

ნ. ჯვარელია, ლ. ჩხეიძე

შრომის უსაფრთხოება

(06 ფორმატითა და მართვის სისტემები)

„ტექნიკური უნივერსიტეტი“

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

6. ჯვარელია, ლ. ჩხეიძე

შრომის უსაფრთხოება

(06 ფორმატითა და მართვის სისტემები)



დამტკიცებულია სტუ-ს
სარედაქციო-საგამომცემლო
საბჭოს მიერ

უაპ [331.45:681.3] (075.32)

სახელმძღვანელოში წარმოდგენილია შრომის უსაფრთხოების ძირითადი ცნებები და დებულებები, ინფორმატიკის, მართვის სისტემებთან და პერსონალურ კომპიუტერებთან უსაფრთხო მუშაობის საკითხები. შრომის უსაფრთხოების თანამედროვე მიღწევების პოზიციიდან განხილულია მავნე და საშიში ფაქტორები, შრომის პირობების გაჯანსაღების, მუშაკთა ჯანმრთელობისა და შრომისუნარიანობის შენარჩუნების გზები – ორგანიზაციული, ტექნიკური, სამედიცინო-პროფილაქტიკური დონისძიებები.

სახელმძღვანელოში წარმოდგენილია საწარმოო გარემოს კომფორტული პირობებით უზრუნველყოფის საკითხები: მიკროკლიმატი, ვენტილაცია, კონდიცირება, განათება, ხმაურის შემცირების დონისძიებები, ელექტროდანადგარებთან უსაფრთხო მუშაობის პირობები, ხანძარსაწინააღმდეგო დონისძიებები.

სახელმძღვანელო განკუთვნილია ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის ყველა სპეციალობის ბაკალავრებისა და მაგისტრანტებისათვის, უმაღლესი პროფესიული სწავლების სტუდენტებისათვის; სახელმძღვანელო საინტერესო და სასარგებლო იქნება ამ სფეროში დასაქმებული მუშაკებისათვის.

რეცენზენტი სრული პროფესორი ზ. წვერაიძე

© საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი”, 2009

ISBN 978-9941-14-494-3

<http://www.gtu.ge/publishinghouse/>



კვლეული უფლება დაცულია. ამ წიგნის არც ერთი ნაწილი (იქნება ეს ტექსტი, ფოტო, ილუსტრაცია თუ სხვა) არანაირი ფორმით და საშუალებით (იქნება ეს ელექტრონული თუ მექანიკური), არ შეიძლება გამოყენებულ იქნას გამომცემლის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

საავტორო უფლებების დარღვევა ისკება კანონით.

თავი I

1.1. შრომის უსაფრთხოების ძირითადი ცნებები და ტერმინოლოგია

შრომა – ადამიანის მიზანმიმართული მოღვაწეობაა. საწარმოში შესრულებულ შრომას საწარმოო მოღვაწეობა ეწოდება.

საწარმოო მოღვაწეობა ხორციელდება სამუშაო ზონაში.

სამუშაო (საწარმოო) ზონა არის იატაკიდან 2,2 მ ან მეტი სიმაღლის სივრცე ან მოედანი, რომელზეც მუშაობის პროცესში მუდმივად ან დროებით იმყოფება მომუშავე მუშაობის პროცესში სამუშაო ზონაში წარმოქმნება ნეგატიური ფაქტორები, რომლებიც უარყოფითად მოქმედებენ მომუშავეზე, იწვევენ ჯანმრთელობის გაუარესებას, ტრავმას ან დაავადებას. ნეგატიური ფაქტორების წარმოქმნა განაპირობებს საწარმოო გარემოს ისეთ თვისებას, რომელსაც საწარმოო გარემოს საშიშროება ეწოდება. საწარმოო გარემოს საშიშროება შრომის უსაფრთხოების ძირითადი ცნებაა. ნეგატიური საწარმოო ფაქტორები იყოფა საშიშ და მავნე ფაქტორებად.

საშიში საწარმოო ფაქტორი ისეთი ფაქტორია, რომლის მოქმედება ადამიანზე იწვევს ტრავმას ან ლეტალურ დასასრულს. საშიში საწარმოო ფაქტორი მოიხსენება როგორც ტრავმასაშიში ფაქტორი.

მავნე საწარმოო ფაქტორის მოქმედება იწვევს გუნდა-განწყობის გაუარესებას, ხოლო ხანგრძლივი მოქმედება – დაავადებას.

საშიშ და მავნე საწარმოო ფაქტორებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. მავნე ფაქტორების მაღალი დონეები გარდაიქმნებიან საშიშ ფაქტორებად. მაგალითად, სამუშაო ზონაში მავნე ნივთიერების მაღალი კონცენტრაცია იწვევს მძიმე მოწამვლას და სიკვდილსაც კი; რადიაციის მაღალი დონე იწვევს სხივურ დაავადებას, რომლის დროსაც ორგანიზმში აღინიშნება შეუძლევადი, ორგანიზმისათვის შეუთავსებელი ცვლილებები.

საშიში საწარმოო ფაქტორის მოქმედება იწვევს ტრავმებს და უბედურ შემთხვევებს. **ტრავმა** – გარემო ფაქტორების ზემოქმედებით გამოწვეული ადამიანის ორგანიზმის დაზიანებაა. მატრავმირებელი ფაქტორის მიხედვით ტრავმა შეიძლება იყოს:

**შრომის უსაფრთხოების ძირითადი ცნებები და ტერმინოლოგია დადგენილია სახელმწიფო
ხეანდარტების, ნორმების, წესების კომპლექსის საფუძვლზე.**

მექანიკური – ორგანოების და ქსოვილების მთლიანობის დარღვევა;

თერმული – დამწვრობა, მოყინვა;

ქიმიური – ქიმიური ნივთიერებების მოქმედებით გამოწვეული;

ბაროტრავმა – პაციენტის ატმოსფერული წნევის მკვეთრი ცვლილებებით
გამოწვეული;

ალექტროტრავმა – ალექტრული დენის მოქმედებით გამოწვეული;

ფსიქური – მძიმე ფსიქოლოგიური ფაქტორის მოქმედებით გამოწვეული;

**ტრავმით დამთავრებულ უეცარ და დაუგეგმავ შემთხვევას უბედური შემთხვევა
ეწოდება.**

მავნე საწარმოო ფაქტორის ხანგრძლივი ზემოქმედება იწვევს **პროფესიულ**
დაავადებას. მაგალითად, ვიბრაციის ხანგრძლივი მოქმედება ვიბროდაავადების
გამომწვევია; ხმაური იწვევს სიყრუეს; რადიაცია – სხივურ დაავადებას.

შრომა უნდა იყოს უსაფრთხო!

უსაფრთხოება – მოღვაწეობის მდგომარეობაა, რომლის დროსაც გამორიცხულია
საშიშროების გამოვლენა.

„შრომის უსაფრთხოება“-სთან ერთად ფართოდ გამოიყენება ცნება – „შრომის
დაცვა“.

შრომის დაცვის ქვეშ იგულისხმება საკანონმდებლო აქტების სისტემა,
სოციალურ-ეკონომიკური, ორგანიზაციული, ტექნიკური, სანიტარიულ-ჰიგიენური,
სამკურნალო-პროფილაქტიკური ღონისძიებების და საშუალებების ერთობლიობა,
რომლებმაც უნდა უზრუნველყონ შრომის უსაფრთხოება, ადამიანის ჯანმრთელობა და
შრომისუნარიანობა.

საწარმოო სანიტარია მავნე საწარმოო ფაქტორების შესამცირებლად და
ასაცილებლად მიმართული ორგანიზაციული ღონისძიებების და ტექნიკური
საშუალებების სისტემაა.

საწარმოო სანიტარიამ უნდა უზრუნველყოს: ნორმალური მიკროკლიმატური
პარამეტრები; რაციონალური განათება; ხმაურის და ვიბრაციის მავნე მოქმედების
თავიდან აცილება; სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო მოწყობილობის ფუნქციონირება.

შრომის ჰიგიენა – ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედი საწარმოო გარემოს
ფაქტორების შემსწავლელი მეცნიერებაა, რომელიც საწარმოს ტექნოლოგიის, შრომითი

პროცესების, ნედლეულის, მასალების, საწარმოო ნარჩენების მავნე ზემოქმედების შესწავლის საფუძველზე, გამოიმუშავებს პიგიენურ, სამკურნალო-პროფილაქტიკურ ნორმატიულ ღონისძიებებს.

უსაფრთხოების ტექნიკა ორგანიზაციული ღონისძიებების და ტექნიკური საშუალებების სისტემა, რომლის მიზანია საშიში საწარმოო ფაქტორების ზემოქმედების თავიდან აცილება. უსაფრთხოების ტექნიკაში იგულისხმება: საწარმოო მოწყობილობების, პროცესების უსაფრთხოება; საწარმოში ახალი მანქანების, მექანიზმების, ინსტრუმენტების, შემოღობგითი და მაბლოკირებელი სისტემების, ავტომატური სიგნალიზაციის, კომპიუტერული სისტემების დანერგვა.

ხანძარსაწინააღმდეგო დაცვის სისტემა ორგანიზაციული ღონისძიებების და ტექნიკური საშუალებების ერთობლიობა. ისინი მიმართულია ხანძრით გამოწვეული ფაქტორების ასაცილებლად და მატერიალური დანაკარგების შესამცირებლად.

შრომის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის უმნიშვნელოვანეს ეტაპად ითვლება საშიშროების იდენტიფიკაცია.

საშიშროების იდენტიფიკაცია არის საშიშროებების გარჩევა; მათი წარმოქმნის მიზეზების დადგენა; საშიშროების ალბათობის, სიდიდის და შედეგების დროითი და სივრცითი მახასიათებლების დადგენა.

12. შრომის დაცვის სამეცნიერო ბაზა

შრომის დაცვის სამეცნიერო ბაზა ეფუძნება: ტრავმატიზმის და დაავადებების თეორიულ და ექსპერიმენტულ კვლევას; პროფესიული დაავადებების, მოწამვლების, ხანძრების, აფეთქებების, საწარმოო ტრავმატიზმის ყოველმხრივ ანალიზს; წარმოებაში შრომის პირობების მეცნიერულ ანალიზს; წარმოებაში გამოყენებული ნივთიერებების, მასალების და ნაკეთობების უსაფრთხოების კვლევას; უსაფრთხოების ტექნიკის თვალსაზრისით მექანიზაციის, ავტომატიზაციის, დისტანციური მართვის, ტელემექანიკის, მაბლოკირებელი მოწყობილობების, კომპიუტერული სისტემების შეფასებას.

წატარებული კვლევის და მათი ანალიზის საფუძველზე იქმნება სამუშაო ადგილებზე მავნე და საშიში საწარმოო ფაქტორების გამოვლენის, მათი პროფილაქტიკისა და საღიგვიდაციო ზომების შემუშავების შესაძლებლობა.

„შრომის დაცვის“ დისციპლინა წარმოიქმნა მრავალი სხვა მეცნიერების შერწყმით, როგორიცაა სოციალურ-უფლებრივი, ეკონომიკური, სამედიცინო, ტექნიკური და სხვა. „შრომის დაცვის“, როგორც დისციპლინის, წარმატებით ასათვისებლად საჭიროა ფიზიკის, ქიმიის, ელექტროტექნიკის, მათემატიკის, სხვა საბუნებისმეტყველო და ზოგადტექნიკური მეცნიერებების საფუძვლების ცოდნა. შრომის დაცვა და უსაფრთხოება მჭიდრო კავშირშია ერგონომიკასთან, საინჟინრო ფსიქოლოგიასთან, მედიცინის ყველა დარგთან, გარემოს დაცვასთან და რიგ სხვა მეცნიერებებთან, რომლებიც ასახავენ ადამიანის ცხოველმყოფელობის საკითხებს და პრობლემებს.

ჯანსაღი, უსაფრთხო და მაღალმწარმოებლური შრომის პირობები ფართო მეცნიერულ კვლევებს ეფუძნება.

შრომის დაცვის სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრამის განხორციელებით დაკავებულია შრომის უსაფრთხოების დარგობრივი ინსტიტუტები, შრომის ჰიგიენის და პროფესიული დაგვადებების ლაბორატორიები და უმაღლესი სასწავლებლების ტექნიკოლოგიური უსაფრთხოების კათედრები.

თავი 2. შრომის კანონების დაცვის საუკეთესო

2.1. შრომის დაცვის საკანონმდებლო აქტები

შრომის პროცესში აღმრული საზოგადოებრივ-შრომითი ურთიერთობები რეგულირდება „საქართველოს კონსტიტუციით“, „საქართველოს კანონთა კოდექსით“, დროებითი საკანონმდებლო აქტებითა და საქართველოს პრეზიდენტის ბრძანებულებებით. „საქართველოს შრომის კანონთა კოდექსში“, რომელიც იურიდიულ ნორმათა ერთობლიობას წარმოადგენს, შრომის შესახებ მირითადი დებულებები მოცემულია თავებში: „შრომის დაცვა“, „სამუშაო დრო“, „დასვენების დრო“, „ქალის შრომა“, „ახალგაზრდობის შრომა“, „ზედამხედველობა შრომის კანონების შესრულებაზე“ და სხვ. „საქართველოს შრომის კანონთა კოდექსი“ აწესრიგებს საქართველოში მცხოვრებ მუშაკთა შრომით ურთიერთობებს საწარმოსთან, დაწესებულებებთან და ორგანიზაციებთან (მიუხედავად მათი საკუთრებისა და ორგანიზაციულ-სამართლებრივი ფორმისა); საქართველოს მოქალაქეთა შრომა თავისუფალია; იძულებითი შრომა აკრძალულია; მუშაკს უფლება აქვს მოითხოვოს შრომის უსაფრთხო და ჯანსაღი პირობების შექმნა და სამუშაოსთან დაკავშირებული ჯანმრთელობის მდგომარეობის მოშლისას მიყენებული ზიანის მთლიანი ანაზღაურება (მუხლი 2).

შრომის კანონთა კოდექსი განსაზღვრავს მუშაკის დასვენების უფლებას (მუხლები 57-74). ეს უფლება უზრუნველყოფილია სამუშაო კვირის ხანგრძლივობის, მთელი რიგი პროფესიების და საწარმოებისათვის შემოქლებული სამუშაო დღის, დამის პერიოდში შემოქლებული სამუშაო დღის დადგენით; ყოველწლიური ანაზღაურებადი შეგებულებისა და ყოველკვირეული დასვენების დღეების დაწესებით. შრომის კანონთა კოდექსით განსაზღვრულია მუშაკთა ჯანმრთელობის დაცვის უფლება, რომელსაც უზრუნველყოფს პროფილაქტიკური ღონისძიებებისა და გარემოს გაჯანსაღების ღონისძიებების ჩატარებით, მოზარდი თაობის ჯანმრთელობაზე ზრუნვით, ბავშვთა შრომის აკრძალვით (თუ იგი დაკავშირებული არაა სწავლებასთან და შრომით აღზრდასთან). სამუშაო დროის ხანგრძლივობა არ უნდა აღემატებოდეს 41 საათს კვირაში, ხოლო ეკონომიკური და სხვა საჭირო პირობების შექმნის კვალობაზე უნდა განხორციელდეს უფრო შემცირებულ სამუშაო კვირაზე გადასვლა. შრომის მავნე პირობებიან სამუშაოზე დასაქმებული მუშაკებისათვის სამუშაო კვირის

ხანგრძლივობაა არა უმეტეს 36 საათი (მუხლი 43, 44). იმ საწარმოების, საამქროების, პროფესიების სია, რომელიც იძლევა შემცირებული ხანგრძლივობის სამუშაო კვირის უფლებას, მტკიცდება კანონმდებლობით დადგენილი წესით.

ზეგანაკვეთური სამუშაოები კანონმდებლობით დაუშვებელია. ზეგანაკვეთური სამუშაოები დასაშვებია მხოლოდ გამონაკლის შემთხვევებში და მხოლოდ საწარმოს, დაწესებულების, ორგანიზაციის პროფგავშირის ნებართვით. თითოეული მუშაკისათვის ეს სამუშაო ზედიზედ ორი დღის განმავლობაში არ უნდა აღვმატებოდეს 4 სთხ, მთელი წლის განმავლობაში კი – 120 საათს. ზეგანაკვეთური სამუშაოს ანაზღაურება პირველი ორი საათის განმავლობაში ერთნახევარი ოდენობით ხდება, ხოლო მომდევნო საათებისა – ორმაგად. ზეგანაკვეთური სამუშაოს კომპენსაცია დღვმაგიერის მიცემით დაუშვებელია (მუხლები 54, 55, 56, 86). შრომის კანონთა კოდექსში რეგლამენტირებულია დასვენების დრო, რომელსაც მიეკუთვნება: შესვენება სამუშაო დღის განმავლობაში კვებისა და დასვენებისათვის, ყოველდღიური და ყოველგვირული დასვენება, სადღესაწაულო არასამუშაო დღეები და შვებულება (მუხლები 57-74).

შრომის კანონთა კოდექსში დადგენილია საწარმოს ადმინისტრაციის მოვალეობანი (შრომის ჯანმრთელი პირობების უზრუნველყოფა, მუშაკთა შრომის სწორად მოწყობა, მათი შრომისა და საყოფაცხოვრებო პირობების გაუმჯობესება და სხვ). ადმინისტრაციას ეკისრება მუშა-მოსამსახურეთათვის ინსტრუქტაჟის ჩატარება უსაფრთხოების ტექნიკის, საწარმოო სანიტარიის, ხანძარსაწინააღმდეგო დაცვისა და შრომის დაცვის სხვა წესების შესახებ (მუხლი 143). მასვე ეკისრება შრომის დაცვის ინსტრუქციის ყველა მოთხოვნის შესრულებაზე მუდმივი კონტროლი. თავის მხრივ, მუშა-მოსამსახურები ვალდებული არიან მკაცრად დაიცვან შრომის დაცვის ინსტრუქციები (მუხლი 144). შრომის კანონთა კოდექსში დადგენილია ქალებისა და მოზარდების შრომის გამოყენების შეზღუდვები მძიმე და საშიშ სამუშაოებზე, დამის საათებში, სიმძიმეთა გადატანაზე და მისთ.

საქართველოს შრომის კანონმდებლობით 16 წელზე ნაკლები ასაკის პირთა სამუშაოზე მიღება დაუშვებელია. გამონაკლის შემთხვევაში საწარმოს პროფგავშირთან შეთანხმებით ნებადართულია სამუშაოზე 15 წლის ასაკის მოზარდთა მიღება. სწავლისაგან თავისუფალ დროს შეიძლება სამუშოზე 14 წლის ასაკის მოზარდის მიღება ერთ-ერთი მშობლის ან მისი შემცვლელი პირის თანხმობით მსუბუქი სამუშაოს შესასრულებლად, რომელიც ზიანს არ მიაყენებს მის ჯანმრთელობას და არ დაარღვევს სწავლების პროცესს (მუხლი 167).

16-დან 18 წლამდე მოზარდებისათვის დადგენილია 36 საათიანი სამუშაო კვირა, 15 წლიდან 16 წლამდე ასაკის პირებისათვის კი – 24 საათიანი სამუშაო კვირა. სახწავლო წლის განმავლობაში სწავლისაგან თავისუფალ დროს მომუშავე მოსწავლეთა სამუშაო დრო მაქსიმალური ხანგრძლივობის ნახევარს არ უნდა აღემატებოდეს (მუხლი 44).

კანონმდებლობით აკრძალულია შრომის დაცვის ღონისძიებათა განხორციელებისათვის გამოყოფილი სახსრებისა და საჭირო მასალების ხარჯვა სხვა მიზნებისათვის (მუხლი 145). შრომის კანონთა კოდექსით განსაზღვრულია სპეც. ტანსაცმლისა და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების, საპნისა და გამაუცნებელი საშუალებების, რძისა და სამკურნალო-პროფილაქტიკური კვების პროდუქტების გაცემა, აგრეთვე ცხელ ხამქროებში მუშების უზრუნველყოფა გაზიანი მარილიანი წელით (მუხლები 146-149).

საკანონმდებლო აქტების საფუძველზე შემუშავებულია და მოქმედებს შრომის დაცვის სხვადასხვა ნორმატიული დოკუმენტი: შრომის უსაფრთხოების სტანდარტები, სანიტარიული და სამშენებლო ნორმები და წესები. უსაფრთხოების ტექნიკასა და საწარმოო სანიტარიის წესები, მოწყობილობის კონსტრუქციის უსაფრთხოების მოთხოვნები, დებულებები სახელმწიფო ზედამხედველობის ორგანოების მოდგაწეობის შესახებ, შრომის უსაფრთხოების სტანდარტთა სისტემები.

სტანდარტთა სისტემა მოიცავს: სახელმწიფო სტანდარტებს, დარგობრივ სტანდარტებს და საწარმოო სტანდარტებს.

სანიტარიული და სამშენებლო ნორმებისა და წესების ჯგუფს მიეკუთვნება: „სამრეწველო საწარმოთა პროექტირების სანიტარიული ნორმები“, რომლებიც ითვალისწინებენ, სანიტარიულ-ტექნიკურ ღონისძიებათა კომპლექსს ტექნოლოგიური პროცესების თავისებურებებისა და სამშენებლო კონსტრუქციებთან კავშირის მხედველობაში მიღებით;

ტექნოლოგიური პროცესების სანიტარიული წესები და საწარმოო მოწყობილობებისადმი პიგიენური მოთხოვნების რეალიზაცია უზრუნველყოფს ატმოსფეროში და ჩამდინარე წყლებში მავნე ნივთიერებათა მოსპობას ან მინიმუმად დაყვანას, ხმაურის, ვიბრაციის, ულტრაბგერის, ელექტრომაგნიტური ტალღების, სტატიკური ელექტრობისა და მაიონიზირებელი გამოსხივების მოსპობას ან მაქსიმალურად შემცირებას, ადამიანთა ფიზიკური დაძაბვისა და გადაღლის შემცირებას. წესებში ტექნიკური პროცესის ცალკეული სახისათვის შრომის ჯანმრთელი და უსაფრთხო პირობების უზრუნველსაყოფად მოყვანილია კონკრეტული ღონისძიებები.

სამშენებლო ნორმები და წესები, როგორიცაა:

- „სამრეწველო საწარმოთა გენერალური გეგმები“;
- „ხანძარსაწინააღმდეგო ნორმები“;
- „საწარმოო შენობები“,
- „ადმინისტრაციული და საყოფაცხოვრებო შენობები“,
- „ბუნებრივი და ხელოვნური განათება“,
- „გათბობა, ვენტილაცია და კონდიცირება“,
- „ხმაურისაგან დაცვა“ და სხვ. განსაზღვრავენ პროექტირების ნორმებს.

განასხვავებენ უსაფრთხოების ტექნიკისა და სწარმოთ სანიტარიის ერთიან, დარგთაშორის და დარგობრივ წესებს. ერთიანი წესები სახალხო მეურნეობის უველა დარგზე კრცელდება. დარგთაშორისი და დარგობრივი წესები განამტკიცებენ შრომის უსაფრთხოებისა და ჰიგიენის უზრუნველყოფის უმნიშვნელოვანებს გარანტიებს რამდენიმე ან ერთ დარგში.

აღნიშნული ნორმატიული დოკუმენტების გარდა შრომის დაცვის სფეროში მოქმედებენ დებულებები: სახელმწიფო სახანძრო ზედამხედველობაზე, სახელმწიფო ენერგეტიკულ ზედამხედველობაზე, პროფკავშირის ტექნიკურ ინსპექციაზე, შრომის დაცვის კომისიაზე. შრომის დაცვის სამსახურის ორგანიზება და შრომის დაცვის სფეროში თანამდებობის პირის მოვალეობანი განისაზღვრება უსაფრთხოების ტექნიკასა და საწარმოო სანიტარიაში სამუშაოების შესახებ ტიპური დებულებებით.

