებში მოქმედებს მის ობიექტებზე სახანძრო უსაფრთხოების წესები, რომელთა დაცვა აუცილებელია ამ სისტემაში მომუშავეებისათვის. ამ წესების თანახმად, ობიექტების ტერიტორია მუდმივად სუფთა მდგომარეობაში უნდა იმყოფებოდეს. მჩა პროდუქცია, ცარიელი ტარა და სხვა ქონება მოთავსებული უნდა იყოს მისთვის განკუთხილ აღვილებში. შენობებთან, ნაგებობებსა და წყლის რეზირვუარებთან მისასვლელი ყველა გზა უნდა იყოს ჩაუხერგავი, წესრიგში მოყვანილი და ღამის საათებში განათებული. თერიტორიაზე კოსონების დანოება, თუ ეს აუცილებლობითაა გამოწვეული, ნებადართულია წვადი მასალების საწყობიდან და აღვილდალებადი ნაგებობებიდან 50 მ-ის მოშორებით.

კატეგორიულად აკრძალულია საწყობებში, გარაეებში, იმ სათავსოებსა და საამქროებში, სადაც მოთავსებულია წვადი მასალები, თამბაქოს მოწევა და ღამის ცეცხლით სარგებლობა. კორილორები, გასასვლელები, ძირითადი და სათადარიგო გამოსასვლელები, კიბის უჯრედები საჭიროა მუდამ იყოს წესრიგში, ჩაუხერგავი და ღამის საათებში განათებული.

საქალაქო სახანძრო რამმის სწრაფად გამოძახებისათვის თითოეულ ობიექტზე უნდა იყოს კავშირგაბმულობის საშუალებანი. განსაკუთრებით მნიშვნელოვან და ხანძრის მხრივ განსაკუთრებით სახიფათო ობიექტებზე მოწყობილი უნდა იყოს პირდაპირი სატელეფონო კავშირი ქაღაქის სახანძრო რამმთან.

სახანძრო კავშირგაბმულობის საშუალებებთან უნდა იყოს თავისუფალი მისასვლელი დღე-ლამის ნებისმიერ დროს. სახანძრო გახვაშის სიგნალის მისაცემად საჭიროა ტერიტორიაზე იყოს სასიგნალო მოწყობილობაზი (სირქნა, ზარი). მთელი სახანძრო ინვენტარი, ხანძარსაწინააღმდეგო მოწყობილობაზი და ხანძრის ქრობის პირველადი საშუალებაზი საჭიროა მუდმივად იყოს გამართულ მდგომარეობაში და დღე-ლამის ნებისმიერ დროს მათთან უნდა შეიძლებოდეს შეუფერხებელი მისვლა. ხანძრის ქრობის ყველა სტაციონარული და გადასატანი საშუალება საჭიროა პერიოდულად მოწმდებოდეს და გადიოდეს გამოცდას.

### 13.6. შენობიდან და სათავსებიდან ხალხის ევაკუაცია

საწარმოო სათავსებში ხანძრის გაჩენისას, მისი ლიკვიდაციისთვის აუცილებელი ღონისძიებების გატარების გარდა, საჭიროა მომუშავე პერსონალის ევაკუაცია საშიში ზონიდან. ხალხის ევაკუაცია წარმოებს საევაკუაციო გზებით, რომლებიც უნდა უზრუნველყოფდეს შენობაში მყოფი ხალხს ევაკუაციას წინასწარ გაანგარიშებული დროის განმავლობაში. საევაკუაციო გამოსასვლელად ითვლება: 1. გამოსასვლელები პირველი სართულის სათავსებიდან, თუ მათ გამოვყავართ უშუალოდ გარეთ ან ექსტინგულში, კორიდორსა და კიბის უჯრედში და შემდეგ უშუალოდ გარეთ; 2. გამოსასვლელები, პირველი სართულის გარდა ნებისმიერ სართულზე მოთავსებული სათავსებიდან, რომლებსაც მივყავართ ვესტინგულში, კორიდორსა და შემდეგ კიბის უჯრედში; 3. გასასვლელი ერთი სათავსიდან იმავე სართულზე მდებარე მეორე სათავსში, თუ ეს უკანასკნელი უზრუნველყოფილია 1 ან 2 პუნქტში ჩამოთვლილი გამოსასვლელებით.