22. შრომის დაცვის კანონმდებლობის შესრულებაზე ზედამხედველობა და კონტროლი

შრომის უსაფრთხო და ჯანმრთელი პირობების უზრუნველყოფის სისტემის მნიშვნელოვანი ნაწილია შრომის დაცვის ნორმებისა და წესების შესრულებაზე სახელმწიფო ზედამხედველობა, საზოგადოებრივი და შიგასაუწყებო კონტროლი.

უველა საწარმოში, დაწესებულებასა და ორგანიზაციაში მიუხედავად მათი საკუთრებისა და ორგანიზაციულ-სამართლებრივი ფორმისა, შრომის კანონმდებლობის, შრომის დაცვასთან დაკავშირებული კანონმდებლობითი სხვა აქტების მოთხოვნათა შესრულებაზე სახელმწიფო ზედამხედველობას ახორციელებს საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური უზრუნველყოფის სამინისტროს შრომის ინსპექცია.

ეს ზედამხედველობა ხორციელდება: შრომისა და დასვენების დროის, შრომის ხელშეკრულების, მოზარდებისა და ქალთა შრომის დაცვაზე; მომუშავეთათვის სამუშაოს შესრულებისას სხეულის დაზიანების ან სხვა ზიანის მიუენებით გამოწვეული ზიანის ანაზღაურების წესის, წარმოებაში მომხდარი უბედური შემთხვევების გამოკვლევისა და აღრიცხვის დებულების შესრულებაზე; ტექნოლოგიური პროცესების, საწარმოო შენობების, ტექნოლოგიური მოწყობილობების, სატრანსპორტო საშუალებების, სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო მოწყობილობების, სავენტილაციო და მაკონდიციონირებელი სისტემების, მუშაკთა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების შესაბამისობაზე შრომის უსაფრთხოებისა და სამრეწველო სანიტარიის მოთხოვნებთან; აგრეთვე გამწმენდი ნაგებობებისა და მოწყობილობების სწორ ექსპლუატაციაზე და სხვ. (მუხლი 237).

სახელმწიფო ენერგეტიკული ზედამხედველობის ორგანოები, რომლებიც შედიან საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტროს სისტემაში, ახორციელებენ სახელმწიფო ზედამხედველობას ელექტრო- და სითბოგამომყენებელი დანადგარების უსაფრთხოებისა და მომსახურებაზე სახელმწიფო ზედამხედველობის დებულების შესაბამისად (მუხლი 239).

სახელმწიფო სანიტარიულ ზედამხედველობას საწარმოების, დაწესებულებების, ორგანიზაციების მიერ ჰიგიენური ნორმების, სანიტარიულ-ჰიგიენური და სანიტარიულ-ჟანმრთელობისა და სოციალური უზრუნველყოფის სამინისტროს სანიტარიულ-ჟანმრთელობის მიერ ჰიგიენური ნორმები - საქართველოს სანიტარიულ-ზედამხედველობის დებულების შესაბამისად, ხოლო ზოგიერთ უბანზე-სათანადო სამინისტროს, სახელმწიფო კომიტეტების და უწყებების სამედიცინო სამსახური (მუხლი 240).

შრომის კანონმდებლობისა და შრომის წესების დაცვის საზოგადოებრივ კონტროლს ახორციელებენ პროფესიული კავშირები კანონით დადგენილი წესით (მუხლი 241). შრომის დაცვის საზოგადოებრივ ინსპექტორებს ირჩევენ პროფკავშირთა ჯგუფები. მათ მოვალეობას შეადგენს სამუშაო ადგილებზე უსაფრთხოების მოთხოვნების შესრულების, საწარმოო ტრავმატიზმისა და პროფესიულ დაავადებათა თავიდან ასაცილებელ ღონისძიებათა დროულად ჩატარების კონტროლი. ადმინისტრაციულ-ტექნიკური პერსონალის (ოსტატი, უბნისა და საამქროს უფროსები) მიმართ, რომლებიც არ შეასრულებენ საზოგადოებრივი ინსპექტორების წინადადებებს, ადიძვრება დისციპლინარული პასუხისმგებლობა.

შრომის დაცის კონტროლის მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია შიგასაუწყებო კონტროლი, რომელსაც ახორციელებს ადმინისტრაცია.

2.3. პასუხისმგებლობა შრომის კანონმდებლობის დარღვევისათვის

საქართველოს კანონმდებლობით თანამდებობის პირებს, რომლებსაც ბრალი მიუძღვით შრომის კანონმდებლობისა და შრომის დაცვის წესების დარღვევაში, შრომის დაცვის შეთანხმებებით გათვალისწინებულ ვალდებულებათა შეუსრულებლობაში ან პროფესიული კავშირების საქმიანობისათვის ხელის შეშლაში, ეკისრებათ დისციპლინალური, ადმინისტრაციული, მატერიალური ან სისხლის სამართლის პასუხისმგებლობა (მუხლი 242).

დისციპლინარული პასუხისმგებლობა ითვალისწინებს შენიშვნას, საყვადურს, სასტიკ საყვადურს, ან დათხოვნას.

ადმინისტრაციული პასუხისმგებლობა ითვალისწინებს გაფრთხილებას ან დაჯარიმებას.

მატერიალური პასუხისმგებლობა თანამდებობის პირის მიმართ გამოიხატება დაზარალებულის სასარგებლოდ თანხის მთლიანად ან ნაწილობრივ დაკავებით.

თანამდებობის პირისათვის, რომელმაც დაარღვია შრომის დაცვის წესები, სისხლის სამართლის პასუხისმგებლობა განისაზღვრება საქართველოს სისხლის სამართლის კოდექსით.

თუ შრომის დაცვის კანონების დარღვევას შეიძლებოდა მოპყოლოდა უბედური შემთხვევა, სისხლის სამართლის პასუხისმგებლობა ითვალისწინებს 1 წლამდე პატიმრობას, თუ თანამდებობის პირის მიზეზით მოხდა უბედური შემთხვევა, მაშინ ის ისჯება სამ წლამდე პატიმრობით, ხოლო თუ შრომის დაცვის კანონების დარღვევას მოპყვა უბედური შემთხვევა მძიმე შედეგით, მაშინ თანამდებობის პირი ისჯება 5 წლამდე პატიმრობით.

თავი 3. იცვლობასთა და მართვის სისტემებთან მუშაობისას შრომის პირობების ორგანიზება

3.1. შრომის პირობების ორგანიზებისადმი წაყენებული საერთო მოთხოვნები

შრომის პირობებში იგულისხმება ადამიანის ჯანმრთელობაზე, მის შრომისუნარიანობაზე და გუნება-განწყობაზე მოქმედი საწარმოო ფაქტორები.

ნებისმიერი შრომის პროდუქტიულობა დიდად არის დამოკიდებული მის ხწორ თრგანიზებაზე, რომელიც მოიცავს სამუშაო ადგილის აღჭურვას ავეჯით, სპეციალური მოწყობილობებით, ტექნიკის საჭირო საშუალებებით, ასევე ტექნოლოგიურ დაგეგმარებას და შრომის პირობების სრულყოფას.

სამუშაო ადგილის ორგანიზება მიზნად ისახავს სამუშაო ადგილის აღჭურვას შრომის საშუალებებით და საგნებით და მათ ფუნქციონალურ განლაგებას.

სამუშაო ადგილის ორგანიზება ხელს უწყობს ფიზიკური დატვირთვის და გონიერივი ენერგიის ეკონომიას, შრომის ეფექტურობის ამაღლებას.

სამუშაო ადგილის ხწორ თრგანიზებაში იგულისხმება:

- სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმების დაცვა, სამუშაო სათავსებში ოპტიმალური მიკროკლიმატური პარამეტრების შენარჩუნება; ხმაურის თავიდან აცილება; რაციონალური განათების მოწყობა;
- ფსიქოფიზიოლოგიური ელემენტები – შრომის პროცესით განპირობებული სამუშაო პოზა, ფიზიკური დატვირთვები, ნერვულ-ფსიქოლოგიური დატვირთვები და სხვა;
- ესთეტიკის ელემენტები – სამუშაო სათავსის ფერითი კომპოზიცია, მოწყობილობების, ავეჯის, ინსტრუმენტების ხწორად დაგეგმვა;
- სოციალურ-ფსიქოლოგიური ელემენტები – სამუშაო გარემოში ფსიქოლოგიური კლიმატის შემადგენელი მახასიათებლების ხწორი რეგულირება;
- ტექნოლოგიური პროცესის აღჭურვა უახლესი ტექნიკური მოწყობილობებით და საშუალებებით.

32. ინფორმატიკის, მართვის სისტემებთან და კომპიუტერთან მუშაობისას მოქმედი მავნე და საშიში საწარმოო ფაქტორები

შრომის ორგანიზაციის პროცესში აუცილებელია მომუშავეზე მავნე და საშიში საწარმოო ფაქტორების ზემოქმედების გათვალისწინება. საზოგადოების ინფორმირებულობასთან ერთად გაიზარდა კომპიუტერული ტექნიკის გამოყენება როგორც საწარმოებში, ისე სახლის პირობებში. ამასთან დაკავშირებით აქტუალური გახდა კომპიუტერული ტექნიკის გავლენა ადამიანის ჯანრობებისაზე და შრომისუნარიანობაზე.

ინფორმატიკის და მართვის სისტემის ოპერატორი, პროგრამისტი, პერსონალური კომპიუტერული ტექნიკის მფლობელი იმყოფება დაბალენერგეტიკული რენტგენის, ელექტრომაგნიტური, ულტრაიისფერი და ინფრაწითელი გამოსხივების, სტატიკური ელექტრობის, ხმაურის და ტემპერატურის მაღალი დონეების ზემოქმედების ქვეშ, ხოლო ძრავ-გენერატორის სისტემიდან ფრეონის გაჟონვის გამო შესაძლებელია მომუშავის მოწამვლა.

კომპიუტერის ვიდეომონიტორმა ანუ დისპლეიმ, როგორც სხვა პროგრესულმა სიახლემ, ადამიანებს, ერთის მხრივ, გაუადვილა ინფორმაციის მიღება-გადამუშავება, გაუადვილა ყოფა, მაგრამ, მეორეს მხრივ, შექმნა ახალი პრობლემა – „დისპლეის დაავადება“.

დისპლეი (ვიდეოტერმინალი, ვიდეომონიტორი) – ინფორმაციის ვიზუალური ასახვისათვის განკუთვნილი ელექტრონული მოწყობილობაა. არსებობს ორი ტიპის დისპლეი: ვიდეოტერმინალი ელექტრონულ-სხივური მილით და თხევად-კრისტალური დისპლეი. ელექტრონული-სხივურ ვიდეოტერმინალზე მუშაობისას იცვლება გარემოს ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები: ელექტრომაგნიტური ველი, სტატიკური ელექტრობა, ჰაერის აერო-იონური შემადგენლობა, ტემპერატურა, ტენიანობა, ოზონის, ჟანგბადის კონცენტრაცია და სხვა მდგენელები.

თვით ელექტრონულ-სხივური მონიტორი არის რბილი რენტგენის, 200-400 ნმ ულტრაიისფერი, 400-700 ნმ ხილული, 700-1050 ნმ ინფრაწითელი, 3 კვტ – 30 მვტ რადიოსისმირული დიაპაზონის, 0-3 კვტ ზე- და ინფრადაბალსისმირული დიაპაზონის, ელექტროსტატიკური ველის გამოსხივების წყარო [1, 2, 3].

ელექტრული ველის დაძაბულობის მაქსიმალური დონე რეგისტრირდება დისპლეის უკანა პანელთან, შედარებით ნაკლები – დისპლეის ეკრანიდან და კორპუსიდან 10 სმ-ის დაშორებით.

ვიდეოტერმინალთან და სხვა ტექნიკასთან მუშაობის პროცესში იცვლება სამუშაო ზონის მიკროკლიმატი, მცირდება გარემოს ფარდობითი ტენიანობა და იზრდება ტემპერატურა, მონიტორის გახურებული კვანძების თანდათანობითი დესტრუქციის გამო გამოიყოფა ჭვარტლი, კვამლი და მავნე აირები.

გარემოს ტემპერატურის გაზრდას იწვევს მომუშავე ელექტროგამომთვლელი მანქანების (ეგმ) მიერ გამოყოფილი სითბო. თუ არ ხერხდება სითბოს დროული გაყვანა, ეგმ-ის დგარებში ხდება ტემპერატურის აწევა, რაც იწვევს მთლიანად აგრეგატის გახურებას. მაღალი ტემპერატურა უარყოფითად მოქმედებს მეხსიერების ელემენტებზე, იწვევს იზოლაციის, მაგნიტური ლენტების, პერფორუქების გამოშრობას.

ნორმაზე დაბალი ტენიანობა იწვევს ინფორმაციის მატარებლების გამოშრობას, მაღალი ტენიანობა კი – კვანძების, კაბელების, სადენების გაჯირჯვებას.

გარემოს მაღალი მტვრიანობა აჩქარებს ინფორმაციის შეყვანა-გამოყვანის სისტემის ცვეთას, აუარესებს სიგნალის მიღებას. ხანძრის შემთხვევაში დიდ საშიშროებას წარმოადგენს ფრენი – 400°C -ზე ზევით ის იშლება ფოსგენად და ქლორწყალბადად, რომლებიც ტოქსიკურ ნივთიერებებს წარმოადგენენ.

კომპიუტერის მონიტორი იწვევს მხედველობის ორგანოს გადაძაბვას. გადაძაბვა ვლინდება როცა მონიტორიდან პირდაპირი სინათლე ეცემა მხედველობით ანალიზატორს, გამოსახულებაზე დაკვირვებისას, გამოსახულების წვრილი დეტალების (ხაზები, სიმბოლოები) გარჩევისას, მცირე კონტრასტის, უხილავი ციმციმის გამო და სხვა. ოპერატორის პროფესიებისათვის დამახასიათებელია მონიტორზე ინფორმაციის დაკვირვებასთან დაკავშირებული მუშაობის მონიტორული. მონიტორული თან ახლავს ფიქსირებულ სამუშაო პოზაში დიდხანს ყოფნა, დიდი რაოდენობის ინფორმაციის კლავიატურიდან შეყვანის და სწრაფად გამოყვანის აუცილებლობა, შესვენებების არარსებობა. არანაკლებ მნიშვნელოვან როლს თამაშობს საინფორმაციო და ინტელექტუალური ხასიათის დატვირთვები.

3.3. კომპიუტერთან მუშაობის გავლენა ოპერატორის ორგანიზმზე

კომპიუტერიზაციის პირველ წლებში, დისპლეიის მომხმარებლებში იყო შემჩნეული სპეციფიური მხედველობითი გადაღლა, რომელსაც დაერქვა „კომპიუტერული მხედველობითი სინდრომი“ (CVS-Computer Vision Syndrome). სინდრომის წარმოქმნას მრავალი მიზეზი აქვს.

კომპიუტერი განვითარების შედეგად ჩამოყალიბებული ადამიანის მხედველობითი სისტემის თავისებურებაა, ის რომ ადამიანის თვალი აღიქვამს ნებისმიერ ობიექტს (ბუნების პერსონალის, ნახატი, დაბეჭდილი ტექსტი და ა.შ.) არეკვლილ სინათლეში. გამოსახულება დისპლეიზე პრინციპულად განსხვავდება თვალისათვის შეჩვეული დაკვირვების ობიექტებისგან. დისპლეის ეკრანი ანათებს, ციმციმებს, შედგება დისკრეტული წერტილებისაგან. კომპიუტერული ფერადი გამოსახულება არ შეესაბამება ბუნებრივ ფერებს. მაგრამ მხოლოდ დისპლეიზე გამოსახულების თავისებურებანი არ არის მხედველობითი გადაღლის მიზეზი.

კომპიუტერთან მრავალსაათიანი მუშაობის პროცესში თვალს არ გააჩნია მოდუნების საჭირო ფაზები, თვალები მუდმივად დაძაბულია. მხედველობის ორგანო განიცდის უდიდეს დატვირთვას ინფორმაციის შეყვანისას, რადგანაც ოპერატორი იძულებულია ხშირად გადაიტანოს მზერა ეკრანიდან ტექსტზე და კლავიატურაზე, რომლებიც იმყოფებიან ხევადასხვა მანძილზე და განათების ხევადასხვა პირობებში.

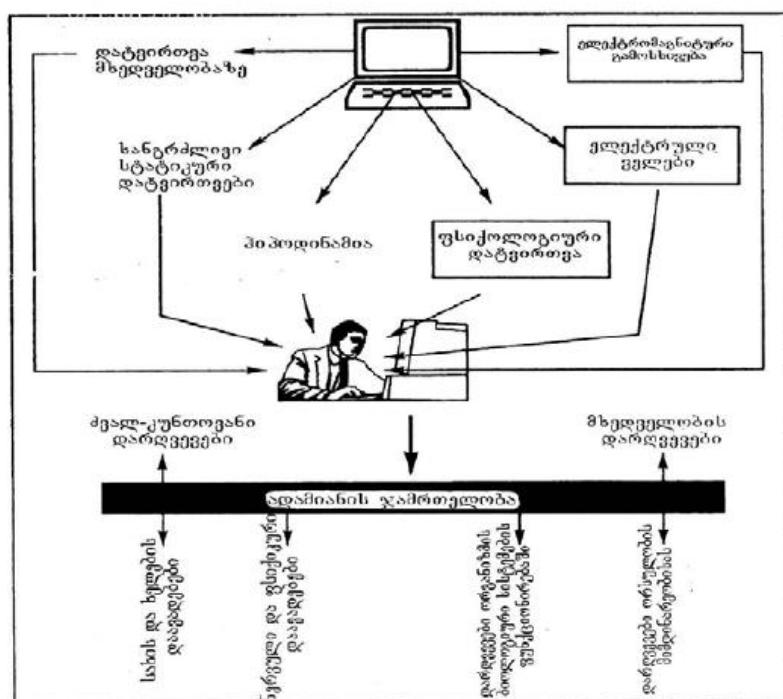
მხედველობითი გადაღლის შედეგად კომპიუტერის მომხმარებლები უჩივიან: მხედველობის დაბინდვას, სირთულეებს მზერის გადატანისას ახლომდებარე საგნებიდან მოშორებით მდებარე საგნებზე და პირიქით, საგნების გაორებას, ფერების შეცვლას, თვალში არასასიამოვნო შეგრძნებებს – წვას, „ქვიშის“ შეგრძნებას, ქუთუთოების შეწითლებას, მტკიცნეულ შეგრძნებას თვალის მოძრაობისას, ტკიცილებს შებლის, კეფის არეში, საერთო გადაღლას [4, 5].

ასეთ პირობებში ოპერატორები ავადდებიან პროგრესიულებადი ახლომხედველობით (მიოპია), ასტენოპიით და პროგრესიულებადი ასტიგმატიზმით. პროგრესიულებადი მიოპია ოპერატორების პროფესიული დაავადებაა. ასტენოპია არის დაძაბული მუშაობის შედეგად წარმოქმნილი პათოლოგიური გადაღლა, რომელიც იწვევს შრომისუნარიანობის დაქვეითებას და თვალში ფუნქიონალურ დარღვევებს.

მიოპის წარმოქმნას და განვითარებას ხელს უწყობს შრომის არახელსაყრელი პირობები – არასაკმარისი განათება, სამუშაო ადგილის არასწორი ორგანიზება, ობიექტებისა და ფონის შორის დაბალი კონტრასტი და სხვა.

პროგრესირებადი ასტიგმატიზმი არის თვალის რქოვანას შეუძლებადი ცვლილებები. ის წარმოიქმნება მონიტორის გამოსხივების, მარცვლისებრი გამოსახვის ზემოქმედების შედეგად. ასტიგმატიზმით დაავადებული ხედავს ობიექტს დამახიჯებული ფორმებით, გაორებულ წვრილ ობიექტებს. ასტიგმატიზმი არ განიკურნება.

კომპიუტერთან მუშაობის პროცესში სხეულის სტატიკური პოზა, განმეორებადი მოძრაობები და სამუშაო ადგილის ცენტრი თრგანიზება იწვევს ხერხემალ-კუნთოვანი სისტემის მოშლას, კისრის თსტეოქონდროზეს. განმეორებადი დატვირთვების შედეგად კუნთებში გროვდება დაშლის პროდუქტები, რომლებიც იწვევენ წვის, ჩევლეტისმაგარ მტკიცნეულ შეგრძნებებს. კომპიუტერთან სხეულის სწორი და მოხერხებული პოზა აუცილებელია კისრის, ხელების, ზურგის დაავადებების პროფილაქტიკისათვის. სხეულის არასწორი და მოუხერხებული მდგომარეობა ზრდის დატვირთვას ხერხემალზე, იწვევს კუნთების გადაჭიმვას, მაჯის არხის სინდრომს. ნახ. №1 წარმოდგენილია კომპიუტერის უარყოფითად მოქმედი ფაქტორების გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე.



ნახ. 1. კომპიუტერის უარყოფითი ფაქტორების მოქმედება ადამიანზე

მაჯის არხის სინდრომი – მაჯის ტრავმა. მაჯის არხის სინდრომით გამოწვეული პათოლოგიური მდგომარეობა შუალედური ნერვის დაზიანების მიზეზია.

მაჯის არხის სინდრომი არის კომპიუტერთან სხეულის არასწორი, მრავალსაათიანი ჯდომის შედეგი, რომლის დროსაც ხდება შუალედური ნერვის და ხელის მყენების გასიება.

კომპიუტერის პროფესიული მომხმარებლების დამახასიათებელი დაავადებებია:

- საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის დაავადებები;
- მხედველობის ორგანოების დაავადებები;
- ცეტრალურ-ნერვული და გულ-სისხლძარღვოვანი სისტემების დაავადებები;
- კუჭ-ნაწლავური ტრაქტის დაავადებები;
- ალერგიული მოშლილობები;
- გართულებული ორსულობა და მშობიარობა;
- ნაყოფზე არასასურველი გავლენა;
- ონკოლოგიური დაავადებების საწყისი სიმპტომები.

მონიტორის ელექტრომაგნიტური ველი იწვევს ცენტრალურ ნერვულ და გულ-სისხლძარღვოვან სისტემებში ცვლილებებს. მომხმარებლებს აღენიშნებათ ნევროზები, ნეიროცირკულარული დისტონია, ჰიპო- და ჰიპერტონია, სუნთქვის ორგანოების დაავადებები, იმუნიტეტის დაქვეითება.

სტატიკური ელექტრობის არსებობა იწვევს ვიდეომონიტორის ეპრანზე ანტიგენების და ბაქტერიული ფლორის შემცველი მტვრის ნაწილაკების მიზიდვას. ელექტროსტატიკური ველი ზრდის მტვრის და კვამლის დადგბითად დამუხტული ნაწილაკების და იონების კონცენტრაციას, რომლებიც ხანგრძლივად მუშაობის შემთხვევაში იწვევენ სასუნთქი გზების, ხელების და სახის კანის ანთებებს.

3.4. ერგონომიკის როლი ინფორმატიკის და მართვის სისტემების მუშაობისას

კომპიუტერულ დარგში ერგონომიკა წარმოადგენს ახალგაზრდა სფეროს, რომელიც ბოლო 10-15 წლის განმავლობაში სწრაფად ვითარდება და უფრო და უფრო აქტუალური ხდება. კომპიუტერთან მომხმარებელი დიდ დროს ატარებს და უსაფრთხოების წესების შეუსრულებლობა იწვევს გუნება-განწყობის და ჯანმრთელობის გაუარესებას. როგორც კვლევებმა აჩვენა სამუშაო ადგილის ცუდ ორგანიზაციასთან ერთად ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ერთგვაროვანი

მოძრაობები ჯანმრთელობის დაზიანებას იწვევს. ადამიანსა და კომპიუტერს შორის ფუნქციების რაციონალური განაწილების და შეთანხმების სფეროში ფართოდ გამოიყენება ერგონომიკული მეთოდები, რომელიც შრომის დაცვის და უსაფრთხოების ტექნიკის ამოცანების ეფექტურად გადაჭრის საშუალებას იძლევა. ერგონომიკული გადაწყვეტილებები მიმართულია მავნე და საშიში საწარმო ფაქტორების ლიკვიდაციისკენ ან მინიმუმამდე შემცირებისაკენ.

ერგონომიკა არის მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის ტექნიკურ საშუალებებთან და გარემოსთან ადამიანის ან ადამიანთა ჯგუფების სისტემურ უსაფრთხოებას. ერგონომიკის ტერმინოლოგიაში იხმარება ტერმინი „სისტემა-ადამიანი-მანქანა“ (სამ). მასში იგულისხმება ადამიანი-ოპერატორის ან ოპერატორთა ჯგუფისაგან და კომპიუტერისაგან შემდგარი სისტემა.

სისტემა ოპერატორი-კომპიუტერი ხასიათდება ისეთი ერგონომიკული მახასიათებლებით, როგორიცაა: სოციალურ-ფსიქოლოგიური, ფიზიოლოგიური, ფსიქოფიზიოლოგიური, ანტროპომეტრიული და პიგიენური მახასიათებლები.

სოციალურ-ფსიქოლოგიური მახასიათებლები ითვალისწინებს მანქანის კონსტრუქციის, აგრეთვე სამუშაო ადგილის შესაბამისობას მომუშავეთა ჯგუფის ხასიათთან. ფსიქოფიზიოლოგიური მახასიათებლები ითვალისწინებს მანქანის შესაბამისობას ადამიანის ენერგეტიკულ, მხედველობით, სმენით, შეგრძნებით, ყნოსვით და სხვა შესაძლებლობებთან და თავისებურებებთან. ანტროპომეტრიული მახასიათებლები ითვალისწინებს მომუშავის სხეულის, მისი ზომებისა და ფორმის შესაბამისობას მანქანასთან. აქ იგულისხმება სამუშაო პოზის მოხერხებულობა, რაციონალურობა და ა.შ.

პიგიენურ მახასიათებლებში იგულისხმება სათავსის განათება, გარემოს ტემპერატურა, ტენიანობა, ატმოსფერული წნევა, ელექტრომაგნიტური გალის დაძაბულობა, გარემოს ტოქსიურობა, ხმაური, ვიბრაცია და ა.შ. ყველა ეს ფაქტორი განსაზღვრავს შრომის პირობების კომფორტულობის ხარისხს.

3.5. ადამიანის ანალიზატორების ძირითადი მახასიათებლები

ოპერატორის მოღვაწეობაში ადგილი აქვს მართვის ობიექტის და გარემოს დღგომარეობის შესახებ ინფორმაციის მიღებას ე.ი ინფორმაციული მოდელის აღქმას. ადამიანის მიერ ინფორმაციის მიღების პროცესში მის გონებაში სუბიექტურად

აისახება მოქმედი ობიექტის ხასიათი და არსი, რომელსაც პერცეპტიული (შეგრძნებითი) ეწოდება. პერცეპტიული ფაქტორის ფორმირების ფიზიოლოგიურ საფუძველს წარმოადგენს ანალიზატორების მუშაობა. ანალიზატორები არის მგრძნობიარე ნერვული წარმონაქმნების რთული სისტემა. ყოველი ანალიზატორი შედგება პერიფერიული რეცეპტორებისაგან და თავის ტვინის ქერქის ნერვული ცენტრებისაგან. რეცეპტორები – მგრძნობიარე ნერვული ბოჭკოების დაბოლოებებია (თვალის ბადურა, შიგა ყური და სხვა), რომელთა საშუალებითაც ნერვული აღგზნება გადაეცემა ცენტრალურ ნერვულ სისტემას. ოპერატორის მუშაობის პროცესში მნიშვნელოვანია მხედველობითი, სმენითი და ტაქტილური (შეხების გრძნობა) ანალიზატორები.

ამოცანების გადაწყვეტის პროცესში ოპერატორმა უნდა აღმოაჩინოს, შეიგრძნოს და ამოიცნოს სიგნალი. ამოცნობის პროცესი გამოისახება ფორმულით:

$$dI = IK_{\text{კუნძულ}}$$

სადაც: I – სიგნალის სიდიდეა; K – შეგრძნების მუდმივი კოეფიციენტი (მხედველობითი ანალიზატორებისათვის $K=0,01$; სმენითი ანალიზატორებისათვის $K=0,1$; ტაქტილური ანალიზატორებისათვის $K=0,3$).

ოპერატორი მხედველობითი ანალიზატორების საშუალებით იღებს ინფორმაციის მნიშვნელოვან მოცულობას (~93%). მაგალითად: ფორმა, ფერი, ზომა, ობიექტის სიკაშკაშქ, სხვადასხვა ინდიკატორების ჩვენებები. მხედველობითი ანალიზატორის გამღიზიანებელი არის სინათლის ენერგია. თვალის ბადურაში წარმოქმნილი იმპულსების ინტენსივობა დამოკიდებულია ობიექტის განათებულობის დონეზე და არეკვლის თვისებებზე. სხვადასხვა ზედაპირი ხასიათდება არეკვლის სხვადასხვა კოეფიციენტით: თეთრი ზედაპირისათვის $K_{\text{არეკვლი}}=0,9$; ყვითელი ზედაპირისათვის $K_{\text{არეკვლი}}=0,75-0,65$; მწვანე ზედაპირისათვის $K_{\text{არეკვლი}}=0,61-0,1$; ნაცრისფერისათვის $K_{\text{არეკვლი}}=0,75-0,07$; შავისათვის $K_{\text{არეკვლი}}=0,07$; ლურჯისათვის – $K_{\text{არეკვლი}}=0,55$ [6].

მხედველობითი ანალიზატორი შეიძლება წარმოვიდგინოთ როგორც ინფორმაციის მიღების და გადაცემის უნარის მქონე მილი კ.ი. ხასიათდება გარკვეული გამტარუნარიანობით.

ორგანოების სხვადასხვა უბნის ინფორმაციის გამტარუნარიანობის სიდიდეები

ცხრილი 1

ინფორმაციის გადაცემის უბანი	მინიმალური გამტარუნარიანობა, ბიტი/წ
ფოტორეცეპტორი (თვალის ბადურა) თავის ტვინის ქერქი მთლიანობაში (ადამიანის საპასუხო მოქმედების გათვალისწინებით)	5,6·10 ⁹ 20-70 2-4

ადამიანისათვის ეს მოცულობა შეადგენს 4-8 ერთმანეთთან დაუკავშირებელ ელემენტს. მხედველობითი აღქმის შეზღუდულობა განპირობებულია არა თვალის ბადურის შესაძლებლობებით, არამედ ადამიანის დამახსოვრების შესაძლებლობებით.

მხედველობის არე ხასიათდება ადამიანის უძრავი თვალის მიერ განსაზღვრულ კუთხეურ ზონაში დეტალების გარჩევის უნარით. დეტალების მკვეთრი გარჩევა შესაძლებელია ცენტრალური მხედველობის ზონაში, მცირე დეტალების გარეშე საგნების ამოცნობა შესაძლებელია ცხადი ხედვის ზონაში, ხოლო ობიექტების აღმოჩენა პერიფერიული ხედვის ზონაში სხვადასხვა საგნებზე მზერის გადატანის უნარის გამო ფართოვდება თვალის მხედველობის არე, რაც შერჩევის და საჭირო საგნის ძიების საშუალებას აძლევს.

მხედველობით აღქმას გააჩნია მხედველობითი რეაქციის ფარული – ლატენტური პერიოდი, რაც მისი ინერციულობის თვისებაა. ლატენტური პერიოდი არის დროის მონაკვეთი სიგნალის მიწოდების მომენტიდან შეგრძნების წარმოქმნის მომენტამდე საშუალოდ ლატენტური პერიოდი შეადგენს 0,16-0,24 წამს, ხოლო აღქმის საშუალო დროა 0,2-0,5 წამი.

ოპერატორის მხედველობის ორგანოს მიერ საჭირო ობიექტის საინფორმაციო ძებნაზე დახარჯული დრო შეიძლება შეფასდეს შემდეგი გამოსახულებით

$$t_{\text{გა}} = \sum_{i=1}^n (t_{\text{ფა}} + t_{\text{მა}})$$

სადაც: $t_{\text{ფა}}$ $t_{\text{მა}}$ არის შესაბამისად ფიქსაციის და მზერის გადატანის დრო;

n – მზერის ფიქსაციის რაოდენობა.

სხვადასხვა ოპერაციებისათვის მხედველობითი ფიქსაციის დროის მნიშვნელობები შემდეგია:

რიცხვების, ასოების წაკითხვა – $t_{\text{ფა}} = 0,31$ წამი;

პირობითი ნიშნების ძიება – $t_{\text{მა}} = 0,30$ წამი;

ინდიკატორების მდგრმარეობის ფიქსაცია=0,27 წამი.

პირობითი ნიშნებით გამოსახული

სიტუაციის გაცნობა – $t_{\text{გაუ}} = 0,04$ წამი;

ინფორმატიკის სისტემებში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ადამიანისათვის ბგერითი ინფორმაციის მიწოდების საკითხებს. ადამიანის სმენითი ანალიზატორი ფიზიოლოგიურად შედგება გარე, შუა და შიგა ყურისაგან, აგრეთვე სმენითი ნერვისაგან და ტვინთან დაკავშირებულ ნერვული სისტემისაგან. ბგერითი სიგნალების სუბიექტური აღქმა განსხვავდება ბგერის ფიზიკური მახასიათებლისაგან, რადგანაც სმენითი ანალიზატორი სხვადასხვანაირად შეიგრძნობს სხვადასხვა სისშირის ბგერებს. დაბალი სისშირის ბგერები ადამიანს ესმის ნაკლებად, ვიდრე იგივე ინტენსივობის მაღალი სისშირის ბგერები.

ტელეკომუნიკაციის სისტემაში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია სიტუაციური ინფორმაციის გადაცემას, რომლის აღქმასა და გაცნობიერებაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება გადაცემის ტემპს. ინფორმაციის აღქმა ხდება, როდესაც გადაცემის ტემპია 160 სიტუაცია/წთ.

თანხმოვანი ასოს წარმოთქმის საშუალო დრო უდრის 0,02-0,3 წამს, ხოლო ხმოვანი ასოს წარმოთქმის საშუალო დრო – 0,35 წამს.

ოპერატორის მუშაობის პროცესში საწყისი ინფორმაციის დამუშავებისას ძირითადი როლი ენიჭება ადამიანის ინდივიდუალურ თვისებებს – აზროვნებას და დამახსოვრების უნარს.

№2 ცხრილში წარმოდგენილია მიწოდებულ ინფორმაციაში დასამახსოვრებელი სიმბოლოების რაოდენობა

ცხრილი №2

სიმბოლო	ანალიზატორი	
	მხედველობითი	სმენითი
ასო	6,92	6,55
რიცხვი	6,3	7,10

დადგენილია, რომ ადამიანი უკეთ იმახსოვრებს მოულოდნელ და კარგად ნაცნობ სიგნალებს. ინფორმაციის ანალიზის პროცესში ოპერატორს უხდება ისეთი ამოცანების გადაჭრა, როგორიცაა გადაწყვეტილების მიღება. ეს პროცესი დამოკიდებულია რიგ ობიექტური და სუბიექტური ფაქტორებისაგან, რადგანაც გადაწყვეტილების მიღების

პროცესი ინდივიდუალურია. გადაწყვეტილების მიღებას შეიძლება ახლდეს რისკი, გადაწყვეტილება მიიღებოდეს დიდი სიფრთხილით, გადაწყვეტილება იყოს ინერტული და გაწონასწორებული. გადაწყვეტილების მიღების პროცესზე გავლენას ახდენს ოპერატორის ემოციური ხასიათი, როცა გადაწყვეტილება მიიღება ემოციურ ფონზე. როგორც გამოკვლევებმა აჩვენა, ოპერატორთა იმ ჯგუფის ეფექტურობა, რომელიც სამუშაოს მაღალ პროფესიულ დონეზე ასრულებდა, 1,5-ჯერ მეტი იყო, ვიდრე იმ ოპერატორების შემთხვევაში, რომლებიც სამუშაოს ასრულებდნენ როგორც ყველა, ე.ი. უკეთეს შედეგებს აღწევდა „რისკის მქონე“ და პროფესიონალი ოპერატორები.

3.6. ოპერატორის სამუშაო ადგილის ერგონომიკული შეფასება

ოპერატორის სამუშაო ადგილი არის ინფორმაციის ასახვის საჭირო საშუალებებით და დამხმარე მოწყობილობებით აღჭურვილი ობიექტი. სამუშაო ადგილი შეიძლება იყოს ინდივიდუალური და კოლექტური. სამუშაო ადგილის ორგანიზება დამოკიდებულია ოპერატორის მიერ გადასაწყვეტი ამოცანების ხასიათზე და საგნობრივ-სივრცობრივი გარემოს თავისებურებაზე, რომლებიც განსაზღვრავენ ოპერატორის სხეულის მუშა მდგომარეობას, დასვენებისათვის პაუზების შესაძლებლობას, მართვის და ასახვის საშუალებების განლაგებას, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების აუცილებლობას, მოწყობილობების რემონტისათვის და აღჭურვისათვის საჭირო სივრცეს.

შრომის კომფორტული პირობები უზრუნველყოფენ ოპერატორის შრომისუნარიანობის ოპტიმალურ დინამიკას, ჯანმრთელობის შენარჩუნებას და კარგ გუნება-განწყობას.

სამუშაო მდგომარეობის-პოზის ერგონომიკული შეფასებისათვის რეკომენდებული კრიტერიუმები მოყვანილია №3 ცხრილში.

ცხრილი №3

სამუშაო პოზი – მდგომარეობა	მიმმართველი ძალვის რაოდენობა	მომუშავის გადაადგილების ინტენსივობა	ხელის მოძრაობის მიმართულებები
ჯდომითი	30-მდე	მცირე	წინ-უკან გვერდზე
მონაცემეობითი	30-100	საშუალო წვეულებრივი	წინ-უკან გვერდზე
დგომითი	100-150	მაღალი	წინ-უკან გვერდზე

სამუშაო ადგილზე ოპერატორის საქმიანობის ერთ-ერთ კომპონენტს წარმოადგენს მუშა მოძრაობები. მათი რაციონალური ორგანიზება ქმნის გადაღლის შემცირების პირობებს, ოპერატორის შრომისუნარიანობის და ნაყოფიერების გაზრდის რეზერვს.

ადამიანის მიერ შესრულებული მოძრაობის ტემპის მიხედვით ადამიანის შესაძლებლობები ხასიათდება შემდეგი მაჩვენებლებით:

მბრუნავი – 4-4,8 ბრ/წმ;

წამყვანი ხელის დაჭერით – 6-7 დაჭერა/წმ;

არაწამყვანი ხელის დაჭერით – 5-3 დაჭერა/წმ;

დარტყმითი მოძრაობის მაქსიმალური ტემპი – 5-14 დარტყმა/წმ;

ხანგრძლივი მუშაობისას რეკომენდებული ტემპი – 1,5-5 დარტყმა/წმ.

მიმდევრობითი პრინციპის გამოყენების დროს მიზანშეწონილია დაცული იყოს კითხვის სტერეოტიპი – მარცხნიდან მარჯვნივ და ზემოდან ქვევით. ოპერატორის მოძრაობის სივრცითი მახასიათებლები განისაზღვრება მოძრაობის ტრაექტორით და მოტორული ველის ზომებით – მიღწევადობის ზონებით.

ამ თვალსაზრისით სამუშაო არ იყოფა სამ უბნად:

- ახლო სამუშაო უბანი – მანძილი იდაყვიდან ხელების მტევნების ჩათვლით.
ამ უბანში უნდა განლაგდეს აუცილებელი ნივთები;
- შუალედური სამუშაო უბანი – გაშლილი ხელების მიღწევადობის ზონა. ამ უბანში უნდა განლაგდეს არც ისე ხშირად მოსახმარი ნივთები;
- დაშორებული უბანი – იშვიათად მოსახმარი ნივთებისათვის.

3.7. პერსონალური ელექტროგამომთვლელი მანქანების (პეგმ) სათავსების მიმართ წაყენებული მოთხოვნები და სამუშაოთა ორგანიზება

პერსონალური ელექტროგამომთვლელი მანქანების გამოყენება უნდა ხორციელდებოდეს მათ მიმართ წაყენებული სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმების შესაბამისად.

სანიტარიულ-ჰიგიენურ ნორმებთან პეგმ-ის შესაბამისობა მოწმდება შემდეგი პარამეტრებით:

- ბგერითი წნევის დასაშვები დონე არაუმეტეს 50 დბ;

- ელექტრული და მაგნიტური ველების დასაშვები დონეები, დროებითი რამდენადაც პეგმის მონიტორი არის დაბალსიხშირიანი და მაღალსიხშირიანი (233. . . 400 კჰც) სუსტი ელექტრომაგნიტური გამოსხივების წყარო;
- ინფორმაციის ასახვის დასაშვები ვიზუალური პარამეტრები;
- ატმოსფერული ჰაერისათვის დადგენილი მავნე ნივთიერებების ზღვრული დასაშვები კონცენტრაციები;
- რენტგენული გამოსხივების ექსპოზიციური დოზის სიმძლავრე 5 მეტრის მანძილზე ნებისმიერ წერტილში არ უნდა აღემატებოდეს 1 მგზ/სთ (100 მკრ/სთ).

სათავსში, სადაც ხდება მუშაობა პერსონალურ ელგამომთვლელ მანქანებთან, უნდა მოქმედოს ბუნებრივი და ხელოვნური განათება. სათავსის ფანჯრები უნდა იყოს ორიენტირებული ჩრდილოეთით და ჩრდილო-აღმოსავლეთით, და აღჭურვილი უნდა იყოს ქალუზის, ფარდების ტიპის რეგულირებადი მოწყობილობებით.

ერთი სამუშაო ადგილის ფართი უნდა შეადგენდეს არა უმცირეს 6 მ², სათავსის მოცულობა – არა უმცირეს 20 მ³, სათავსის სიმაღლე – არანაკლებ 4 მეტრისა.

სათავსებში, სადაც ხდება ჭარბი სითბოს გამოყოფა, აუცილებელია მომდენებამწოვი ვენტილაციის სისტემების გათვალისწინება. №4 ცხრილში წარმოდგენილია მიკროკლიმატის ოპტიმალური პარამეტრები.

ცხრილი №4

წლის პერიოდი	სამუშაოს კატეგორია	პაერის ტემპერატურა, °C	პაერის ფარდობითი ტენიანობა, %	პაერის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ
3030	მსუბუქი – 1 ა	22-24	40-60	0,1
	მსუბუქი – 1 ბ	21-23	40-60	0,1
თბილი	მსუბუქი – 1 ა	23-25	40-60	0,1
	მსუბუქი – 1 ბ	22-24	40-60	0,2

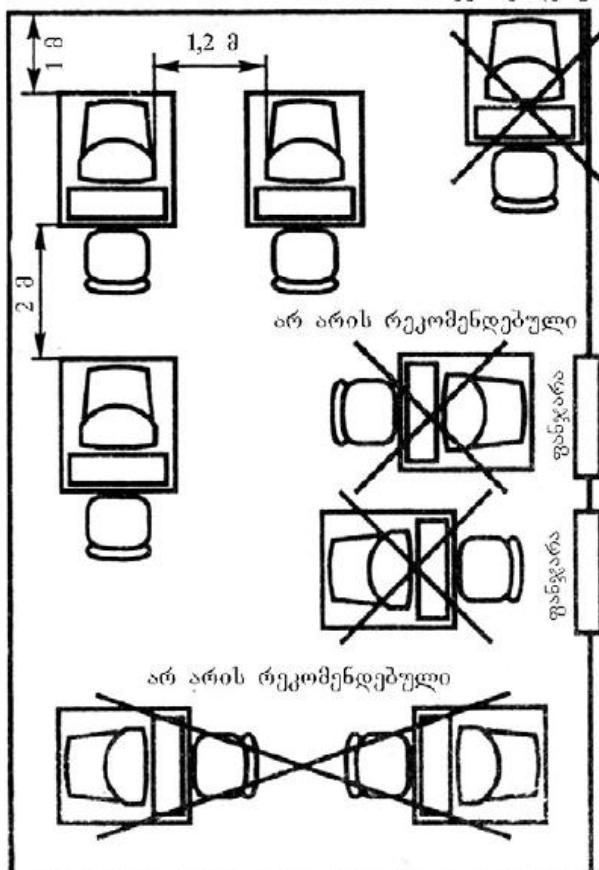
შენიშვნა: 1 ა – ჯდომითი სამუშაო, რომელიც არ საჭიროებს ფიზიურ დატვირთვებს, ენერგიის დანახარჯით 120 კკალ/სთ-მდგ;

1 ბ – სამუშაო, რომელიც ტარდება ჯდომით ან დგომით მდგომარეობაში და დაკავშირებულია სირთულესთან, ენერგიის დანახარჯით 120-170 კკალ/სთ.

კომპიუტერები უნდა განლაგდეს ისე, რომ ბუნებრივი სინათლის ნაკადი სამუშაო მაგიდას ეცემოდეს მარცხნიდან (ნახ. 2).

სათავსები, სადაც მოთავსებულია პერსონალური ელგამომთვლელი მანქანები,

არ არის რეკომენდებული დაუშვებელია სამუშაო ადგილების

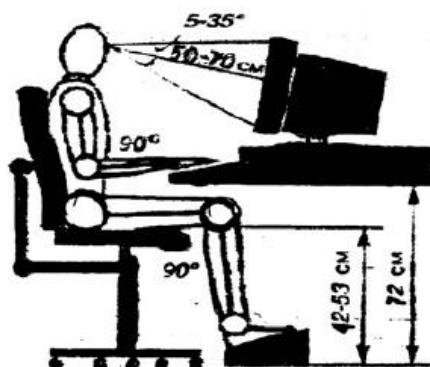


ნახ. 2. სათავსში კომპიუტერის განლაგება

განლაგება ოთახის კუთხეში ან პირით კედლისაკენ (კედლიდან დაშორება უნდა იყოს არანაკლებ 1 მეტრისა). სასურველია კომპიუტერი ისე იყოს განთავსებული, რომ თვალების აწევისა და მზერის გადატანისას შესაძლებელი იყოს ყველაზე უფრო დაშორებული საგნის დანახვა – ეს არის მხედველობითი ორგანოს განტვირთვის ერთ-ერთი ხერხი.

რამოდენიმე კომპიუტერის არსებობის შემთხვევაში მანძილი კომპიუტერის მონიტორსა და მეორე კომპიუტერის უკანა პანელს შორის უნდა იყოს არანაკლებ 2 მეტრისა, გვერდით პანელებს შორის – არანაკლებ 1,2 მეტრისა. ოპერატორის სწორი პოზა და ხელების განლაგება მნიშვნელოვანია საყრდენ-მამოძრავებელ აპარატში დადღილობის სინდრომის

წარმოქმნის და დარღვევების პროფილაქტიკისათვის [7].