შენობიდან და სათავსებიდან ხალხის უსაფრთხო ევაკუაციის უზრუნველსაყოფად ევაკუაციისთვის ნაანგარიშევი დრო ნაკლები უნდა იყოს ევაკუაციისათვის აუცილებელ დროზე. ევაკუაციისთვის აუცილებელი დრო დამოკიდებულია სათავსის მოცულობაზე, ხანძარსაშიშროების მიხედვით სათავსის კაფეგორიაზე და მოცემულია სამშენებლო ნორმებისა და წესების სპეციალურ ცხრილებში.

ევაკუაციისთვის აუცილებელი დროის გამოთვლისას მხედველობაში მიიღება ხალხის ერთი ან რამდენიმე ნაკადის საევაკუაციო გზით მოძრაობის დრო ყველაზე მეტად მოცილებული საშუალო აღვიდებიდან. ევაკუაციისთვის საჭირო საანგარიშო დრო მიიღება როგორც ჯამი ცალკეულ უბნებზე ხალხის ნაკადის მოძრაობაზე დახარჯული დროებისა, ე.ო.

$$t_{\text{gg}} = t_1 + t_2 + \dots + t_n \quad (15.1)$$

სადაც  $t_i = l_i / v_i$  არის გზის პირველ უბანზე ხალხის მოძრაობის დრო და იგი განისაზღვრება პირველი უბნის სიგრძის ფართობით ამ უბანზე ხალხის ნაკადის მოძრაობის სიჩქარესთან.

იმ შემთხვევაში, როდესაც სათავსში დაშვებულია ერთი საევაკუაციო გამოსასვლელი ან, როდესაც თითეულ საევაკუაციო გამოსასვლელზე გათვალისწინებულია არაუმტეს 50 ადამიანის გამოსვლა, ხოლო საევაკუაციო გამოსასვლელიდან ყველაზე უფრო დამორჩებულ სამუშაო ადგილამდე მანძილი არ აღემატება 25 მ-ს, ხალხის საევაკუაციო დროის გამოთვლა არ წარმოებს.

### 13.7. შენობა-ნაგებობების დაცვა ატმოსფერული ელექტრონისაგან

მეხი არის ნაპერწელური ელექტრული განმუხტვა ღრუბელსა და დედამიწას ან ღრუბლებს შორის. ღრუბლების დაუღეჭმოება განპირობებულია ჰაერის ნაკადის მოძრაობით, მათში მყარი და თხევადი აერობოლური ნაწილაკების შემცველობით და ჰაერისა და ნაწილაკების ერთიმეორებები ინტენსიური ხახუნით. ატმოსფერული განმუხტვის დროს დაახლოებით 100 მეტრის განმაცვლამი მეხის არხში გადის 100-200 კილომეტრი დენი და ტემპერატურა  $30000^{\circ}\text{C}$ -ს აჭარების. ამ დროს ძალიან სწრაფად, თითქმის მყისიერად ხდება გახურებული ჰაერის გაფართოება, წარმოიქმნება მძლავრი აფეთქების ტალღა, რომელიც უდიდესი სიჩქარით გადაადგილდება და გამოსცემს ძლიერ ხმას. წარმოქმნილი ატმოსფერული ელექტრობა თბურ, მექანიკურ და ელექტრომაგნიტურ გემოქმედებებს ახდენს შენობა-ნაგებობებზე, ტექნოლოგიურ დანადგარებებსა და საკომუნიკაციო ხაზებზე. ამ სახიფათო გამოვლინებების თავიდან ასაცილებლად ელექტროდანადგარების მოწყობის წესები ( $\Pi\text{УЭ}$ ) ითვალისწინებს მეხის გენერატორების მხრივ საშიშ რაიონებში მეხამრიდების მოწყობას. მეხამრიდებად შეიძლება გამოვიყენოთ მინიმალური განივევეთის დენგამტარები: სპილენძის დენგამტარისათვის განივევეთი აიდება  $0,16 \text{ სმ}^2$ ; ალუმინისათვის –  $0,25 \text{ სმ}^2$ ; ფოლადისათვის –  $0,5 \text{ სმ}^2$ .

მეხამრიდი წარმოადგენს სპეციალურ მოწყობილობას, რომლის სამუალებითაც წარმოებს ატმოსფერული განმუხტვის დროს წარმოქმნილი დენის განდინება მიწაში. იგი შედგება საყრდენის, დენგამტარისა და ჩამამიწებლისაგან, თავზე მოწყო-

ბილი აქვს აგმოსფერული განმუხტვის მიმღები. კონსტრუქციის მიხედვით მეხამრიდი არსებობს დეროსებრი, გვარლისებრი და ბალისებრი. დაყენების ადგილის მიხედვით – დასაცავი ობიექტის გვერდით მდგომი და უშაუალოდ დასაცავ ობიექტზე მდგომი.