ნახ. 3. კომპიუტერთან ჯდომისას ოპერატორის სწორი პოზიცია

სწორი



არასწორი



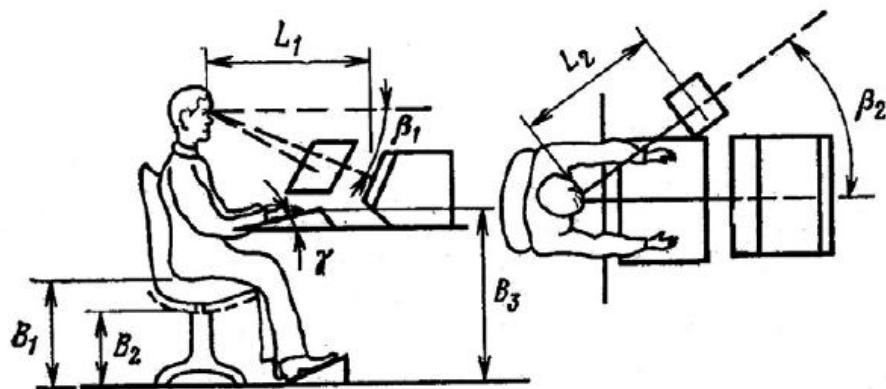
არასწორი



ნახ. 4. ელავიატურაზე ოპერატორის ხელების განლაგება

ერგონომიკის ბოლო კვლევებმა აჩვენა, რომ იდეალურ მდგრმარეობად ითვლება, როცა კლავიატურის დახრის კუთხეა $12-15^{\circ}$. კლავიატურამ უნდა უზრუნველყოს ყველა კლავიშის და ღილაკის თავისუფალი, ერთგვაროვანი სვლა. კლავიშების საყრდენი მოწყობილობის მინიმალური წინაღობა უნდა შეადგენდეს $0,25$ ნიუტონს, მაქსიმალური – $1,5$ ნიუტონს. კომპიუტერის ყველა ფუნქციონალური ნაწილი (მონიტორი, კლავიატურა, პრინტერი, სისტემური ბლოკი, მაუსი) განლაგებული უნდა იყოს მყარ ზედაპირზე.

სამუშაო მაგიდის კონსტრუქციამ უნდა უზრუნველყოს სამუშაო ზედაპირზე მოწყობილობების და დოკუმენტაციის ოპტიმალური განლაგება მათი რაოდენობის და კონსტრუქციის გათვალისწინებით.



ნახ. 5. სამუშაო ზონაში კომპიუტერის და დოკუმენტაციის განლაგება

სამუშაო მაგიდა შეიძლება იყოს სხვადასხვა კონსტრუქციის, მიხი ზედაპირის სინათლის არეკვლის კოეფიციენტი უნდა შეადგენდეს $0,5-0,7$.

მაგიდის სიმაღლე B_3 უნდა შეადგენდეს $680-800$ მმ, მაგიდის სიგანე – 800 , 1000 , 1200 , 1400 მმ.

კომპიუტერი მაგიდაზე ან დგარზე ისეთნაირად უნდა იყოს განლაგებული, რომ ეკრანიდან ინფორმაციის დაკვირვების მანძილი L_1 არ უნდა აღემატებოდეს 700 მმ-ს (ოპტიმალური მანძილია $450-550$ მმ). ზოგადად, დაკვირვების მანძილი აირჩევა ეკრანზე გასარჩევი ნიშნის სიმაღლის H და კუთხეური ზომების α მიხედვით:

$$L_1 = H / 2 \operatorname{tg} (\alpha / 2)$$

რიცხვებისათვის და ასოებისათვის α -ს მნიშვნელობები უნდა იყოს 15 -დან 18 -მდე ეკრანი სიმაღლის მიხედვით უნდა იყოს განლაგებული ისეთნაირად, რომ ეკრანის ცენტრსა და დაკვირვების პორიზონტალურ ხაზს შორის კუთხე β_1 20° -ს შეადგენდეს.

აუცილებელი დოკუმენტაცია საჭიროა განლაგდეს მარცხნიდან ისე, რომ კუთხე β_2 ეკრანსა და დოკუმენტაციას შორის კუთხე β_2 შეადგენდეს $30-40^{\circ}$ -ს, თვით დოკუმენტაციასა და ოპერატორის თვალს შორის მანძილი უნდა იყოს 450-500 მმ.

სამუშაო სკამი (სავარძელი) შეირჩევა ოპერატორის ანტროპომეტრიული მონაცემების გათვალისწინებით. სკამის (სავარძლის) კონსტრუქციამ უნდა უზრუნველყოს ფიზიოლოგიურად რაციონალური სამუშაო პოზა, მასზე მოსახერხებელი უნდა იყოს პოზის შეცვლა, რათა შემცირდეს ზურგის და კისრის კუნთების სტატიკური დაძაბულობა და არ დაირღვეს სისხლის ცირკულაცია.

სკამს (სავარძელს) უნდა ჰქონდეს ასაწევ-წრიული მოძრაობების შესახრულებელი მექანიზმი, უნდა ხდებოდეს საჯდომის და საზურგებელი კუთხის რეგულირება. სკამი (სავარძელი) უნდა იყოს ადვილრეგულირებადი და საიმედო ფიქსაციით. სკამის (სავარძლის) სიმაღლე იატაკიდან უნდა შეადგენდეს $400-500$ მმ, საზურგებელი კუთხე უნდა შეადგენდეს $\pm 30^{\circ}$.

სტატისტიკური მონაცემებით ერგონომიულად სწორად შერჩეული სკამი (სავარძელი) ჩვეულებრივთან შედარებით:

- ორჯერ ამცირებს შეცდომებს;
- $7\%-ით$ ზრდის ყვრადღების კონცენტრაციას;
- $9\%-ით$ ზრდის აქტივობის შენარჩუნების ფაქტორს.

სავარძლის გადასაკრავი უნდა იყოს პრაქტიკული, ფიზიკური დატვირთვებისადმი მდგრადი, ჰიგიენური და კომფორტული.

ჯდომის იდეალური პოზაა, როდესაც ფეხები მთლიანად ეხება იატაკს და მუხლების მოხრის კუთხე შეადგენს $\sim 90^{\circ}$. საყურადღებოა ის ფაქტორიც, რომ საჯდომის კიდეებს უნდა ჰქონდეს რბილი მომრგვალებული ფორმა, რათა არ მოხდეს დაწოლა პერიფერიულ სისხლძარღვებზე [7].

სამუშაო ადგილი უნდა იყოს აღჭურვილი 300 მმ სიგანის და 20° -იანი კუთხით დახრის მქონე ფეხების დასადებით. სადგარის ზედაპირი უნდა იყოს დადარული.

3.8. კომპიუტერთან მუშაობის უსაფრთხო პარამეტრები

ფსიქოლოგიურმა კვლევებმა გამოავლინა, რომ კომპიუტერთან დაძაბული მუშაობის პროცესში ოპერატორს გადაღლა აღენიშნება მუშაობის დაწყებიდან ოთხი

საათის შემდეგ. ფიზიოლოგიური მაჩვენებლების ობიექტური ცვლილებები აღინიშნება ორსაათიანი მუშაობის შემდეგ, ამიტომ საჭიროა შესვენების მოწყობა.

დადლილობის ხარისხი მირითადად დამოკიდებულია ოპერატორის მუშაობის ხასიათზე, რომელიც შეიძლება იყოს:

- ა. – ინფორმაციის მიღება-გადმოტანასთან დაკავშირებული სამუშაო;
- ბ. – ინფორმაციის შეყვანასთან დაკავშირებული სამუშაო;
- გ. – კომპიუტერთან დიალოგის რეჟიმში შემოქმედებითი სამუშაო.

დიდი დატვირთვა მხედველობით ორგანოზე აღინიშნება ინფორმაციის შეყვანისას და დიალოგის რეჟიმში მუშაობისას. ამ შემთხვევაში დამატებით ვლინდება ძლიერი საერთო გადაღლა. გადაღლის თვალსაზრისით დიალოგის რეჟიმის სამუშაოები კომპიუტერულ გრაფიკასთან დაკავშირებული სამუშაოების იდენტურია, რომელიც მხედველობაზე ახდენს მნიშვნელოვან დატვირთვას, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, თუ ეკრანი პატარაა, ხოლო გასარჩევი დეტალების სიმკვრივე – მაღალი.

ამასთან დაკავშირებით, სამუშაოს დაძაბულობის და სიმძიმის კატეგორიების მიხედვით დადგენილია შესვენებისათვის საჭირო დრო.

№5 ცხრილში წარმოდგენილია რეგლამენტირებული დასვენების დროის დამოკიდებულება სამუშაოს სიმძიმის კატეგორიასთან, ნიშნების რაოდენობასთან და სამუშაოს ხანგრძლივობასთან.

შესვენებების დროს რეკომენდებულია თვალების და საერთო ვარჯიშების ჩატარება. დაუშვებელია შესვენებების გამოყენება კომპიუტერული თამაშებისათვის.

ცხრილი №5

კომპიუტერთან მუშაობის კატეგორია	ნიშნების რაოდენობა		კომპიუტერთან მუშაობის ხანგრძლივობა	შესვენებების ჯამური დრო, წუთში.
	ცვლის ხანგრძლივობა – 8 სთ.	ცვლის ხანგრძლივობა – 12 სთ.		
I	20000-მდე	15000-მდე	2 სთ-მდე	30- - - - 70
II	40000-მდე	30000-მდე	4 სთ-მდე	50- - - - 90
III	60000-მდე	40000-მდე	6 სთ-მდე	70- - - - 120

განსაკუთრებულ სიფრთხილეს მოითხოვს ბავშვების და მოზარდების ხანგრძლივი ყოფნა კომპიუტერთან, რადგანაც ეს იწვევს პროგრესირებად ახლომხედველობას.

3 წლამდე ბავშვების კომპიუტერთან ყოფნა იწვევს მხედველობით და ემოციურ დატვირთვებს. 3-7 წლის ასაკის ბავშვებისათვის კომპიუტერთან თამაშისათვის დრო

უნდა შემოიფარგლოს 15-20 წეთით; მე-2, მე-5 კლასის მოსწავლეებისათვის – 15-20 წეთით; მე-6, მე-7 კლასის მოსწავლეებისათვის – 20 წეთით; მე-8, მე-9 კლასის მოსწავლეებისათვის – 25 წეთით; მე-10, მე-12 კლასის მოსწავლეებისათვის – 20-30 წეთით.

სტუდენტებს, რომლებსაც მუშაობა უწევთ კომპიუტერთან, წაეყენებათ დამატებითი მოთხოვნები – 1 კურსის სტუდენტებისათვის კომპიუტერთან მუშაობის ოპტიმალური დროა 2 საათი, მაღალი კურსის სტუდენტებისათვის – 3 საათი. თვალებისათვის სასარგებლობა ყოველ 20-25 წეთში სათანადო ვარჯიშების ჩატარება.

დამის ცვლაში მომუშავეთათვის შესვენებების ხანგრძლივობა 30%-ით უნდა გაიზარდოს, ასეთი შესვენებები აუცილებელია, მხედველობითი ანალიზატორების დასვენებისათვის, გადაღლილობისა და ნერვულ-ემოციური დაძაბულობის შესამცირებლად, ჰიპოდინამიის გავლენის ასაცილებლად.

39. კომპიუტერთან მუშაობა მხედველობის სხვადასხვა დეფექტის დროს

მხედველობის დეფექტის მქონე პირებისათვის კომპიუტერთან მუშაობის შესაძლებლობა განისაზღვრება, ერთის მხრივ სამუშაოს სიმძიმის ხარისხით და მეორეს მხრივ – მხედველობის დეფექტის სახით.

ყველა ის პირი, რომელიც აპირებს კომპიუტერთან მუშაობას, უნდა გაეხინჯოს ექიმ-ოფტალმოლოგს.

I კატეგორიის სიმძიმის სამუშაოებს მიეკუთვნება: ინფორმაციის გადმოტანა 20000-მდე ნიშანი/ცვლაში, ინფორმაციის შეყვანა 15000-მდე ნიშანი/ცვლაში, 2 საათამდე/ცვლაში დიალოგის რეჟიმში მუშაობა. ასეთი სახის დატვირთვები არ მიეკუთვნება მხედველობით-დაძაბულს და ოპერატორი არ საჭიროებს სპეციალურ გასინჯვას. სასურველია მხედველობის სიმახვილის კორექცია არ იყოს 0,4-ზე ნაკლები, რაც იძლევა 60-70 სმ-ის სიშორეზე სტანდარტული შრიფტის წაკითხვის საშუალებას.

II კატეგორიის სიმძიმის სამუშაოებია: ინფორმაციის გადმოტანა 40000 ნიშანი/ცვლაში, ინფორმაციის შეყვანა 30000 ნიშანი/ცვლაში, დიალოგის რეჟიმში მუშაობა 4 საათამდე/ცვლაში – მიეკუთვნება დაძაბულ სამუშაოებს. ასეთ სამუშაოებზე დაკავებულ პირებს შეიძლება პქონდეთ შორსმხედველობა და ახლომხედველობა 8,0 დორპტრიამდე*, ასტიგმატიზმი 3,0 დიოპტრიამდე, მხედველობის სიმახვილე კორექციით

0,5/0,2. დაუშვებელია კომპიუტერთან სამუშაოდ გლაუკომით დაავადებული პირის მიღება.

III კატეგორიის სიმძიმის სამუშაოებია – ინფორმაციის გადმოტანა 60000 ნიშნამდე/ცვლაში, ინფორმაციის შეყვანა 40000 ნიშნამდე/ცვლაში, დიალოგის რეჟიმი 6 საათამდე/ცვლაში. ასეთ სამუშაოებზე დაიშვებიან: შორსმხედველები – 3,0 დიოპტრიამდე, ახლომხედველები – 6,0 დიოპტრიამდე, ასტიგმატიზმის შემთხვევაში – 2,0 დიოპტრიამდე, მხედველობის სიმახვილე კორექციით არანაკლები 0,7/0,5. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ აკომოდაციის*** ფაქტორი დამოკიდებულია ასაკზე (20 წლამდე – 5,0 დიოპტრია, 21-25 წლამდე – 4,0 დიოპტრია, 26-30 წლამდე – 3,0 დიოპტრია, 31-40 წლამდე – 2,0 დიოპტრია). ოპერატორს აუცილებლად უნდა პქონდეს ბინოკულარული მხედველობა**. დაუშვებელია ისეთი პირების დასაქმება, რომლებსაც აქვთ მიღრეკილება მაღალი თვალისშიდა წნევისადმი. II და III კატეგორიის სიმძიმის სამუშაოებისათვის იკრძალება ისეთი პირების დასაქმება, რომლებსაც აღნიშნებათ თვალის ანთებითი და ალერგიული დაავადებები, ბაღურას და მხედველობითი ნერვის დაზიანებები.

ისეთი პროგრამების შესრულებისას, რომლის დროსაც ფერის ფაქტორი მნიშვნელოვანი ინფორმაციის მატარებელია, დაუშვებელია ფერითი მხედველობის დეფექტის მქონე ადამიანების მიღება, როგორიცაა სიბრმავე წითელ (პროტონოპია) და მწვანე (დეიტერანოპია) ფერებზე [8].

*დიოპტრია – ლინზის ან ლინზების სისტემის ოპტიკური ძალის ერთეული, ის უდრის ლინზის ფოკუსური მანძილის (მეტრებში) შებრუნებულ მნიშვნელობას;

** ბინოკულარული მხედველობა – ორივე თვალის მხედველობა, რომლის დროსაც იქმნება საგნების მოცულობითი აღქმა;

***აკომოდაცია – სხვადასხვა მანძილზე მყოფი საგნების გარჩევის უნარი და შეგუბა.

თავი 4. იცორმატიკის და მართვის სისტემების მუშაობისას საჭარბო გარემოს კომისიუნი პირობების უზრუნველყოფა

4.1. მიკროკლიმატი და საპაერო გარემო

საწარმოს სათავსის მიკროკლიმატურ პირობებში იგულისხმება გარემოს ტემპერატურა, ფარდობითი ტენიანობა, ჰაერის დამტვერიანება და მოძრაობის სიჩქარე. საწარმოო მიკროკლიმატი უდიდეს გავლენას ახდენს ადამიანის ფუნქციონალურ მოღვაწეობაზე, მის გუნება-განწყობილებაზე, ჯანმრთელობაზე და მართვის საშუალებების საიმედოობაზე. საწარმოო სათავსებისათვის დამახასიათებელია მიკროკლიმატური პარამეტრების ჯამური ქმედება. მიუხედავად ამ პარამეტრების ცვალებადობისა, სხეულის ტემპერატურა რჩება მუდმივ დონეზე ($36\text{-}37^{\circ}\text{C}$) ადამიანის ორგანიზმში მიმდინარე რთული ფიზიოლოგიური და რეფლექტორული პროცესები უზრუნველყოფენ სხეულის ტემპერატურის მუდმივობას. ამ პროცესს თერმორეგულაცია ეწოდება,

ჰაერის ტემპერატურა არის მიკროკლიმატის სითბური მდგრმარეობის ძირითადი პარამეტრი. ტემპერატურა იზომება ცელსიუსის ან კელვინის გრადუსებში.

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე სხვადასხვა ძალების ზემოქმედებით ჰაერის ნაკადების გადაადგილების სიჩქარის ვექტორია. ადამიანი ჰაერის მოძრაობას შეიგრძნობს $0,15\text{-}0,2$ მ/წმ სიჩქარისას. ჰაერის მაღალი ტენიანობა აფერხებს თერმორეგულაციის პროცესს, რადგანაც კანის ზედაპირიდან და ფილტვებიდან მცირდება ტენის აორთქლება. დაბალი ფარდობითი ტენიანობისას (20% -ზე ნაკლები) ადამიანს უწნდება ზედა სასუნთქი გზების ლორწოვანი გარსის სიმშრალე.

მიკროკლიმატზე განსაკუთრებულად დიდ გავლენას ახდენს სათავსებში განლაგებული ელექტროგამომთვლელი მანქანები (ეგმ), დამხმარე მოწყობილობები, განათების სისტემები, მომსახურე პერსონალი. სამანქანო დარბაზში ეგმ-ის მიერ სითბოგამოყოფის საშუალო სიდიდეები შეადგენს $310\text{-}400$ ვატი/ m^2 ; პერიფერიული აპარატურის მიერ – $125\text{-}140$ ვატი/ m^2 ; სანათი მოწყობილობებისაგან – $35\text{-}70$ ვატი/ m^2 . მომსახურე პერსონალის მიერ გარემოში გამოყოფილი სითბო დამოკიდებულია მომუშავეების რაოდენობაზე, სამუშაოს ინტენსივობაზე, მიკროკლიმატურ პირობებზე. ეგმ-ის მიერ გამოყოფილი სითბო შეადგენს ჯამური სითბოგამოყოფის 80% -ს; განათების მოწყობილობების მიერ – 12% -ს; მომსახურე პერსონალის მიერ – $1\text{-}2\%$ -ს;

შზის რადიაციის მიერ – 6%-ს. აქედან გამომდინარე, ელექტროგამომთვლელი მანქანების სთავსები მიეკუთვნება ე.წ. „ცხელი სამქროების“ კატეგორიას.

ადამიანის ორგანიზმზე, ინფორმატიკის და მართვის სისტემების მოწყობილობების მუშაობის ხარისხზე დიდ გავლენას ახდენს პაერის ფარდობითი ტენიანობა. 40%-ზე ნაკლები ტენიანობა იწვევს ეგმ-ის კვანძების სიმყიფეს, იზოლაციის გაუარესებას, ხტატიკური ელექტრობის წარმოქმნას. მაღალი ტენიანობის (80%-ზე მეტი) პირობებში მცირდება იზოლაციის წინაღობა, იცვლება ეგმ-ის ელემენტების ტექნიკური მახასიათებლები.

მართვის სისტემბთან მოჟმავე პერსონალის ჯანმრთელობაზე, გუნება-განწყობაზე და ეგმ-ის ელემენტების მუშაობის ხარისხზე დიდ გავლენას ახდენს გარემოს მაღალი მტბრიანობა.

ხტატიკური ელექტროველის არსებობა განაპირობებს ანტიგენების და ბაქტერიული ფლორის შემცველი მტვრის მონიტორთან მიზიდვას და მის ზედაპირზე მიწებებას. ელექტროსტატიკური ველი მონიტორსა და ოპერატორს შორის ზრდის მტვრის და კვამლის დადებითად დამუხტული ნაწილაკების და იონების კონცენტრაციას. ასეთ პირობებში ხანგრძლივი მუშაობა იწვევს სასუნთქი გზების, სახისა და ხელების კანის დაავადებებს. ხტატიკური ელექტრობისაგან დაცვა უნდა ხდებოდეს სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმების შესაბამისად, ელექტროსტატიკური ველის დაძაბულობის დასაშვები დონე არ უნდა აღემატებოდეს 20 ვ/საათში. იმის გათვალისწინებით, რომ რენტგენის რბილი გამოსხივება (მონიტორის ანოდთან 20...22 კვოლტი), სქემის დენგამტარი უბნების მაღალი ძაბვა პაერის იონიზაციას იწვევს. ადამიანისათვის მავნე დადებითი იონების გამო, საჭიროა ეგმ-ის დარბაზში მუდმივად ტარდებოდეს აეროიონიზაციის დონის კონტროლი. ოპერატორის სუნთქვის ზონაში აეროიონიზაციის ოპტიმალურ დონედ ითვლება, როცა 1 მ³ პაერში ორივე ნიშნის მატარებელი, მსუბუქი აეროიონების რაოდენობა შეადგენს 0,015-დან 0,00015-მდე.

42. ტემპერატურის, ფარდობითი ტანიანობის და პაერის მოძრაობის სიჩქარის ნორმირება

ინფორმატიკის, მართვის სისტემების და მოწყობილობების საწარმოო სათავსში ტემპერატურის, ფარდობითი ტენიანობის და პაერის მოძრაობის სიჩქარის ოპტიმალური და დასაშვები მნიშვნელობები დადგენილია ჭარბი სითბოს, სამუშაოს სიმძიმის, წლის

სეზონის, ტექნოლოგიური პროცესის სპეციფიკის, კერძოდ, ეგმ-ის უსაფრთხო და საიმედო ფუნქციონირების უზრუნველყოფის გათვალისწინებით.

№6 ცხრილში წარმოდგენილია მოქმედი სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმების თანახმად სამანქანო დარბაზისათვის და ეგმ-ის დგარების შესასვლელებში მიკროკლიმატის პარამეტრების მნიშვნელობები.

**სამუშაო ზონაში ტემპერატურის, ფარდობითი ტენიანობის და ჰაერის მოძრაობის
სიჩქარის ოპტიმალური მნიშვნელობები**

ცხრილი №6

სათავსი	პარამეტრი		
	ტემპერატურა, °C	ფარდობითი ტენიანობა, %	ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ
სამანქანო დარბაზი	20-22 ზამთარში 18-24 ზაფხულში	50-60	0,2-0,3
ეგმ-ის დგარში შესასვლელთან:	18-20	60-65	—
— სამანქანო დარბაზიდან ჰაერის მიწოდების შემთხვევაში;			
— კონდიციონერებიდან ჰაერის მიწოდების შემთხვევაში	14-16	60-70	—

მართვის სისტემების და მოწყობილობების სათავსში ატმოსფერული წნევა უნდა იყოს 101325 ± 200 პა. დადაბლებული წნევა აუარესებს ეგმ-დან სითბოს გაყვანას, ამცირებს ჰაერის თბომაიზოლირებელ თვისებებს, ხოლო ჭარბი წნევა (24-49 პპ) ხელს უშლის ჰაერის ნორმალურ წრებრუნვას სათავსში [8].

4.3. სათავსების ვენტილაცია და კონდიციონირება

სამუშაო სათავსი აღჭურვილი უნდა იყოს ვენტილაციის და კონდიციონირების სისტემით. ერთის მხრივ, ის აგრილებს კომპიუტერების კვანძებს (სისტემური ბლოკი, მონიტორი, პრინტერი და სხვა), მეორეს მხრივ, სუფთა ჰაერის ნაკადი ამარავებს თრგანიზმს ჟანგბადით. დაუშვებელია კომპიუტერთან მუშაობის დროს სიგარების მოწევა, რის შედეგადაც სისხლში გროვდება მავნე ნახშირბადის მონოქსიდი. სიგარების მოწევა ამცირებს კუნთების შემაერთებელი ქსოვილის სიმტკიცეს, რაც ზრდის ტრავმირების ალბათობას.

ცნობილია, რომ მონიტორის ელექტროსტატიკური ველი მოქმედებს საპარო გარემოს იონურ შემადგენლობაზე. კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ჰაერის უარყოფითი იონები (აეროიონები) ბიოლოგიურად სასარგებლოა, ხოლო დადებითი იონები უარყოფითად მოქმედებს ორგანიზმზე. ადამიანის ორგანიზმში აეროიონების მთავარი შემთვისებელია სასუნთქი თრგანოები და კანი. ამავდროულად აეროიონების ინტენსიურად შთანთქავს ტელევიზორის კინესკოპი და მონიტორი. თვით კინესკოპის და მონიტორის ზედაპირი ატარებს დადებით მუხტს, რომლის ნეიტრალიზაცია უარყოფითი იონებით აუარესებს საპარო გარემოს. პერსონალური კომპიუტერის სათავსებში აეროიონების ნაკლებობა იწვევს ჟანგბადის შემცირებას და „მძიმე“ ჰაერის შეგრძნებას. დახუთულ ჰაერში ხანგრძლივი მუშაობა ზრდის გადაღლილობას, ნებატიურად მოქმედებს გუნება-განწყობაზე და ჯანმრთელობაზე, ამიტომ საჭიროა სათავსების ვენტილაცია და კონდიციონირება, კომპიუტერული ტექნიკის სათავსების ხშირი განიავება. თვით ჰაერში ქიმიური ნივთიერებების შემცველობა ზღვ-ს არ უნდა აღემატებოდეს, კერძოდ, ამიაკის – ზღვ=0,2 მგ/მ³; ფენოლის – ზღვ=0,003 მგ/მ³; ფორმალდეჟიდინის – ზღვ=0,01მგ/მ³; ქლორფინიდის – ზღვ=0,005 მგ/მ³.

ამიაკი NH₃ – მკვეთრი სუნის უფერული აირი. $T_{დუღ}=33,4^{\circ}\text{C}$, $T_{დნ}=-77^{\circ}\text{C}$, სიმკპ. 0,59. შესაძლებელია აალება 780⁰C და 15,5-27% კონცენტრაციის პირობებში. წყალში იხსნება კარგად. ამიაკით მოწამვლას მწვავე ხასიათი აქვს – თვალისა და სასუნთქი გზების ლორწოვანი გარსის ძლიერი გადიზიანება, ცრემლდენა, თავის ტკივილი, გულისრევა, სახმო ხვრელის შეშუპება – გაგუდვის შეგრძნება, თავბრუ, პულსის შესუსტება; ძალიან სახიფათოა ამიაკის წყალხსნარის მოხვედრა თვალში. იგი ღრმად აღწევს ქსოვილში და შეუძლია ძლიერ დააზიანოს თვალი, რაც მედავნდება მხოლოდ რამდენიმე დღის შემდეგ. გადაუდებელი თერაპია: თვალში მოხვედრისას – ფართოდ გახელილი თვალის სწრაფად ამორეცხვა წყლის ჭავლით; ვაზელინის ან ზეითუნის ზეთის ჩაზელვა; სათვალე-კონსერვი, 30%-იანი ალბუციდის ხსნარის ჩაწვეთება. კანის დაზიანებისას – სუფთა წყლით მორეცხვა; მმრის, ლიმონის, მარილმჟავას 5%-იანი ხსნარის საფენები. სასუნთქი გზებიდან მოწამვლისას – სუფთა ჰაერი, თბილი წყლის თრთქლის (უმჯობესია მმარნარევი) ჩასუნთქვა, დასალევად – ბორჯომიანი ან ხოდიანი თბილი რძე. მოგუდვის შემთხვევაში – ჟანგბადი; სახმო ხვრელის სპაზმის დროს – კისრის არეში სითბო, თბილი წყლით ინჰალაცია; სუნთქვის შეჩერებისას – ხელოვნური სუნთქვა. დამაწყნარებელი საშუალებები (ვალერიანის ნაყენი). პროფილაქტიკა: მუშა სათავსების საერთო და ადგილობრივი ვენტილაცია.

ვენოლი C_6H_5OH – დამახასიათებელი სუნის მქონე უფერული კრისტალები; სიმკვ. 1,07. $T_{ლ} = 42^{\circ}\text{C}$, $T_{ლ.ց} = 181,4^{\circ}\text{C}$. იხსნება წყალში, სპირტში, ეთერში. ფენოლის წყალსნარს კარბოლმჟავა ეწოდება. ტოქსიკურობა: ფენოლი აღიზიანებს სასუნთქ გზებს. იწვევს თავის ტკივილს, გულისრევას, თავბრუს, გამადიზიანებლად მოქმედებს კანზე. პროფილაქტიკა: ადგილობრივი და საერთო-ცვლითი ვენტილაციის გამოყენება; პირველადი დახმარება: ზედა სასუნთქი გზების ლორწოვანი გარსის გადიზიანებისას – სუფთა პაერი, ტუტე ინპალაცია. ექიმის გამოძახება.

ფორმალდეჰიდი (ჭიანჭველალდეჰიდი) **CH_2O** – უმარტივესი ალიფატური ალდეჰიდი, მკვეთრი სუნის მქონე უფერო აირი. $T_{ლ.ց} = -19,2^{\circ}\text{C}$. ფორმალდეჰიდის 40%-იან წყალსნარს ფორმალინი ეწოდება. ფორმალინი გამოიყენება: ფენოლ-ფორმალდეჰიდური და შარდოვანა-ფორმალდეჰიდური ფისების წარმოებაში კარბამიდული ფისების, ფენოლფორმალდეჰიდის, იზოპრენის და სხვა მნიშვნელოვანი პროდუქტების მისაღებად. მუშა ზონის პაერში გამოიყოფა ფენოლფორმალდეჰიდური ფისებისა და უროტროპინის დაშლისას. ფორმალდეჰიდი ძლიერი საწამლავია. იწვევს ცილის შედედებას. გამადიზიანებლად მოქმედებს სასუნთქ გზებზე, თვალისა და ცხვირის ლორწოვან გარსზე. ხანგრძლივად მოქმედებისას იწვევს ბრონქიტს, კონიუნქტივიტს, დერმატიტს. ინდივიდუალური დაცვა და პროფილაქტიკა: სასუნთქი ორგანოების, კანის და თვალის დაცვა; ეფექტური ვენტილაციის გამოყენება. პირველადი დახმარება: სუფთა პაერი, თვალების ამორცხვა წყლით, ექიმის გამოძახება.

ინფორმატიკის, მართვის სისტემების, მოწყობილობების, სამანქანო დარბაზების და სხვა სათავსების სუფთა პაერით და ოპტიმალური მიკროკლიმატური პარამეტრებით უზრუნველყოფა ხორციელდება ვენტილაციით და კონდიციონირებით. ვენტილაციისათვის საჭირო პაერის ხარჯი ($\text{მ}^3/\text{სთ}$) ისაზღვრება ჭარბი სითბოს ასიმილაციის პირობებიდან გამომდინარე:

$$L = Q_{ჭარბ} / \rho (t_{გაწ} - t_{მომდ})$$

დასაც: $Q_{ჭარბ}$ – გამოყოფილი სითბო, $\text{კ}/\text{სთ}$;

ρ – პაერის სიმკვრივე, $\text{კგ}/\text{მ}^3$;

$t_{გაწ}$ – გაწოვილი პაერის ტემპერატურა, $^{\circ}\text{C}$;

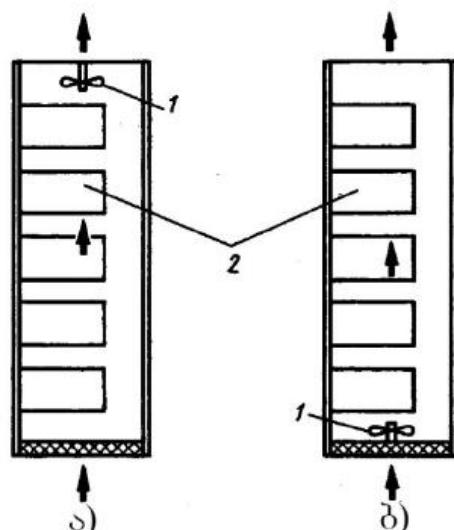
$t_{მომდ}$ – მოდენილი პაერის ტემპერატურა, $^{\circ}\text{C}$.

სითბოგამოყოფების პირობებში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება გაწოვილი და მოდენილი ჰაერის ტემპერატურების მუშა სხვაობას ($t_{გარ} - t_{მოდ}$). სხვაობის მნიშვნელობა უნდა იყოს მაქსიმალურად დიდი, რადგანაც ამაზეა დამოკიდებული ჰაერის კონდიციონირების, ვენტილაციის ჰაერსადენების დანადგარების ზომები. ($t_{გარ} - t_{მოდ}$) სხვაობა დაშვებულია $6-11^{\circ}\text{C}$ -ის ფარგლებში. თანამედროვე სამანქანო დარბაზებისათვის დამახასიათებელია 10° -იანი სხვაობა. ასეთი სხვაობის და $310 \text{ გტ}/\text{მ}^2$ პირობებში ხვედრითი ხარჯი შეადგენს $110 \text{ მ}^3/\text{სთ}$, ხოლო 3 მეტრის სიმაღლის დარბაზებისათვის ჰაერცვლის ჯერადობა შეადგენს 35.

სამანქანო დარბაზში ოპტიმალური მიკროკლიმატური პარამეტრების შესაქმნელად გამოიყენება ხელოვნური (საერთოცვლითი, ადგილობრივი) და ბუნებრივი ვენტილაცია. თანამედროვე ელექტროგამომთვლელ მანქანებში სტანდარტული დგარების შიგნით სპეციალურ პლატებზე დამაგრებებულია მრავალი ელემენტი და ვენტილატორები ქვედა და ზედა განლაგებით (ნახ. 6).

ვენტილატორის ქვედა განლაგება განპირობებულია დგარების კონსტრუქციის დაბალი აეროდინამიკური წინაღობით ($50-60 \text{ პ-მდე}$) და მცირე თბოგამოყოფით. თუ კონსტრუქცია არაკერძებულია, ელემენტების გასაცივებლად ჰაერი მიეწოდება ჭარბი წნევით – უფრო ეფექტურია ვენტილატორის ზედა განლაგება.

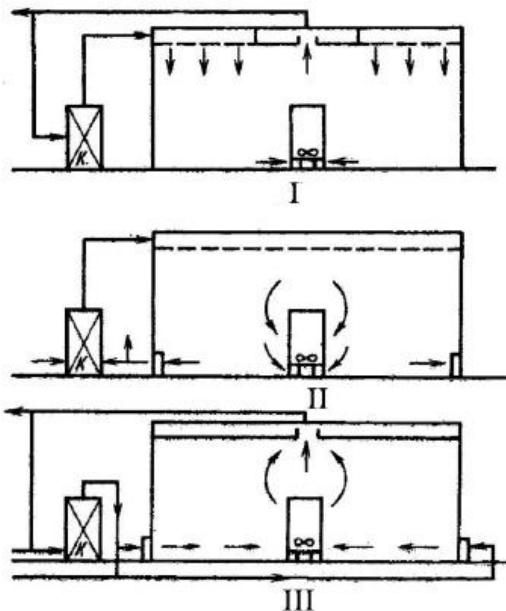
მაღალი აეროდინამიკური წინაღობის და ჭარბი თბოგამოყოფის პირობებში, საჭირო თბური რეჟიმის დასამყარებლად გამოიყენება ვენტილატორის ორმხრივი განლაგება.



ნახ. 6. ეგზ-ის დგარების იძულებითი ვენტილაციის გარიანტები:

ა) ვენტილატორის ზედა განლაგებით; ბ) ვენტილატორის ქვედა განლაგებით.

სამანქანო დარბაზში ეფექტური მიკროკლიმატური პარამეტრების დამყარება დამოკიდებულია პაერის მიწოდება-განაწილების და ნამუშევარი პაერის გაყვანის მეთოდებზე ე.ი. ვენტილაციის სქემებზე. ჭარბი თბოგამოყოფების და პაერცვლის მაღალი ჯერადობის გამო სათავსის ვენტილაციის მოწყობა საკმაოდ რთული ამოცანაა. სასურველია პაერის მიწოდება და გაწოვა უმოკლესი გზით ხდებოდეს.



ნახ. 7. პაერის განაწილების სქემები:

I. „ზემოდან-ზევით“; II. „ზემოდან-ქვევით“; III. „ქვემოდან-ზევით“.

ნახ. 7-ზე I სქემის მიხედვით ეგზ-ის ელემენტები ცივდება დგარებზე განლაგებული ვენტილაციის მიერ შეწოვილი პაერით. ნამუშევარი პაერი გაიყვანება სამანქანო დარბაზის ჭერიდან. სქემა მარტივია და დაბალეფექტური, რადგანაც პაერი დგარებზე შეიწოვება ჭერიდან იატაკამდე მანძილის გავლის შემდეგ.

II სქემის შემთხვევაში პაერი შედის სამანქანოში პერფორირებული ჭერიდან, შეერევა თბილ ჰაერს და გაიწოვება სავენტილაციო მესრებიდან. ვენტილაციის ასეთი სქემა ხელს უწყობს მტვრის სწრაფ მოცილებას.

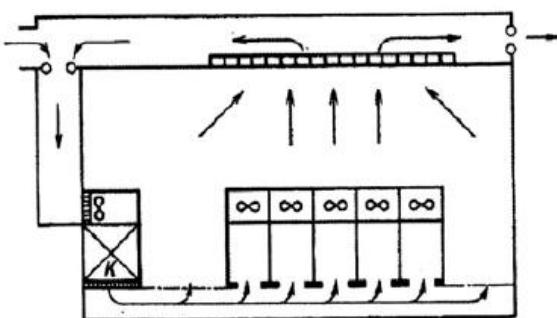
III სქემის მიხედვით სუფთა პაერი მიეწოდება ტექნოლოგიური იატაკისქვეშა მიღებით, სათავსის მთელ პერიმეტრზე განლაგებული მომდენი მესრებით და ხვრელებით. გამწოვი მესრები მოთავსებულია სადგარის თავზე.

გარდა ზემოთ მოყვანილი სქემებისა ცნობილია პაერცვლის კომბინირებული სქემები 60 b^{-1} ჯერადობით.

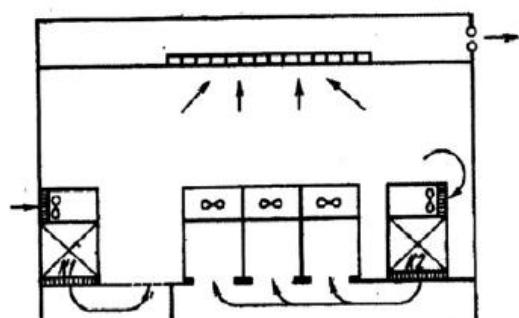
განხილული სქემების ანალიზი იძლევა შემდეგი დასკვნის გაკეთების საშუალებას: მოდენილი სუფთა პაერის გასანაწილებლად და ნამუშევარი პაერის მოსაცილებლად ფართოდ გამოიყენება ტექნოლოგიური იატაკებები და ჭერსზედა სივრცეები; გამწოვი მოწყობილობები მოთავსებულია თბოგამომყოფი დანადგარების თავზე. აქედან გამომდინარე, ყველაზე ეფექტურად ითვლება პაერგანაწილების კომბინირებული და „III“ სქემები. ვენტილაციის კონსტრუირების პროცესში აუცილებელია გათვალისწინებული იუს პაერსადენების, მომდენი და გამწოვი ზონდების მტკრისაგან გაწმენდა.

პაერის კონდიცირების დანადგარების დანიშნულებაა საჰაერო გარემოს პარამეტრების დასაშვები დონეების შენარჩუნება. ამჟამად გავრცელებულია პაერის კონდიცირების ორი სქემა: განცალკევებული და შეთავსებული (ნახ. 8, 9). განცალკევებული სისტემა აღჭურვილია რეგულირების ორი ზონით. სისტემის დანიშნულებაა ტეპნიკური საშუალებების და სამანქანო დარბაზის უზრუნველყოფა პაერით. ასეთი სისტემები მიზანშეწონილია მაღალი სიმძლავრის კომპიუტერებისათვის.

კონდიცირების შეთავსებული სქემის შემთხვევაში პაერი ერთდროულად მიეწოდება სამანქანო დარბაზში და ეგმ-ის ელემენტების გასაცივებლად. ამჟამად გამოიყენება II კლასის ფილტრებით, დამტენიანებლებით აღჭურვილი KTA1-8EBM და KTA1-25EBM მარკის ავტონომიური კონდიციონერები, ისინი უზრუნველყოფენ ტეპნოლოგიური იატაკის ქვეშ პაერის მიეწოდებას. განვიხილოთ გაცივების და კონდიცირების გავრცელებული სქემები.



ნახ. 8. პაერცვლის შეთავსებული სქემა



ნახ. 9. პარცვლის განცალკებული სქემა

შეთავსებული სქემის თანახმად სამანქანო დარბაზში განთავსებულ ავტომატურ კონდიციონერებს (K) პაერი მიეწოდება სპეციალური არხით. გარედან შემოყვანილი

გაფილტრული და რეცირკულაციური ჰაერის შერევა ხდება ჭერსზედა გამწოვ არხში. ამ ნარევის ნაწილი მიეწოდება ეგმ-ის დგარებში, ხოლო მეორე ნაწილი – სამანქანო დარბაზში.

განცალკევებული სქემით გარე ჰაერი შეიწოვება დაბალი სიმძლავრის მქონე K₁ კონდიციონერით, გადამუშავდება, შეერევა ეგმ-იდან გამოსულ ჰაერს. კონდიციონერი K₂ უზრუნველყოფს დგარებში ჰაერის მიწოდებას და ეგმ-ის ელემენტების გაცივებას. K₂ აცივებს მხოლოდ რეცირკულაციურ ჰაერს.

სამანქანო დარბაზში ჰაერის ტემპერატურა რეგულირდება მიწოდებული სუფთა ჰაერის ტემპერატურის ცვლილებით.

ჰაერის ტემპერატურის გაზომვა ხდება ჰაერსადენებში მოთავსებული ტემპერატურის გადამწოდებით.

4.4. ინფორმატიკის და მართვის სისტემის სათავსების განათება

თანამედროვე მართვის სისტემების სათავსებში საწარმოო განათებას წაეყენება პიგიენური და ტექნო-ეკონომიკური მოთხოვნები.

საწარმოო განათების მნიშვნელობაზე მეტყველებს ის ფაქტი, რომ ოპერატორების და პროგრამისტების მუშაობის პირობები დაკავშირებულია მხედველობითი ინფორმაციის (90%-მდე) არსებობასთან.

განათება და გასანათებელი გარემო ხასიათდება შემდეგი პარამეტრებით. სინათლის ნაკადი Φ – ხილულ დიაპაზონში ($0,38-0,77$ მკმ) მოქცეული ელექტრომაგნიტური ენერგიის ნაწილია. სინათლის ნაკადი არამარტო ფიზიკური, არამედ ფიზიოლოგიური სიდიდე, რადგანაც ახასიათებს მხედველობით აღქმას. სინათლის ნაკადის ერთეულად მიღებულია ლუმენი (ლმ).

სინათლის ძალა I – სინათლის ნაკადის სივრცითი სიმკვრივეა, რომელიც განისაზღვრება სინათლის ნაკადის შეფარდებით სხეულოვან კუთხესთან (სტერადიანი), რომელშიც ის გრცელდება $I=\Phi/\pi$. სინათლის ძალის ერთეულია კანდელა (კდ). განათებულობა E – სინათლის ნაკადის ზედაპირული სიმკვრივეა. განათებულობა არის ზედაპირზე დაცემული სინათლის ნაკადის შეფარდება ზედაპირის სიდიდესთან $E=\Phi_{\text{დაც.}}/\pi$. განათებულობის ერთეულია ლუქსი, 1 ლუქს= $1\text{ლმ}/\text{მ}^2$.

სიკაშკაშე B – სინათლის ძალის ზედაპირული სიმკვრივეა და განისაზღვრება როგორც ზედაპირის მიერ გამოსხივებული სინათლის ძალის შეფარდება ზედაპირის

ფართობთან $B=L/S$. სიკაშვაშის საზომი ერთეულია $\text{კანდელა}/\text{მ}^2$. გასანათებელი ზედაპირის სიკაშვაშე დამოკიდებულია არეკვლის კოეფიციენტზე

$$r = \Phi_{\text{არებელ}} / \Phi_{\text{დაც}}$$

სადაც: $\Phi_{\text{არებელ}}$ არის ზედაპირიდან არეკლილი სინათლის ნაკადი; $\Phi_{\text{დაც}}$ – ზედაპირზე დაცემული სინათლის ნაკადი.

არეკვლის კოეფიციენტი არის ფონის მახასიათებელი. ფონი – ზედაპირია, რომელზეც ხდება ობიექტის გარჩევა. თუ $r > 0,4$ – ფონი ნათელია; თუ $0,2 \leq r \leq 0,4$ – ფონი საშუალოა; თუ $r < 0,2$ – ფონი მუქია.

ობიექტის და ფონის სიკაშვაშების სხვაობის შეფარდებას ფონის სიკაშვაშესთან კონტრასტი ეწოდება. $K = (B_{\text{ფონი}} - B_{\text{ობიექტი}}) / B_{\text{ფონი}}$.

თუ $K > 0,5$ – კონტრასტი დიდია; თუ $0,2 \leq K \leq 0,5$ კონტრასტი საშუალოა, თუ $K < 0,2$ – კონტრასტი მცირება.

ერთი სახის სიკაშვაშიდან მეორეზე გადასვლა იწვევს მხედველობით ადაპტაციას. განასხვავებენ სინათლეზე ადაპტაციას (მცირე სიკაშვაშიდან მაღალზე გადასვლა) და სიბნელეზე ადაპტაციას (მაღალი სიკაშვაშიდან მცირეზე გადასვლა). სიბნელეზე ადაპტაცია უფრო ხანგრძლივია და არახელსაყრელ პირობებში შეიძლება ტრაგმის მიზეზი გახდეს.

განათებულობის ცვლილების ხარისხის შეფასება (ცვლადი დენის შემთხვევაში) ხდება პულსაციის კოეფიციენტით, %.

$$K_s = [(E_{\text{max}} - E_{\text{min}}) / 2E_{\text{avg}}] \cdot 100$$

სადაც: E_{max} , E_{min} , E_{avg} არის განათებულობის მაქსიმალური, მინიმალური და საშუალო მნიშვნელობები, ლუქსი.

ლუმინესცენციურ ნათურებს პულსაციის მაჩვენებელი უფრო მაღალი აქვთ, ვიდრე ვარვარა ნათურებს. ის იწვევს მხედველობის გადაღლას, შრომისუნარიანობის დაქვეითებას, მოძრავი და მბრუნავი მოწყობილობების დაკვირვებისას ადგილი აქვს სტრობოსკოპიულ ეფექტს. სტრობოსკოპიული ეფექტი მდგომარეობს მხედველობითი ორგანოების მიერ სიჩქარის და მიმართულების დამახინჯებულ აღქმაში. ლუმინესცენციური ნათურების შემთხვევაში პულსაციის შემცირება ხდება განათების ქსელში ჩართვის სპეციალური ხერხებით.