დეროს სახით მოწყობილი მეხამრიდი, რომლის სიმაღლე  $H < 60$  მ, ქმნის დამცავ ზონას, რომელსაც გააჩნია კონუსის ფორმა ფუძის რადიუსით  $R=1,5H$ , ხოლო სიმაღლეა  $h=0,8H$ . თუ დეროს სიმაღლეა 60-100 მ, დამცავი ზონის სიმაღლე ასევე განისაზღვრება, ხოლო ფუძის რადიუსი ყველა შემთხვევაში ტოლი იქნება 90 მ-სა.

უდიდესი მნიშვნელობის ატმოსფერულ ელექტრულ მუხტს მეხამრიდებში გავლისას შეუძლია წარმოქმნას ადამიანისათვის სახიფათო პოტენციალები, ამიტომ დენგამტარი და ჩამამიწებელი უნდა მოწყობს ისეთ ადგილებში, სადაც იშვიათად ხვდება ხალხი.

## ლიტერატურა

1. Баклашов Н.И. и др. Охрана труда на предприятиях связи. М.: Радио и связь, 1985.
2. Павлов С.П. и др. Техника безопасности и противопожарная техника в электро- и радиоэлектронной промышленности. М.: Энергия, 1969.
3. თ. კუნძულია და სხვ. შრომის დაცვა კავშირგაბმულობის საწარმოებში (დამხმარე სახელმძღვანელო). თბ.: „ტექნიკური უნივერსიტეტი“ 2000.
4. Козяков А.Ф. Морозова Л.Л. Охрана труда в машиностроении. М: машиностроение. 1990г.
5. Охрана труда в машиностроении. Под ред. Е.Я. Юдина, С.В. Белова.
6. Полтев М.К. Охрана труда в машиностроении. М.: Высшая школа, 1980г.
7. Охрана труда в химической промышленности. Под редакцией Г.В. Макарова. Москва. Химия, 1989.

## სარჩევი

შესავალი	3
შრომის დაცვის კავშირი სხვა მეცნიერებებთან	4
შრომის უსაფრთხოების სტანდარტების სისტემა	5
1. შრომის პირობების ანალიზი	5
1.1. საწარმოო ტრაგმატიზმი და პროფესიული დაცვადება	5
1.2. უბედური შემთხვევების რეგისტრაცია, გამოკვლევა და აღიცხვა	6
1.3. საწარმოო ტრაგმატიზმის შესწავლის მეთოდები	8
2. შრომის დაცვის ორგანიზაციული სტრუქტურა საწარმოებში	9
2.1. შრომის დაცვის ორგანიზაცია საწარმოებში	9
2.2. შრომის დაცვის მდგომარეობაზე სახელმწიფო ბედამხედველობა	11
2.3. შრომის დაცვის მდგომარეობაზე შიგასაუწყებო და სამოვალებრივი ბედამხედველობა	11
3. ერგონომიკა	13
3.1 შრომის ხასიათის შეცვლა თანამედროვე წარმოებაში	13
3.2. ადამიანის მოღვაწეობა სისტემაში "ადამიანი – მანქანა – საწარმოო გარემო"	14
3.3. შრომისუნარიანობა და დაღლილობა	15

4. სამუშაო ადგილის ორგანიზაცია	17
4.1. სამუშაო ადგილის ორგანიზაციისადმი წაყენებული საერთო ერგონომიკური მოთხოვნები	17
4.2. ინფორმაციის გამოსახვის საშუალებანი	17
4.3. მართვის ორგანოები	18
4.4. მართვის პულტების მოწყობა	18
5. საწარმოო სათავსების განათება	20
5.1 შუქტექნიკის ძირითადი მახასიათებლები	20
5.2 განათებულობის გავლენა მხედველობაშე	22
5.3. განათების სახეები და სისტემები	23
5.4. განათების ნორმირება	24
5.5. ხელოვნური განათების გამოთვლა	25
6. სამუშაო ბონის მიკროკლიმატი და საპაერო გარემო	26
6.1 ძირითადი ცნებები და განმარტებები	26
6.2. ადამიანის ჯანმრთელობასა და შრომისუნარიანობაშე მიკროკლიმატის გემოქმედება	28
6.3. ნორმალური მიკროკლიმატის უზრუნველყოფის საშუალებანი	29
7. საწარმოო ხმაური და ვიბრაცია	30
7.1. ხმაურისა და ვიბრაციის მახასიათებლები	30
7.2. ხმაურისა და ვიბრაციის გემოქმედება ადამიანის ორგანიზმები და მათი პარამეტრების ნორმირება	32
7.3. ხმაურისა და ვიბრაციის წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებები	33