შენობაში ბუნებრივი განათების შეფასება ხდება ბუნებრივი განათებულობის კოეფიციენტით, ბგპ, %.

$$\delta_B = (E_{\text{შენ}} / E_{\text{გარ}}) \cdot 100 \%$$

ბგპ არის შენობის შიგნით გაზომილი განათებულობის შეფარდება შენობის გარეთ განათებულობასთან.

სათავსებში ბუნებრივი განათებულობის სიდიდე დამოკიდებულია წელიწადის, დღე-დამის დროზე, ატმოსფეროს გამჭვირვალობაზე, ფანჯრების ფართზე, მინების ხარისხზე და შექმედწევადობაზე, სათავსების სიღრმეზე, სათავსებში ავაკის, მოწყობილობების განლაგებაზე, კედლების, ჭერის არეგვლის კოეფიციენტზე.

ადამიანის მხედვებლობის ორგანოებისათვის ბუნებრივი განათება თავისი სპექტრალური შემადგენლობით უკეთესია ვიდრე სხვადასხვა წყაროებით წარმოქმნილი ხელოვნური განათება. გარდა ამისა, რაც უფრო ნაკლებია ხელოვნური განათების მოხმარება, მით უფრო ნაკლებია განათებისთვის გაწეული ხარჯები და მით უფრო მიზანშეწონილია ეკონომიკური თვალსაზრისით.

4.5. განათების სიტემები და სახეები

საწარმოო განათების სისტემებს წაგენება შემდეგი ძირითადი მოთხოვნები:

- სამუშაო ადგილების განათების დონის შესაბამისობა შესასრულებელი მხედვებლობითი სამუშაოს ხასიათთან და ტიპთან;
- გარემოში და სამუშაო ზედაპირებზე სიკაშვაშის თანაბარი და საკმარისი განაწილება;
- მკვეთრი ჩრდილების, პირდაპირი და არეკლილი ბზინვარების არარსებობა აცილება;
- განათებულობის მუდმივობა დროში;
- განათებული მოწყობილობების მიერ გამოხსივებული სინათლის ნაკადის ოპტიმალური მიმართულობა;
- ექსპლუატაციის პირობებში ხანგრძლივი მუშაობა, ეკონომიკურობა, ელექტრო- და ხანძარმედეგობა, ესთეტიკურობა, მოხერხებულობა და სიმარტივე.

სინათლის ენერგიის წყაროს მიხედვით განასხვავებენ ბუნებრივ, ხელოვნურ და შეთავსებულ განათებებს.

კონსტრუქციული ნიშნით ბუნებრივი განათება შეიძლება იყოს ფანჯრებიდან – გვერდითი ცალმხრივი და ორმხრივი; ზევიდან – საერაციო ფანჯრებიდან, გამჭვირვალე გადახურვებიდან; კომბინირებული – ზევიდან და გვერდიდან ერთდროულად.

მხედველობითი კომფორტის შესაქმნელად და შესანარჩუნებლად დიდ როლს თამაშობს განათების პირობები. ერთის მხრივ, ინფორმაციის აღქმას მონიტორინგის არაფერმა არ უნდა შეუშალოს ხელი, მეორეს მხრივ – ოპერატორი კარგად უნდა ხედავდეს კლავიატურას, ასაკრევ ტექსტს ქაღალდზე და, ურთიერთობისას, გვერდით მყოფ ოპერატორებს.

ინფორმატიკის, მართვის სისტემების, მოწყობილობის სათავსებში გამოიყენება გვერდითი ცალმხრივი ბუნებრივი განათება. ეგმ-ის სამუშაო ადგილები უნდა განლაგდეს ისე, რომ ბუნებრივი განათების ძირითადი ნაკადი მოდიოდეს მარცხნიდან. თუ ეკრანი მიმართულია ფანჯრისაკენ, საჭიროა სპეციალური ეკრანების მოწყობა. ფანჯრები უნდა იყოს აღჭურვილი შუქბამბნევი შტორებით და რეგულირებადი ქაღალდზებით. სათავსებში ბგპ-ის მნიშვნელობა უნდა იყოს არანაკლები 1,5%-ისა. სამუშაო ზედაპირების არეკვლის კოეფიციენტები უნდა შეადგენდეს ჭრისათვის 0,7-0,8; კედლებისათვის 0,5-0,6; იატაკისათვის 0,3-0,4; მაგიდისათვის 0,4-0,5; კლავიატურისათვის 0,4-0,6. კედლების, ინტერიერის შეფერილობა უნდა იყოს ბაცი-ყვითელი, ძვლისფერი, პერსონალური კომპიუტერების მაგიდის ზედაპირი – ნატურალური ხისფერი, ბაცი-მწვანე, ბაცი-ნაცრისფერი.

იმ შემთხვევაში თუ სათავსებისათვის ბუნებრივი განათება არაა საჭმარისი, დღის საათებში ხელოვნური განათება გამოიყენება.

ხელოვნური განათება შესახრულებელი ამოცანის ხასიათის მიხედვით შეიძლება იყოს მუშა, ავარიული, საევაკუაციო და დაცვითი.

მუშა განათება მოწყობილია სამუშაო სათავსებში, გასახვლელებში და ტრანსპორტის მოძრაობისათვის განკუთვნილ უბნებზე.

ავარიული განათების დანიშნულებაა ამოქმედდეს საერთო განათების უმცარი გამორთვისას (ავარიის შემთხვევაში). ასეთი განათება მოწყობილია უწყვეტი სამუშაო პროცესის სათავსებში, როგორიცაა სამანქანო დარბაზი, საგენერატორო, სადისპეტჩერო და სახანძრო პუნქტი, დაცვის სათავსი, კავშირგაბმულობის ოთახი და სხვა.

საევაკუაციო განათება საჭიროა მუშა განათების ავარიული გათიშვისას სათავსებიდან ადამიანების უსაფრთხოდ გასაყვანად. საევაკუაციო განათების დროს გასახვლელების იატაკის დონეზე, კიბის უჯრედებში და საფეხურებზე განათებულობა უნდა შეადგენდეს 0,5 ლუქსს. სათავსებიდან გასახვლელ კარებზე უნდა იყოს სპეციალური მნათი სიგნალი – ისრები.

საავარიო და საევაკუაციო განათების სანათურების კვება უნდა ხდებოდეს დამოუკიდებელი წყაროდან. მთლიანად გამოთვლითი ტექნიკის სისტემის სათავსების და მიმდებარე ტერიტორიის დაცვითი განათება არასამუშაო დროს მუშა განათების ნაწილს წარმოადგენს.

კონსტრუქციული შესრულების მიხედვით ხელოვნური განათება არის საერთო, ადგილობრივი და კომბინირებული. საერთო განათების შემთხვევაში ყველა სამუშაო ადგილი ნათება საერთო განათების სისტემიდან. ადგილობრივი განათებისას სინათლის ნაკადი მიმართულია მხოლოდ ცალკეული კონკრეტული სამუშაო ადგილის გასანათებლად. მხოლოდ ადგილობრივი განათების გამოყენება დაუშვებელია, რადგანაც ის ქმნის მკვეთრ ჩრდილებს და არახელსაყრელ ფაქტორებს, რასაც თან ახლავს სხვადასხვა განათებისადმი მხედველობის აღაპტაციის აუცილებლობა.

სამანქანო დარბაზის განათება უნდა ხორციელდებოდეს საერთო თანაბარი სისტემით. ადმინისტრაციულ-საყოფაცხოვრებო სათავსში, უპირატესად დოკუმენტაციაზე მუშაობისას, დაშვებულია განათების კომბინირებული სისტემა – საერთო განათებასთან დამატებით მოქმედებს ადგილობრივი განათება.

სამუშაო დოკუმენტაციის ზონაში, მაგიდის ზედაპირზე, განათება უნდა შეადგენდეს 300-500 ლუქსს, სიკაშაშე კი არ უნდა აღემატებოდეს 200 კდ/მ²-ს.

სამუშაო ზედაპირებიდან (ეკრანი, მაგიდა, კლავიატურა) არეკვლილი ბზინვარების შემცირება ხდება სანათურების ტიპის სწორად შერჩევით, სამუშაო ადგილთან განათების წყაროს რაციონალური განლაგებით. ამ შემთხვევაში ეკრანის სიკაშაშე არ უნდა აღემატებოდეს 40 კდ/მ²-ს.

მართვის სისტემების სათვასებში ძირითადად გამოყენებულია მაღალი შუქაცემის მქონე (80 ლუმენი/ვატზე და მეტი) ʌБ, ʌТБ მარკის ლუმინესცენციური ნათურები. ადმინისტრაციული სათავსებისათვის დაშვებულია 250 ვატი სიმძლავრის მეტალოპალოგენური ნათურების გამოყენება. ლუმინესცენციური ნათურები ხასიათდება დაბალი სიკაშაშით, მათ მიერ გამოსხივებული სინათლის სპექტრი ახლოსაა დღის სინათლის სპექტრთან, რაც უზრუნველყოფს ფერების სწორ აღქმას. ამასთან, ადსანიშნავია ლუმინესცენციური ნათურების უარყოფითი მხარეები: სინათლის ნაკადის მაღალი პულსაცია*, რაც იწვევს სტრობოსკოპიულ ეფექტს (ობიექტის დამახინჯებული მხედველობითი აღქმა); ჩართვის რთული და ძვირადღირებული სქემა; გარემოს

*აირგანმუხტის ნათურებისათვის სინათლის ნაკადის პულსაციის კოეფიციენტი არ უნდა აღემატებოდეს 10-20%.

ტემპერატურის ცვლილებების მიმართ მაღალი მგრძნობელობა; ვერცხლისწყლის ორთქლის შემცველობის გამო უტილიზაციის სირთულე.

საერთო განათება შესრულებულია სანათურების უწყვეტი ან წყვეტილი ხაზით (ელ-გამომთვლელი მანქანების რიგებად განლაგებისას), ხოლო კომპიუტერების პერიმეტრული განლაგების შემთხვევაში სანათურების განლაგება უნდა იყოს ლოკალიზებული, თითოეული მაგიდის თავზე და უფრო მეტად თპერატორისკენ მიმართული.

ელ-გამომთვლელი მანქანების სათავსების გასანათებლად გამოიყენება სარკისებრი მესრიანი ʌΠΟ36 სერიის სანათურები, რომლის კომპლექტაციაში შედის მაღალისიხშირიანი გამშვებმარეგულირებელი აპარატურა В4ПРА. მაეკრანირებელი მესრის და განმბნევის გარეშე სანათურების გამოყენება დაუშვებელია. ასეთი სანათურების მარაგის და პულსაციის კოუფიციენტები შესაბამისად 1,4 და 5% შეადგენს.

სამუშაო ზედაპირების განათებულობის კონტროლი ხორციელდება Խ117, Խ116 ტიპის ლუქსმეტრებით. ლუქსმეტრი არის გადასატანი ხელსაწყო, რომელიც შედგება სელენის ფოტოელემენტისაგან, მაგნიტოელექტრული მზომისა და შუქმშთანთქმელებისაგან. სელენის ფოტოელემენტი არის ფირფიტა, რომელზედაც დატანილია შუქმგრძნობიარე ფენა (სპექტრალური მგრძნობელობა ახლოსაა თვალის სპექტრალურ მგრძნობელობასთან). ეს ფენა ახდენს სინათლის ენერგიის ტრანსფორმირებას ელექტრულ ენერგიაში. ფოტოელემენტის ზედაპირზე მოხვედრილი სინათლის ნაკადი ადრავს ელექტრულ სიგნალს, რომელიც გადაეცემა მზომ ხელსაწყოს და იწვევს ისრის გადახრას. ელექტრული დენის სიდიდე სინათლის ნაკადის ინტენსივობის პროპორციულია. 0-დან 100 ლუქსამდე დიაპაზონში განათებულობა იზომება და ფოტოელემენტით, მშთანთქმელის გარეშე. მშთანთქმელების გამოყენებით განათებულობის გაზომვის დიაპაზონი მნიშვნელოვნად ფართოვდება (100000 ლუქსამდე).

4.6 ინფორმატიკის, მართვის სისტემების სათავსებისათვის ბუნებრივი და ხელოვნური განათების ნორმები

სამშენებლო ნორმებისა და წესების თანახმად ბუნებრივი განათების რეგლამენტირება ხდება ბუნებრივი განათების (ბგ) მნიშვნელობით. ხოლო ხელოვნური

განათების ნორმირება – სამუშაო ზედაპირებზე განთავსების ზღვრული უმცირესი მნიშვნელობებით.

განათების ნორმები შედგენილია მხედველობითი სამუშაოების კლასიფიკაციის მიხედვით, რომლის დროსაც გასათვალისწინებელია სამუშაოს თანრიგი და გასარჩევი დეტალების ზომები.

რეკომენდებული საერთო განათებულობის მნიშვნელობები წარმოდგენილია №7 ცხრილში [9].

**საერთო განათების ნორმები ინფორმატიკის და მართვის სისტემების
სათავსებისათვის**

ცხრილი №7

სათავსი	გასანათებელი ზედაპირის დაშორება იატაკიდან, მ	საერთო განათება, ლუქსი	პულსაციის კოეფიციენტი
სამანქანო დარბაზი	ჸ – 0,8	500	15
ეგზ-თან მომუშავე პერსონალისათვის	ჸ – 0,8	500	15
ეგზ-ის მომსახურე ტექნიკური პერსონალისათვის	ჸ – 0,8	500	15
ინფორმაციის არქივი	–	300	20
სავენტილაციო დანადგარები	ჸ – 0,8	20*	–
კონდიციონერები	ჸ – 0,7	75	–
ელექტროკვება და საფარე	ჸ – 1,5-1,8	50*	–
ანალიზური ლაბორატორია	ჸ – 0,8	400	10
სათადარიგო ნაწილების, ინსტრუმენტების, ხელსაწყოების	ჸ – 0,8	300	20
საყოფაცხოვრებო, გარდერობი	იატაკის დონე	75-150	–

ჸ – ჰორიზონტალური სიბრტყე; გ – გერტიკალური სიბრტყე; * – გარვარა ნათურებით განათება

თავი 5. ინფორმაციის და მართვის სისტემების სათავსებში ხმაურის შემცირების ღონისძიებები

5.1. ხმაურის მახასიათებლები და მისი ნორმირება

საწარმოო პროცესების კომპიუტერიზაციის, აგტომატიზაციის განვითარება და კავშირებულია ისეთი აპარატურის და მოწყობილობების გამოყენებასთან, რომლებიც ექსპლუატაციის პროცესში წარმოქმნიან ბეჭრით რჩევებს.

ფიზიოლოგიური თვალსაზრისით ხმაური ბეჭრითი პროცესია, რომელიც ნეგატიურ გავლენას ახდენს ადამიანის ნერვულ სისტემაზე, მის სმენით ანალიზატორებზე. ხმაური არის სათავსებში მოქმედი და გავრცელებული მავნე ფაქტორი. ადამიანზე ხმაურის მავნე მოქმედება მრავალნაირია: 80 დბ-ის დონის ხმაური იწვევს შრომისუნარიანოს დაქვეითებას; 100-120 დბ-ის დონის ხმაურის ხანგრძლივი მოქმედება იწვევს სმენადობის შეუძლებელ დაკარგვას; 120-140 დბ-ის დონის ხმაური სმენის ორგანოების მექანიკური დაზიანების მიზეზია.

ხმაურის მოქმედება არ შემოიფარგლება მხოლოდ სმენის ორგანოზე ზემოქმედებით. ნერვული დაბოლოებებით ხმაური გადაეცემა ცენტრალურ და ვებეტატიურ ნერვულ სისტემებს და მათი მეშვეობით მოქმედებს შიგა ორგანოებზე, რითაც მნიშვნელოვნად ცვლის ორგანიზმის ფუნქციონალურ მდგრადრებას.

გადიდებული დონის ხმაურის პირობებში ადამიანები უჩივიან თავის ტკივილს, უძილობას, სწრაფადგანვითარებად დადლილობას, ყურადღების შესუსტებას, მეხსიერების დაქვეითებას. ყველა ეს სიმპტომი ოპერატორების, პროგრამისტების საქმიანობაში იწვევს სამუშაოს მწარმოებლობის შემცირებას და შეცდომების ზრდას. იმპულსური და არარეგულარული ხასიათის ხმაური მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე.

ბეჭრითი ტალღები ხასიათდება რხევის სიჩქარით v ($\text{მ}/\text{წ}$), ბეჭრის წნევით P (კა), ბეჭრის სიხშირით f (ჰერცი), ბეჭრის ინტენსივობით I ($\text{ვატ}/\text{მ}^2$). ადამიანის სმენის ორგანო აღიქვამს ბეჭრის რხევებს 16-დან 20000 ჰერცამდე სიხშირით. 16 ჰერცის სიხშირის ქვემოთ (ინფრაბეჭრები) და 20000 ჰერცი სიხშირის ზევით (ულტრაბეჭრები) რხევები არ აღიქვამება ადამიანის სმენის აპარატით.

სივრცეში ბეჭრის ტალღის გავრცელებისას, ხდება ენერგიის გადატანა, რომელიც განისაზღვრება ბეჭრის ინტენსივობით. ბეჭრის ინტენსივობის ქვეშ იგულისხმება

დროის ერთეულში ტალღის მიერ ფართობის ერთეულზე გადატანილი ბგერის ენერგია. ინტენსივობის ერთეულად მიჩნეულია $1 \text{ ვატ}/\text{მ}^2$.

ბგერის ინტენსივობა ბგერის წნევასთან დაკავშირებულია შემდეგი განტოლებით:

$$I = P^2 / \rho \cdot c,$$

სადაც: ρ – არის გარემოს სიმკვრივე, $\text{კგ}/\text{მ}^3$; P – ბგერის წნევა, ჰა; c – ბგერის გავრცელების სიჩქარე, $\text{მ}/\text{წ}$.

$\rho \cdot c$ ნამრავლს გარემოს ხვედრით აკუსტიკურ წინადობას უწოდებენ. ის ახასიათებს მასალების ხმაურმაიზოლირებელ თვისებებს.

ყურით აღქმულ ბგერის მინიმალურ ინტენსივობას სმენადობის ზღვარი I_0 ეწოდება. შედარებისათვის, სტანდარტულ სიხშირედ მიჩნეულია 1000 ჰერც . ასეთი სიხშირის დროს სმენადობის ზღვარი $I_0 = 10^{-12} \text{ ვტ}/\text{მ}^2$ და შესაბამისი ბგერის წნევა $\rho_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ ჰა}$.

ბგერის მაქსიმალურ ინტენსივობას, რომლის დროსაც იწყება მტკივნეული შეგრძნებები, მტკივნეული ზღვარი ეწოდება. მტკივნეულ ზღვარზე $I = 10^2 \text{ ვტ}/\text{მ}^2$ და $P = 2 \cdot 10^2 \text{ ჰა}$. სმენადობის და მტკივნეულობის ზღვარს შორის მდებარე არეს სმენადობის არე ეწოდება.

ბგერის ინტენსივობის და წნევის ცვლილებების დიაპაზონი ძალიან ფართოა და ამიტომ მათი შეფასება აბსოლუტური სიდიდეებით მოუხერხებელია.

ადამიანის სმენის ორგანო რეაგირებს არა ბგერის ინტენსივობის და წნევის აბსოლუტურ ნამრავლზე, არამედ მათ ფარდობაზე. იმისათვის, რომ არ მოხდეს დიდი რიცხვებით ოპერირება, ა. ბელის მიერ იქნა შემოთავაზებული ლოგარითმული ერთეული – დეციბელი (დბ). ბგერის ინტენსივობის დონე L (დბ) განისაზღვრება ფორმულით $L = 10 \lg (I/I_0)$, ხოლო ბგერის წნევის დონე $L_p = 20 \lg (P/P_0)$. თუ ფორმულებში ჩავსვამთ I_0 , I ან P_0 , P მნიშვნელობებს – მივიღებთ სმენადი ბგერების დიაპაზონის სიდიდეს.

$$L_i = L_p = L = 10 \lg 10^2 / 10^{-12} = 20 \lg 2 \cdot 10^2 / 2 \cdot 10^{-5} = 140 \text{ დბ.}$$

ამრიგად, სმენადი ბგერების დიაპაზონი მდებარეობს 0-დან 140 დბ ზღვრებში.

ბგერის ინტენსივობის და ბგერის წნევის დონე არ განსაზღვრავს ხმამაღლობას, რადგანაც ადამიანს სხვადასხვა სიხშირის ბგერების მიმართ გააჩნია სხვადასხვა მგრძნობელობა, ამიტომ სხვადასხვა სიხშირის ბგერების შედარებისათვის შემოდებულია ბგერის ხმამაღლობის დონე, რომელიც იზომება ფონებში. მაგალითად,

ერთნაირი წნევის დონის და სხვადასხვა სიხშირის (100 და 1000 პერცი) მქონე ორი ბგერა ადამიანის ყურის მიერ აღიქმება როგორც სხვადასხვა ხმამაღლობა. პირველი, 100 პერცის მქონე ბგერა ესმის ადამიანს როგორც უფრო ხმადაბალი, ვიდრე მეორე ადამიანის სმენის ორგანო განსაკუთრებით მგრძნობიარეა საშუალო და მაღალი სიხშირის (700-4000 პერცი), ვიდრე დაბალი სიხშირის (20-100 პერცი) ბგერების მიმართ.

ხმამაღლობის დონე ფონებში არ იძლევა ხმამაღლობის ფიზიოლოგიურ შეგრძნებას. იმისათვის, რომ დამყარდეს რაოდენობრივი კავშირი ხმამაღლობის დონესა და ხმამაღლობის ფიზიოლოგიურ შეგრძნებებს შორის, შემოღებულია ხმამაღლობის სუბიექტური, სისტემგარეშე ერთგული – სონი.

ხმაურის პარამეტრების შეფასება ხდება ოქტავურ ზოლებში.

მთლიანობაში ზოლის დახასიათებისათვის აიღება საშუალოგეომეტრიული სიხშირე $f_{\text{ს.გ.}} = \sqrt{f_1 \cdot f_2}$, სადაც f_1 და f_2 შესაბამისად უდაბლესი და უმაღლესი სიხშირებია.

№8 ცხრილში მოყვანილია გამოთვლითი ტექნიკის და მოწყობილობების სათავსებში ბგერის წნევის დასაშვები დონეები.

სამუშაო აღგილებზე ბგერის წნევის დასაშვები დონეები

ცხრილი №8

სათავსი	ოქტავური ზოლების საშუალოგეომეტრიული სიხშირები, პე							ბგერის ექივალენტური დონე, დბ
	63	125	250	500	1000	4000	8000	
უგმ-ის ტექნიკური პერსონალის	71	61	54	49	45	40	38	50
ადმინისტრაციული	79	70	63	58	55	50	49	60
სამანქანო დაწიაზი	83	74	68	63	60	55	54	65
სერვისული აპარატურის სათავსი	94	87	82	78	75	71	70	80
სავენტილაციო კამერები, საგენერატორო, მექანიკური სახელოსნოები	99	92	86	83	80	76	75	85

**52 ინფორმაციის, მართვის სისტემების ტექნიკური საშუალებების ხმაურის წყაროები
და მახასიათებლები**

წარმოშობის მიხედვით ხმაური შეიძლება იყოს: მექანიკური (მანქანების დეტალების რხევები ან მათი ურთიერთგადაადგილება) და აეროდინამიკური (დრეპადი კონსტრუქციები, აირები, სითხეები, ელექტრული მანქანები).

მართვის საშუალებების და მოწყობილობების სამუშაო ადგილებზე გვხვდება ხმაურის ფართო სპექტრი. ტექნიკური საშუალებები – პერფორატორები, ქმნიან მექანიკურ ხმაურს; კონდიციონერები, კომპრესორები – აეროდინამიკურ ხმაურს; ძაბვის გარდამქნელები – ელექტრომაგნიტურ ხმაურს. სათავსებში ასევე ხმაურის წარმომქნელია პროცესორები, საბეჭდი მოწყობილობები. პერსპექტიულ მიმართულებად ითვლება დაბალხმაურიანი მოწყობილობის კონსტრუირება და გამოშვება, ამიტომ შემოდგებულია მანქანების ხმაურის ტექნიკური ნორმირება. სტანდარტისა და ტექნიკური პირობების გათვალისწინებით მანქანის პასპორტში მითითებულია ხმაურის მახასიათებლები.

№9 ცხრილში მოყვანილია ეგმ-ის ტექნიკური საშუალებების ხმაურის მახასიათებლები.

ეგმ-ების ტექნიკური საშუალებების ბგერის სიმძლავრის დონეები, დპ

ცხრილი №9

მოწყობილობები	ობიექტი ზოლების საშუალოგეომეტრიული ხილშიგები, პც						
	63	125	250	500	1000	4000	8000
პროცესორი EC-2050	74	75	76	78	76	70	65
პერფორატორიაზე გამოსაყვანი მოწყობილობა EC- 7022	73	78	72	80	86	89	88
საბეჭდი მოწყობილობები: EC-7030 EC-7032	76 78	76 80	78 79	84 81	86 85	84 80	80 80
პერფორატორიაზე მონაცემთა მომზადების მოწყობილობა	69	74	75	74	74	73	74
მაგნიტურ დენტზე მაგროვებელი: EC-5010 EC-7903 EC-7018 EC-7077 EC-6012	73 53 64 80 76 84 84 72 74 61 68 72 74 75 75 70 72 77 73 77 70 70 64 68 73 82 79 74 67	74 64 80 78 80 84 84 74 85 74 75 75 75 79 79 69 74 72 77 77 70 70 74 74 67	77 80 80 78 84 84 84 74 85 74 74 74 74 82 82 79 79 74 74 70 70 74 74 67	80 78 80 78 84 84 84 74 85 74 74 74 74 82 82 79 79 74 74 70 70 74 74 67	79 74 74 74 86 86 86 74 85 74 74 74 74 79 79 69 74 72 77 77 75 75 70 70 74 74 67	69 74 74 74 86 86 86 74 85 74 74 74 74 79 79 69 74 72 77 77 75 75 70 70 74 74 67	70 71 71 73 73 73 73 73 73 73 73 73 73 74 74 70 70 74 74 67

როგორც წესი, სამანქანო დარბაზში, სერვისული და პერიფერიული აპარატების სათავსებში განლაგებულია ხმაურის მრავალი წყარო.

სავენტილაციო და კონდიციონირების მოწყობილობა – დანადგარების ხმაური (80-90 დბ) გადაეცემა შენობის კონსტრუქციებით და ჰაერსადენებით სამუშაო სათავსებს. ამიტომ აეროდინამიკური ხმაურის დადაბლება მათი გავრცელების გზებზე წარმოადგენს ბეჭერის ინტენსივობის და წნევის დონის შემცირების ძირითად ამოცანას.

5.3. ხმაურის შემცირების ღონისძიებები

ინფორმატიკის, მართვის სისტემების და მოწყობილობების სათავსებში ხმაურისაგან დაცვა ხორციელდება შემდეგი მეთოდებით: ხმაურის შემცირება წყაროშივე, ინდივიდუალური და კოლექტიური დაცვის საშუალებების გამოყენება, საწარმოო სათავსების რაციონალური დაგეამვა და აკუსტიკური დამუშავება. ყველაზე ეფექტურია წყაროშივე ხმაურის შემცირება ან მისი მიმართულების შეცვლა, მაგრამ ეს იწვევს ხმაურწარმომქმნელი კვანძის კონსტრუქციულ გადაკეთებას, რაც მოქმედი უგმისათვის ხშირად მიუღებელია.

აეროდინამიკური ხმაურის შესამცირებლად გამოიყენება ხმაურსაიზოლაციო სადები – რეზინი, ქეჩა, კორპი და ამორტიზატორის მრავალი სახეობა. სადები თავსდება მანქანა-აპარატურის ძირსა და საყრდენ ზედაპირს შორის. მაგიდაზე მოთავსებული ხმაურწარმომქმნელი აპარატურა – გამომთვლელები, პერფორაციული მანქანები უნდა მოთავსდეს სინთეტიკური მასალისაგან დამზადებულ სადებზე, ან რბილ ქსოვილზე. თვით მაგიდის ფენების ბოლოებში უნდა დამაგრდეს 6-8 მმ სისქის რბილი რეზინის ან ქეჩის სადები.

ფართო გავრცელება პპოვა ხმაურმაიზოლირებელმა კონსტრუქციებმა, როგორიცაა: აგური, მინა-ბლოკი, ხე და მკვრივი პლასტმასები. მათი ხმაურმაიზოლირებელი თვისებები დამოკიდებულია კონსტრუქციის გაბარიტებზე, მასაზე, ფენების რაოდენობაზე, ხმაურის სპექტრზე. დაბალსიხშირიანი ხმაურის აცილება უკეთესია მძიმე კონსტრუქციებით, მაღალსიხშირიანი ხმაურისათვის – შედარებით თხელი და მსუბუქი შემოღობვების მოწყობა.

ზოგ შემთხვევაში ხმაურის დონის შესამცირებლად გამოიყენება აკუსტიკური ექრანი, რომლის მოქმედება ემყარება მასზე დაცემული ბეჭერის ტალღების შთანთქმაზე და არეკვლაზე. ექრანები მზადდება მთლიანი, მყარი ფურცლებისაგან ან ფარებისაგან,

რომლებზეც ხშირად ორივე მხრიდან დატანილია 50 მმ სისქის ხმაურმშთანთქმელი მასალა. გათვალისწინებული უნდა იყოს ის გარემოება, რომ დაბალსიხშირიანი ე.ი. უფრო გრძელი ტალღები ადვილად შემოუვლიან შემოღობგას, ამიტომ ეკრანის გამოყენება უფრო ეფექტურია საშუალო და მაღალსიხშირული ხმაურის შესამცირებლად.

თუ არ ხერხდება ხმაურის შემცირება წყაროში, ზედაპირიდან არეკვლილი ტალღების შემცირება მიიღწევა ხმაურმშთანთქმით. ხმაურმშთანთქმა არის აკუსტიკურად დამუშავებული ზედაპირების თვისება შეამციროს ბგერის ინტენსივობის დონე ბგერის ენერგიის სითბურ ენერგიაში გარდაქმნის ხარჯზე. ხმაურმშთანთქმა სამანქანო დარბაზის სერვისული და პერიფერიული აპარატურის სათავსების ხმაურის შემცირების მარტივი და ეფექტური დონისძიებაა.

მასალის უნარი, შთანთქას მასზე დაცემული ბგერის ტალღა, ხასიათდება ბგერაშთანთქმის კოეფიციენტით $\alpha = E_{\text{შ}}/E_{\text{დაც}}$. $\alpha = 1$ -ის შემთხვევაში მასალა მთლიანად შთანთქავს ბგერის ტალღებს. ხმაურმშთანთქმელად ითვლება ისეთი მასალები და კონსტრუქციები, რომელთა ბგერაშთანთქმის კოეფიციენტი $\alpha \geq 0,2$.

საუკეთესო ხმაურმშთანთქმელი თვისებებით ხასიათდება ბოჭკოვან-ფოროვანი მასალები: ფიბროლიტური ფილები, მინაბოჭკო, მინერალური ბამბა, ფოროპლასტი, ფოროვანი პოლივინილქლორიდი და სხვა. ეს მასალები 8-15 დეციბელით ამცირებენ ხმაურის დონეს.

№10 ცხრილში მოყვანილია ზოგიერთი სამშენებლო მასალის და კონსტრუქციის მიერ ბგერის შთანთქმის კოეფიციენტის მნიშვნელობები.

ბგერის შთანთქმის ეფექტი იზრდება სათავსის სიმაღლის შემცირებისას. 6 მეტრის სიმაღლის სათავსში მიზანშეწონილია ხმაურის წყაროსაგან მინიმალურად დაცილებული ჩამოკიდული ჭერის მოწყობა. დიდი ფართობის სათავსებში (500 მ^2 -ზე მეტი), ხმაურის წყაროსაგან კედლების შესამჩნევი დაცილების გამო, არ ახდენენ მათ დაფარვას ხმაურსაიზოლაციო მასალით.

მასალების და კონსტრუქციების ბგერის შთანთქმის კოეფიციენტის სიღიღეები

ცხრილი №10

შემოღობვის ტიპი	მასალა ან კონსტრუქცია	ოქტავური ზოლების საშუალო-გეომეტრიული სიხშირეები, ჰგ.					
		125	250	500	1000	2000	4000
იატაკი	ბეტონი	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04
	ხის იატაკი	0,1	0,1	0,1	0,08	0,06	0,06
	5 მმ სისქის ლინოლუმი	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
	ხებოჟქოვანი ფილა, h=25 მმ.	0,18	0,11	0,19	0,39	0,95	0,56
გადამდობი კონსტრუქცია (კედლები, ჭერი)	შეღებილი ბეტონი	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
	აგურის კედელი	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07
	ზეთის საღებავით დაფარული კედელი	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03
	შმრალი ბათქაში	0,02	0,05	0,06	0,08	0,08	0,05
	ხის პანელი, h=10 მმ	0,25	0,15	0,06	0,05	0,04	0,04
ბგერაშთანთქმელი კონსტრუქციები	პერფორირებული აკუსტიკური ფილა, h=20 მმ	0,03	0,17	0,68	0,98	0,86	0,45
	მინაბოჟკოს საგები, h=50 მმ	0,4	0,85	0,98	1,0	0,93	0,97
ფანჯარა	სილიკატური მინა	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04

ჰაერსადენებიდან, სავენტილაციო და კონდიციონირების დანადგარების არხებიდან მართვის მოწყობილობების სათავსებში შეღწეული ხმაურის შემცირება ხდება მაყუჩების გამოყენებით. მაყუჩი შეიძლება იყოს აქტიური (ხმაურმშთანთქმელი მასალით) და რეაქტიული (მასალის გარეშე). ამ მიზნით გამოიყენება აქტიური მაყუჩები – მილოვანი, ფირფიტოვანი და კამერიანი. მილოვან მაყუჩში ხმაურის შემცირება დამოკიდებულია შიდა ამოგებული ზედაპირის ფართზე, პერიმეტრზე, ამოსაგებ მასალაზე. მაღალი ხიხშირის ხმაურის ჩასახშობად ამოსაგები ფენის სისქე უნდა შეადგენდეს არანაკლები 20-30 მმ-ს, დაბალხიხშირიანი ხმაურის შესასუბერებლად კი – 80-100 მმ. ფირფიტოვანი და კამერიანი მაყუჩები გამოირჩევა კონსტრუქციის სირთულით და დიდი გაბარიტებით. [10]

თუ სამუშაო ადგილზე არ ხერხდება ხმაურის დონის შემცირება დასაშვებ ზღვრამდე, გამოყენებულ უნდა იქნას ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები.

კონსტრუქციული შესრულების მიხედვით, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებს მიეკუთვნება: ხმაურსაწინააღმდეგო საყურისი, მუზარადი, ჩაჩქანი. როგორც წესი, სათავსებში საკმარისია დაცვის მარტივი საშუალებების გამოყენება, როგორიცაა ელასტიკური მასალისაგან დამზადებული ხმაურსაწინააღმდეგო სადები.

თავი 6. ინცორმატიკის და მართვის სისტემების ელექტრონუსაშრომება

6.1. ელექტრული დენის მოქმედება ადამიანზე

ელექტრული დანადგარები, ეგმ-ის მოწყობილობები ადამიანისათვის დიდ საშიშროებას წარმოადგენს, რადგანაც ექსპლუატაციის პროცესში ან სარემონტო პროფილაქტიკური სამუშაოების ჩატარებისას მომუშავე შეიძლება შეეხოს ძაბვის ქვეშ მყოფ ნაწილებს.

ელექტროდანადგარის საეციფიური საშიშროებაა დენგამტარი სადენების, ეგმ-ის კორპუსის იზოლაციის დაზიანება. ელექტრულ დენზე ადამიანის რეაქცია ვლინდება მხოლოდ მაშინ, როდესაც ის მის სხეულში გაივლის.

ადამიანის სხეულში გამავალი ელექტრული დენი იწვევს თერმულ, ელექტროლიტურ, მექანიკურ და ბიოლოგიურ მოქმედებას.

თერმული მოქმედება ვლინდება სხეულის სხვადასხვა ნაწილების სიდამწვრეში, ელექტროლიტური-ორგანული სითხეების (სისხლი, ლიმფა) დაშლაში და მათი ფიზიკურ-ქიმიური შემადგენლობის ცვლილებაში. მექანიკური მოქმედება იწვევს კუნთოვანი ქსოვილის გახლებას. დენის ბიოლოგიური მოქმედება მდგომარეობს დენით ორგანიზმის ქსოვილების აღგზნებაში.

ელექტრული დენის მრავალფეროვანი ზემოქმედების შედეგია ელექტრული ტრავმა და ელექტრული დარტყმა. ელექტრულ ტრავმებს მიეკუთვნება: სხვადასხვა ხარისხის დამწვრობები; კანის მოლითონება-ელექტრორკალის მოქმედების შედეგად კანის სიღრმეში გამდნარი ლითონის უმცირესი ნაწილაკების შეჭრა; მონაცრისფრო-მოყვითალო ფერის ელექტრული ნიშნები კანზე; ელექტროოფთალმია-ელექტრორკალის გამოსხივებით თვალების დაზიანება.

ელექტრული დარტყმის ძირითადი გამომწვევი მიზეზია დენის ბიოლოგიური მოქმედება, რომელიც მდგომარეობს ორგანიზმის სასიცოცხლო ფუნქციებისათვის მნიშვნელოვანი ბიოელექტრული პროცესების დარღვევაში.

ელექტროტრავმების გამომწვევ მიზეზებს მიეკუთვნება:

- მომსახურე პერსონალის მიერ ელექტროუსაფრთხოების წესების და ინსტრუქციების დაუცველობა;
- ელექტროსადენების იზოლაციის დაზიანება;
- გაუმართავი დამცავი საშუალებების და ინსტრუმენტების გამოყენება;

- ძაბვის ქვეშ მყოფ მოწყობილობების დენგამტარ ნაწილებთან უნებლიერ შეხება;
- მოწყობილობების დამცავი ჩამიწების ან დანულების გაუმართაობა ან არარსებობა.

6.2 ელექტრული დენით დაშავების შედეგზე მოქმედი ფაქტორები

ადამიანში დენის გავლისას, შედეგები შეიძლება იყოს სხვადასხვაგვარი, დაწყებული უმნიშვნელო გაღიზიანებით და დამთავრებული ლეტალური დასასრულით. ძირითადი, რაც განსაზღვრავს დენით დაშავების შედეგს არის ადამიანის სხეულში გამავალი დენის ძალის სიდიდე. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ადამიანზე დენის მოქმედების ხანგრძლივობას, მის სიხშირეს და სხეულში დენის გავლის გზას. მნიშვნელოვანი ფაქტორია ასევე ადამიანის ელექტრული წინაღობა და მოდებული ძაბვა.

დენის ძალა დენით დაშავების ძირითად ფაქტორად ითვლება ადამიანში გამავალი დენის ძალის სიდიდე. საგრძნობი დენი არის ადამიანის სხეულში გამავალი დენი, რომელიც იწვევს გაღიზიანებას. ცვლადი დენის შემთხვევაში გაღიზიანების გამომწვევია დენის ძალა 0,5-1,5მა, ხოლო მუდმივი დენის შემთხვევაში – 5-7მა.

დამჭერი დენის მოქმედება იწვევს ხელის კუნთების სპაზმურ შეკუმშვას, რომლის დროსაც ადამიანი დამოუკიდებლად ვერ ხსნის თითებს, რომელშიც მოქცეულია დენგამტარი სადენი. ზღვრული დამჭერი ცვლადი დენის ძალა ტოლია 10-15 მა, ზღვრული დამჭერი მუდმივი დენი – 50-60მა.

ფიბრილაციური დენი ორგანიზმში გავლის შემდეგ იწვევს გულის ფიბრილაციას. ფიბლაციის ისეთი მდგრმარეობაა, როდესაც გული წყვეტს განსაზღვრული თანმიმდევრობით შეკუმშვას და ადგილი აქვს გულის კუნთის ბოჭქოთა ცალქეულ არაკორდინირებულ „ბიძგებს“, რომლის დროსაც წყდება გულის ტუმბოს ფუნქცია და შეიძლება მომენტალური სიკვდილით დამთავრდეს. ცვლადი დენის შემთხვევაში ზღვრული ფიბრილაციური დენის ძალა უდრის 100მა, მუდმივი დენის შემთხვევაში – 300-500 მს. 5 ამპერზე მეტი დენი მყისიერად აჩერებს გულს.

ელექტრული დენის მოქმედების ხანგრძლივობა. გულზე დენის ხანგრძლივი მოქმედება მთავრდება მძიმე შედეგით. ფიბრილაციის გამო დენით დაშავების სიმძიმე დამოკიდებულია იმაზე, თუ კარდიოციკლის რომელ ფაზას ემთხვევა გულზე დენის გავლის დრო. თუ დენის მოქმედების ხანგრძლივობა უდრის ან აღემატება კარდიოციკლის დროს (0,75-1 წამი), გამავალი დენი გადაფარავს გულის მუშაობის

ყველა ფაზას, რაც საშიშია ორგანიზმისათვის. თუ დენის მოქმედების დრო 0,2 წამით მოკლეა კარდიოციკლის ხანგრძლივობაზე, დაშავების სიმძემე მკვეთრად მცირდება.

დენის მოქმედების ხანგრძლივობის გავლენა დაშავების სიმძიმეზე გამოისახება ემპირიული ფორმულით $I = 50/t$, სადაც I – გამავალი დენის ძალის სიდიდე, მა; t – მოქმედების ხანგრძლივობა, წმ.

დაშავების ხარისხი დამოკიდებულია ადამიანში დენის გავლის გზაზე. თუ დენის გავლის გზაზე აღმოჩნდება სიცოცხლისათვის მნიშვნელოვანი ორგანოები, როგორიცაა გული, ფილტვი, თავის და ზურგის ტვინი, მაშინ დაშავების საფრთხე დიდია. ელექტროტრანზისტორია: „ხელი-ხელი“, „ხელი-ფეხი“, „თავი-ფეხი“, „ფეხი-ფეხი“ და სხვა. „ფეხი-ფეხი“ შემთხვევაში გულზე გაივლის საერთო დენის 0,4%, „ხელი-ხელი“ – 3,3%.

ელექტროდანადგარების მომსახურების პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ ერთნაირ პირობებში, 300 კოლტ ძაბვამდე დიდ საშიშიროებას წარმოადგენს სამრეწველო სიხშირის (50 ჰერცი) ცვლადი დენი. უფრო დიდი ძაბვისას მუდმივი დენით დაშავების საფრთხე მკვეთრად იზრდება. დიდ საშიშროებას წარმოადგენს დენის სიხშირე 50 ჰერციდან 1000 ჰერცამდე. 1000 ჰერცის ზემოთ არსებობს თერმული დამწვრობის საშიშროება.

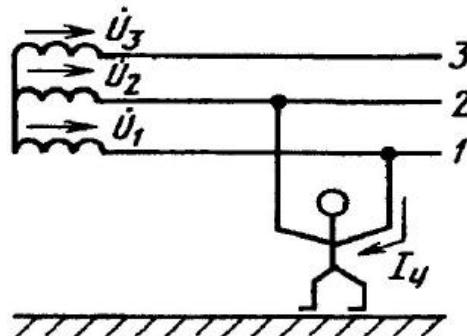
ადამიანის ელექტრული წინაღობა. ადამიანის სხეული ელექტროდენის გამტარია. ელექტრულ დენს დიდ წინაღობას უწევს კანი. კანი შედგება ორი ძირითადი ფენისაგან: გარე-ეპიდერმისისა და შიგა-დერმასაგან. ეპიდერმისი თავის მხრივ შედგება რამოდენიმე ფენისაგან, რომელთაგან ყველაზე გარეთა ფენაა რქოვანა. მშრალ და დაუზიანებელ მდგომარეობაში რქოვანა დიელექტრიკია, მისი ხვედრითი წინაღობა შეადგენს 10^5 - 10^6 ომს. რქოვანას დაზიანების შემთხვევაში ორგანიზმის წინაღობა 1000-5000 ომამდე ეცემა. შიგა ორგანოების წინაღობა უდრის 200-500 ომს. ადამიანის სხეულის წინაღობა ცვლადი სიდიდეა. იგი დამოკიდებულია კანის მდგომარეობაზე, გარემო პირობებზე, ელექტრული წრედის პარამეტრებზე და სხვა.

ელექტროუსაფრთხოების პირობები დამოკიდებულია სათავსებში გარემოს პარამეტრებზე (ტემპერატურა, ტენიანობა, დენგამტარი მტვრის არსებობა და სხვა). დატენიანებულ სათავსში იქმნება დენით დაშავების ხელსაყრელი პირობები. დენგამტარი მტვრის არსებობა ელექტრული კონტაქტის ხელშემწყობია, როგორც დენგამტარ ნაწილებთან, ასევე მიწასთან.

6.3. ელექტრომოწყობილობების დენგამტარ ნაწილებთან შეხების საშიშროების ანალიზი

ინფორმატიკის, მართვის სისტემების და მოწყობილობის სათავსები გამოირჩევა ქსელების, დენების ტიპის და ძაბვის დონეების მრავალსახეობით. მართვის ტექნიკის და სისტემების კვება ხორციელდება 50 ჰერცის სიხშირის, 380/220 ვოლტი ძაბვის მქონე სამფაზა ქსელიდან, ცალკეული მოწყობილობების კი – 5-დან 380 ვოლტამდე ძაბვის როგორც ცვლადი, ისე მუდმივი დენის ერთფაზა ქსელიდან.

განსაკუთრებულ საშიშროებას წარმოადგენს დენგამტარ ნაწილებთან ორპოლუსა (ნახ. 10) შეხება, როცა ადამიანი აღმოჩნდება ქსელის სრული მუშა ძაბვის ქვეშ. სხეულში გამავალი დენის ძალის სიდიდე იქნება $I_{\text{დ}} = \sqrt{3}U/R_{\text{დ}}$ სადაც U არის ქსელის ფაზური ძაბვა, ვ., ხოლო $R_{\text{დ}}$ – ადამიანის წინაღობა, ომ.

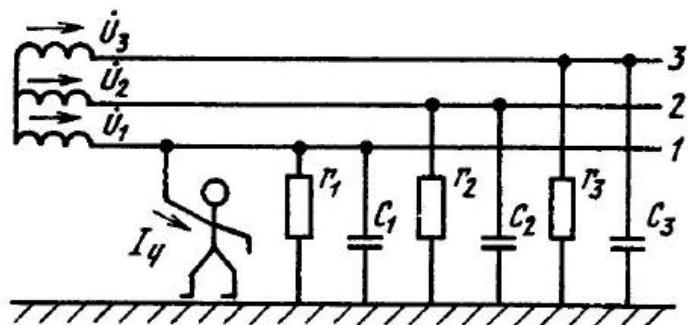


ნახ. 10. სამფაზა ქსელთან ორპოლუსა შეხების სქემა

როგორც ფორმულიდან ჩანს, ადამიანში გამავალი დენის ძალის სიდიდე დამოკიდებულია ქსელის ძაბვასა და ადამიანის წინაღობაზე. ამდენად, უსაფრთხოების ერთერთ ზომად მიჩნეულია ქსელის მუშა ძაბვის დადაბლება. მაგრამ ტექნიკური პირობების თანახმად, ეგზ-ის ცალკეული ბლოკების მუშა ძაბვის სიდიდე აღწევს ისეთ მნიშვნელობებს, რომლის დროსაც დენის ძალა ბევრად აღემატება ზღვრულ დამჭერ სიდიდეებს და უტოლდება ფიბრილაციური დენების მნიშვნელობებს.