8. ელექტრომაგნიტური ველები. ოპტიკური და მაიონებელი გამოსხივებანი	34
8.1. ელექტრომაგიტური ველების, ოპტიკური და მაიონებელი გამოსხივების ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმები	34
8.2. ელექტრომაგნიტური გამოსხივებისგან დაცვის ორგანიზაციული და ტექნიკური ღონისძიებანი	36
9. ელექტრუსაფრთხოების საფუძვლები	37
9.1. ელექტრული დენი და მისი ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმები	37
9.2. ელექტრული დენით გამოწვეული ტრავმები და დაზიანებები	40
9.3. პირველი დახმარების აღმოჩენა ელექტრული დენით დაზიანების დროს	42
9.4. დენგამგარ ნაწილებთან შეხების სხვადასხვა შემთხვევები	43
9.5. ელექტრული დენის განდინება მიწასთან შერთვის დროს. შეხების ძაბვის ზემოქმედება	47
9.6. ბიჯური ძაბვის ზემოქმედება	49
10. ელექტროდანადგარების უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ტექნიკური და ორგანიზაციული ღონისძიებანი	50
10.1. ქსელებისა და დანადგარების იზოლაციის გამოცდა, წინაღობის გაზომვა და მისი მუდმივი კონფრონტი	50

10.2. დამცავი ჩამიწება	52
10.3. ჩამამიწებლების სახეები და მათი წინაღობის ნორმირება	54
10.4. დანულება	55
10.5. დამცავი ამორთვა	57
10.6. ელექტროფექნიკური დამცავი საშუალებანი	58
11. მანქანა და მექანიზმების ექსპლუატაციის უსაფრთხო პირობები. ამწე სატრანსპორტო სამუშაოების უსაფრთხოება	59
11.1. საწარმოო დანადგარების მიმართ წაყენებული საერთო მოთხოვნები	59
11.2. მანქანა-დანადგარების სახიფათო ზონა	61
11.3. დაცვის ტექნიკური საშუალებები	62
11.4. ამწე-სატრანსპორტო სამუშაოების უსაფრთხოება	68
11.5. წნევის ქვეშ მომუშავე დანადგარები	72
11.6. ორთქლისა და წყალსათბობი ქვაბები	74
11.7. ბალონები შეკუმშელი და გათხევადებული აირებისათვის	76
11.8. კომპრესორები	77
12 მავნე ნივთიერებები	78
12.1. მავნე ნივთიერებანი და მათთან ბრძოლა	78
12.2. საწარმოო სათავსოთა პარში მავნე ნივთიერებათა ბლურული დასაშვები კონცენტრაცია	82
12.3. მავნე ნივთიერებათა კლასიფიკაცია მოწამვლის ნიშნების მიხედვით	83

12.4. ქიმიური და თერმული (თბური) დამწვრობა	85
12.5. მავნე ნივთიერებათა გემოქმედებისაგან დაცვის ღონისძიებები	86
12.6. უსაფრთხოების ტექნიკა ქიმიურ ლაბორატორიაში	87
13 სახანძრო უსაფრთხოების საფუძვლები	88
13.1. წვის პროცესი და ხანძრის წარმოშობის მიზებები	88
13.2. შენობების კატეგორიები ხანძარ-ფეთქებასაშიშროების მიხედვით	89
13.3. ხანძრის ქრობის საშუალებანი	90
13.4. ხანძარმქრობი მოწყობილობანი და დანადგარები	91
13.5. ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებანი საწარმოებში	93
13.6. შენობიდან და სათავსებიდან ხალხის ევაკუაცია	94
13.7. შენობა-ნაგებობების დაცვა აგმოსფერული ელექტრობისაგან	95
<b>ლიტერატურა</b>	97

08 Еჭდება აპტორის მიერ წარმოდგენილი სახით

გადაეცა წარმოებას                    ხელმოწერილია დასაბეჭდად  
ბეჭდვა ოფსეტური. ქაღალდის ზომა 60X80 1/8. პირობითი  
ნაბეჭდი თაბახი 7,0. სააღრიცხვო-საგამომცემლო თაბახი 6,0.  
ტირაჟი 500 ეგზ.

გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“  
თბილისი, კოსტავას 77.