ელექტროტრავმატიზმის შემთხვევების ანალიზმა აჩვენა, რომ საშრეწველო დანადგარების ექსპლუატაციის პროცესში ორპოლუსა შეხება იშვიათია. უფრო ხშირად ადგილი აქვს იზოლირებულნეიტრალიან და ჩამიწებულნეიტრალიან ქსელებთან ერთპოლუსა შეხებას (ნახ. 11, 12). ერთპოლუსა შეხება ნაკლებად საშიშია, რადგან ადამიანზე მოქმედი ძაბვა 1,73-ჯერ ნაკლებია ხაზურ ძაბვაზე, შესაბამისად ნაკლები

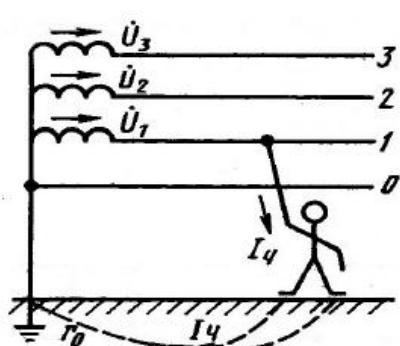
სიდიდის დენი გაივლის ადამიანში. ერთპოლუსა შეხებისას ადამიანში გამავალი დენის ძალა დამოკიდებულია ნეიტრალის რეჟიმზე. ნეიტრალი არის გენერატორის ან ტრანსფორმატორის გრაგნილების შეერთება ჩამამიწებელ მოწყობილობასთან. ნახ. №11-ზე წარმოდგენილია ადამიანის ერთპოლუსა შეხების სქემა იზოლირებული ნეიტრალიან სამფაზა ქსელთან. ნახაზზე r_1 , r_2 , r_3 არის იზოლაციის წინაღობები, ხოლო C_1 , C_2 , C_3 – ქსელის ტევადობა. ქსელთან ერთპოლუსა შეხება ქმნის შეკრულ ელექტრულ წრედს: პირველი ფაზის ტრანსფორმატორის გრაგნილი-სადენი 1-ადამიანი-მიწა-მეორე და მესამე ფაზის აქტიური და ტევადური წინაღობები r_2 , r_3 , C_2 , C_3 – სადენი 2, 3 – მეორე და მესამე ფაზების ტრანსფორმატორის გრაგნილები.



ნახ. 11. სამფაზა იზოლირებულნეიტრალიან ქსელთან ადამიანის შეხების სქემა

დაუშვათ, რომ $r_1=r_2=r_3=r_{\text{ობ.}}$, შესაბამისად $C_1=C_2=C_3=C$, მაშინ ადამიანში გამავალი დენის ძალის სიდიდე გამოითვლება ფორმულით

$$I_{\text{დ}} = 3U/(3R_{\text{დ}} + r_{\text{ობ.}}), \text{ თუ } U=220 \text{ ვ, } R_{\text{დ}}=1 \text{ კომ-ს, } r_{\text{ობ.}}=7 \text{ კომ-ს, } \text{ მივიღებთ, რომ } I_{\text{დ}}=66 \text{ მა,}$$



რაც წარმოადგენს საშიშროებას, თუ გავზრდით $r_{\text{ობ.}}=500$ კომ-ს, მივიღებთ $I_{\text{დ}}=1,32$ მა, რაც ადამიანში გამოიწვევს მხოლოდ დენის შეგრძნებას. ფორმულიდან და გამოთვლებიდან ჩანს, რომ თუ უზრუნველყოფილი იქნება იზოლაციის წინაღობის მაღალი დონე, ერთპოლუსა შეხება მცირე ტევადობის იზოლირებულნეიტრალიან

ნახ. 12. ჩამიწებულნეიტრალიან სამფაზა ქსელთან ადამიანის შეხების სქემა

ქსელთან უსაფრთხო იქნება.

ნახ. №12 წარმოდგენილია ჩამიწებულნეიტრალიან სამფაზა ქსელთან ერთპოლუსა შეხებისას შეიკვრება ელექტრული წრედი: ტრანსფორმატორის გრაგნილი 1-სადენი 1-ადამიანი-მიწა-ჩამიწებლის წინაღობა r_0 -ტრანსფორმატორის გრაგნილი 1.

ადამიანში გამავალი დენის სიდიდე გამოითვლება ფორმულით: $I_{\text{დ}}=U/R_{\text{დ}}$. რეალურ პირობებში ადამიანის წინაღობასთან ერთად განიხილება ფეხსაცმლის და იატაკის წინაღობები. საორიენტაციოდ ფეხსაცმლის წინაღობა აიღება 1,5-8000 კომი, იატაკის წინაღობა შეირჩევა შემდეგი მონაცემების მიხედვით: მშრალი, ხის იატაკი – 10000 კომი; ნებტიანი, ხის იატაკი – 20-25 კომი; მშრალი, ბეტონის იატაკი – 75 კომი; ნებტიანი, ბეტონის იატაკი – 1,5 კომი.

ამ მონაცემებიდან ჩანს, რომ ფეხსაცმლის და იატაკის არსებობა მნიშვნელოვან გავლენას ახდებს დენის ძალის სიდიდეზე. ამ შემთხვევაში ზემოთ მოყვანილი ფორმულა მიიღებს შემდეგ სახეს $I_{\text{დ}}= U/(R_{\text{დ}}+ r_{\text{ფე}}+ r_{\text{იატ}})$, თუ $U=220$ ვ, $R_{\text{დ}}=1$ კომს, $r_{\text{ფე}}=r_{\text{იატ}}=75$ კომს, დენის ძალა $I_{\text{დ}}=1,46$ მა, რაც იწვევს მხოლოდ დენის შეგრძნებას.

განხილული მაგალითებიდან ჩანს, რომ ადამიანის დაშავების საფრთხე იზოლირებულნებიტრალიან ქსელში ჩართვისას უფრო მცირეა, ვიდრე ჩამიწებულნებიტრალიანი ქსელების შემთხვევაში, რადგანაც იზოლირებულნებიტრალიან ქსელებში დამატებით მოქმედებს სადენების იზოლაციის წინაღობები. გათვლებმა აჩვენა, რომ თანაბარ პირობებში, იზოლირებულნებიტრალიან ქსელში ჩართვისას ადამიანში გამავალი დენის სიდიდე 11-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე დაშავების დენი ჩამიწებულნებიტრალიან ქსელში ჩართვისას.

ზემოთ მოყვანილი მაგალითების გარდა, გარკვეულ საშიშროებას წარმოადგენს ბიჯური ძაბვა. ელექტრული ქსელის იზოლაციის დაზიანების შემთხვევაში სადენი შეიძლება აღმოჩნდეს მიწაზე. ამ შემთხვევაში მოხდება დენის განდინება მიწაში. თუ ადამიანი იმყოფება განდინების ზონაში, მისი ფეხები მიიღებენ გარკვეულ პოტენციალს. უდიდესი ელექტრული პოტენციალი აღინიშნება სადენის მიწასთან შეხების ადგილას. განდინების წერტილიდან 1 მ სიშორეზე ძაბვის ვარდნა შეადგებს 68%-ს. 10 მ-ის სიშორეზე – 92%-ს. 20 მ-ის მანძილზე ბიჯური ძაბვის მნიშვნელობა $U_{\text{ბიჯ}}=0$. ბიჯური ძაბვის შემთხვევაში დენი გაივლის გზით „ფეხი-ფეხი“. თუ $U_{\text{ბიჯ}}=0$ მნიშვნელობა აღემატება 100-500 ვ-ს, მოხდება ფეხების კუნთების კრუნჩება, ადამიანი დაეცემა მიწაზე, რის შედეგადაც დაშავების სიმძიმე მკვეთრად გაიზრდება.

ელექტრული დენით გამოწვეული უბედური შემთხვევების ანალიზი იძლევა საშუალებას გამოვლინდეს დაშავების ძირითადი მიზეზები:

- ძაბვის ქვეშ მყოფ დენგამტარ ნაწილებთან უნებლივ შეხება;
- დაცვითი საშუალებების გაუმართაობა;
- საწარმოო მოწყობილობების ლითონურ ნაწილებზე (შემოღობვა, კორპუსები,

- გარსაცმი) ძაბვის გადასცლა;
- გამორთული ელექტროდანადგარების შეცდომით ჩართვა.

6.4. ელექტრული დენისაგან დაცვის ზომები

ელექტროტრაგმატიზმის ასაცილებლად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მართვის სისტემების სათავსებში მოქმედი ელექტროდანადგარების მომსახურების სწორ თრგანიზებას. ელექტროდანადგარების მოწყობის წესის თანახმად ელექტროდანადგარები და ქსელები შეიძლება იყოს: 1000 ვ-ის ზევით ჩამიწებული და იზოლირებული ნეიტრალით; 1000 ვ-მდე ჩამიწებული და იზოლირებული ნეიტრალით. ელექტროდანადგარების ასეთი დაყოფა იძლევა საშუალებას შემუშავდეს კონსტრუქციების მიმართ ოპტიმალური მოთხოვნები, ხოლო მომსახურე პერსონალისათვის – უსაფრთხოების ზომები და საშუალებები. მართვის სისტემების ელექტრომოწყობილობა მიეკუთვნება 1000 ვ-მდე მომუშავე დანადგარებს. გამონაკლისს წარმოადგენს მხოლოდ რამოდენიმე კილოვოლტის მქონე ეკრანის პულტები, დისპლეი, ელექტრონულ-სხივური მილაკი.

სათავსების გარემო, რომელშიც იმყოფება ინფორმატიკის, მართვის სისტემები, მოწყობილობა, მოქმედებს აპარატურა – დანადგარების ელექტრულ იზოლაციაზე. ამ თვალსაზრისით განასხვავებენ უსაფრთხო სათავსებს, სათავსებს გაზრდილი საფრთხით და სათავსებს განსაკუთრებით გაზრდილი საფრთხით.

უსაფრთხო სათავსებია – მშრალი, უმტკერო, რომელშიც ჰაერის ტემპერატურაა $18-22^{\circ}\text{C}$, ხოლო ფარდობითი ტენიანობა – 40-60%.

გაზრდილი საფრთხის სათავსები ხასიათდება ჰაერის 75%-იანი ფარდობითი ტენიანობით და მაღალი ($+35^{\circ}\text{C}$ -ზე მეტი) ტემპერატურით, დენგამტარი მტვრის არსებობით; განსაკუთრებულად საშიშს მიეკუთვნება 100%-იანი ფარდობითი ტენიანობის მქონე სათავსები (კედლები, მოწყობილობა, დაფარულია ტენით), ქიმიურად აგრესიული გარემო, რომელიც იწვევს იზოლაციის დაზიანებას. სათავსის კატეგორიის გათვალისწინებით საჭიროა გარკვეული დაცვითი ზომების ჩატარება. მაგალითად, გაზრდილი საფრთხის სათავსებში უნდა მოიხმარებოდეს ორმაგი იზოლაციის მქონე ელექტროინსტრუმენტი, გადასატანი სანათურები, რომელთა ძაბვა არ უნდა აღემატებოდეს 42 ვოლტს.

განსაკუთრებულად საშიშ სათავსებში გადასატანი სანათურების ძაბვა უნდა შეადგენდეს 12 ჭ-ს, ხოლო 42 ვ ძაბვის მქონე ელექტროინსტრუმენტის სარგებლობა დაშვებულია დიელექტრიკული ხელთათმანების გამოყენებით.

მოწყობილობების პროფილაქტიკური მომსახურების თვალსაზრისით, სარემონტო-სამონტაჟო სამუშაოების ჩატარება დაშვებულია ძაბვის მოხსნით და ძაბვის მოხსნის გარეშე. ძაბვის მოხსნის გარეშე სამუშაოებს მიეკუთვნება ეგმ-ის ცალკეული კვანძების, ბლოკების გამართვა. ასეთი სამუშაოები(1000 ვ-იან ელექტროდანადგარებში) გარკვეული ტექნიკური და ორგანიზაციული ღონისძიებების ჩატარებას მოითხოვს, როგორიცაა: დენგამტარი ნაწილების შემოღობვა, დიელექტრიკული ბოტების, ხალიჩების, ხელთათმანების, მაიზოლირებელსახელურიანი ინსტრუმენტების გამოყენება.

6.5 დაცვის ტექნიკური საშუალებები

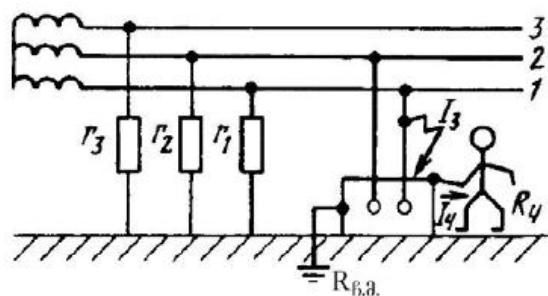
ელექტრული დენისაგან ადამიანის დასაცავად გამოიყენება შემდეგი ტექნიკური საშუალებები: შემომღობი მოწყობილობა, დენგამტარი ნაწილების იზოლაცია (მუშა, დამატებითი, ორმაგი,გაძლიერებული), დამცავი ჩამიწება, დანულება, ამორთვა, პოტენციალთა გათანაბრება და სხვა. ჩამოთვლილი საშუალებების სხვადასხვა ვარიაციაში გამოყენება უზრუნველყოფს ადამიანების დენგამტარ ნაწილებთან შეუხებლობას, ხოლო ძაბვის ქვეშ არამყოფ დენგამტარ ლითონურ ნაწილებს დაიცავს ძაბვის გადასვლისაგან.

შემომღობი მოწყობილობები შესრულებულია მთლიანი გარსაცმების, სახურავების, 25×25 მმ-იანი ბადეების სახით. უწვადი დამცავი გარსაცმებით შემოღობილია ელექტრული წრედის გამთიშველები. შემოღობვები იცავს ადამიანს ელექტრული რკალისაგან.

იზოლაციის ფიზიკური არსი მდგომარეობს დენის ძალის სიდიდის შეზღუდვაში. იზოლაციის მდგომარეობა დამოკიდებულია მასალაზე, ელექტროდანადგარის კონსტრუქციაზე, საწარმო გარემოს მიკროკლიმატურ პირობებზე (ტემპერატურა, ტენიანობა, ორთქლი, მტვერი). იზოლაციის ხარისხი ხასიათდება დენის გადინების წინაღობით. ელექტროდანადგარების მოწყობის წესების თანახმად ქსელის ნებისმიერ უბანზე ორ მცველს შორის გადინების დენი არ უნდა აღემატებოდეს 0,001 ა. იზოლაციის წინაღობა R₀ უნდა შეადგენდეს 500000 ომს, ან არანაკლებ 1000·U (U –

დანადგარის ძაბვა). 1000 ვოლტამდე ძაბვის ელექტროდანადგარებში იზოლაციის პერიოდული შემოწმება ხდება M1101 ტიპის მაგომეტრის გამოყენებით. 50 ჰერცის სიხშირის მქონე ქსელებში იზოლაციის მდგომარეობის მუდმივი კონტროლისათვის გამოიყენება ΠΚИ, ТКТ-60 ტიპის აპარატურა. იზოლაციის წინაღობის შემცირების შემთხვევაში აპარატურა გამოსცემს ხმოვან ან სინათლის სიგნალს. უსაფრთხოების ასამაღლებლად, სადენების ფუნქციონალური დანიშნულების გათვალისწინებით შემოღებულია იზოლაციის შემდეგი შეფერილობა: შავი – მაღლვანი ქსელებისათვის, წითელი-მართვის, საზომი და ცვლადი დენის სიგნალიზაციის და ცვლადი დენის ქსელებისათვის, ლურჯი – მუდმივი დენის ანალოგიურ ქსელებში, მოწვანო-ყვითელი – ჩამიწების ქსელებისათვის, ცისფერი – ნულვან სადენთან მიერთებული სადენებისათვის. ორმაგი იზოლაცია ზრდის ხელის ელექტროინსტრუმენტის საიმედოობას.

დამცავი ჩამიწება. დამცავი ჩამიწება არის იზოლირებულნეიტრალიან ქსელებში გამოყენებული ტექნიკური საშუალება დამცავ ჩამიწებაში იგულისხმება ელექტროდანადგარის არადენგამტარი ნაწილების წინასწარი მიერთება მიწასთან ან მის ექვივალენტან.



ნახ. 13. დამცავი ჩამიწების სქემა

ნახ. №13-ზე წარმოდგენილია იზოლირებულნეიტრალიან ქსელთან მიერთებული ელექტროდანადგარი, რომელზეც მოხდა ერთერთი ფაზის მოკლე ჩართვა კორპუსზე დანადგარის კორპუსი ჩამამიწებელი მოწყობილობით მიერთებულია მიწასთან. დამცავი ჩამიწების მოქმედების პრინციპი მდგომარეობს იმაში, რომ ადამიანის შეხება კორპუსთან უსაფრთხოა, რადგანაც ჩამამიწებელი ქმნის დამცავი ჩამიწების წრედს ადამიანის ჩართვის წრედის პარალელურად. რადგანაც ჩამამიწებლის წრედის წინაღობა (4-10 ომი) ნაკლებია ადამიანის წინაღობაზე (1000 ომი), ძირითადი დენი წავა R_{f.a.} წრედით, ადამიანში კი გაივლის დენის უსაფრთხო მნიშვნელობა. მაგალითი: თუ

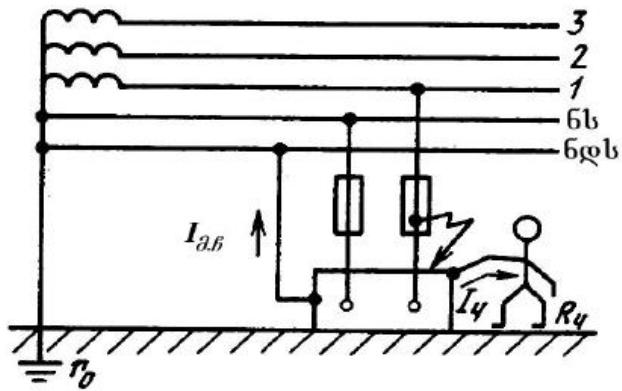
იზოლიაციის $r_{\text{obj}}=10000$ მმს, $R_{\text{დღ}}=1000$ მმს, $U=220$ ვოლტს, ჩამამიწებლის არარსებობის შემთხვევაში $I_{\text{დღ}}=3U/(3R_{\text{დღ}}+r_{\text{obj}})$ თანახმად $I_{\text{დღ}} \approx 51$ მა, რაც ადამიანისათვის დიდ საშიშროებას წარმოადგენს. მაგრამ თუ $R_{\text{წ.მ}}=10$ მმს, $I_{\text{დღ}}=3 U / r_{\text{obj}} (R_{\text{დღ}}/R_{\text{წ.მ}})$, მივიღებთ, რომ $I_{\text{დღ}}=0,66$ მა, რაც იწვევს მხოლოდ დენის შეგრძნებას. ელექტროდანადგარების მოწყობის წესის თანახმად დამცავი ჩამამიწება გამოიყენება 380 ვ ცვლადი დენის და 440 ვ მუდმივი დენის ელექტროდანადგარებში, ტრანსფორმატირებში, კაბელების გარსაცმებისათვის, შემოღობებისათვის, გადასატანი და გადაადგილებადი ელექტრომიმღებისათვის.

დამცავი ჩამამიწება წარმნოადგენს ჩამამიწებლის და ჩამამიწებელი სადენების ერთობლიობას. ჩამამიწებელი შეიძლება იყოს ბუნებრივი და ხელოვნური, ბუნებრივ ჩამამიწებლად იყენებენ ფოლადის მიღებს (წვადი აირების და სითხეების მიღების გარდა), კაბელების ლითონურ გარსაცმებს, რკინა-ბეტონის საძირკვლებს.

ხელოვნური პირიზონტალური ჩამამიწებლები შეირჩევა მოწყობილობების ფართის გათვალისწინებით. ვერტიკალური ჩამამიწებლები მზადდება ფოლადის მიღებისაგან, ბადებისაგან, და სხვა. ისინი ზედა ბოლოთი შედუდუბულია პირიზონტალურად მოთავსებულ შემაერთებელ ზოლთან. გამოთვლითი ცენტრის სათავსები აღჭურვილია დამცავი ჩამიწების ბადისებრი კონტურ-სალტერი. კონტურ-სალტე ჩაწყობილია ეგმ-ის ქვეშ ბადის სახით, უჯრედების ზომით 1200×1200 მმ.

ეგმ-ს ყველა კვანძი, ბლოკი, ელემენტი, შეერთებულია კონტურ-სალტესთან ცალკეული სადენებით. სამანქანო დარბაზში გათვალისწინებულია ეგმ-ის დაბრკოლებამდგრადობის ასამაღლებელი სქემური ჩამიწების კონტურ-სალტე. ის შესრულებულია 120 მმ² კვეთის მქონე სპილენძის სალტესაგან და შეხების გარეშე ჩაწყობილია ძირითადი კონტურ-სალტეს პარალელურად. ორივე კონტურ-სალტე მიერთებულია ერთმანეთთან გამანაწილებელ ძალოვან კარადაში.

დამცავი დანულება. დამცავი დანულება გამოიყენება 1000 ვოლტამდე ძაბვის ცვლადი დენების, როგორც იზოლირებულნეიტრალიან, ასევე ჩამიწებულნეიტრალიან ქსელებში. დანულება არის ელექტროდანადგარის ლითონური, არადენგამტარი ნაწილების წინდაწინ მიერთება ნულოვან სადენთან. დანულების დამცავი ეფექტი მდგომარეობს კორპუსზე ჩართვის ხანგრძლივობის, ანუ ადამიანზე ელექტრული დენის



ნახ. 14. დამცავი დანულების სქემა

ზემოქმედების ხანგრძლივობის შემცირებაში. ეს მიიღწევა ელექტროდანადგარის ლითონური კორპუსის ტრანსფორმატორის ნულოვან სადენთან მიერთებით. ასეთი მიერთება კორპუსზე ფაზურ და ნულოვან სადენებს შორის წარმოქმნის მოკლე ჩართვის დენს, რომლის დროსაც ამოქმედდება დაცვა – ხდება ქსელიდან დანადგარის ავტომატური გათიშვა. ამ შემთხვევაში ადამიანში გამავალი დენის სიდიდე დამოკიდებულია ფაზური და ნულოვანი სადენების წინაღობების ფარდობაზე. იმისათვის, რომ უზრუნველყოფილი იყოს ავარიული უბნის გამორთვა, წარმოქმნილი მოკლე ჩართვის დენის მნიშვნელობა უნდა იყოს დიდი. ელექტროდანადგარების მოწყობის წესების თანახმად მოკლე ჩართვის დენის სიდიდე ნომინალურ დენს 3-ჯერ უნდა აღემატებოდეს დნობადი მცველის შემთხვევაში, ხოლო ავტომატის ამოქმედების ნომინალურ დენს 1,5-ჯერ.

დამცავი ამორთვა. ელექტროტრაგმატიზმის სტატისტიკა აწვენებს, რომ ელექტროტრაგმების უმეტესობა გამოწვეულია დენგამტარ ნაწილებთან უშუალო შეხებით კ.წ. ელექტროდანადგარის მუშაობის ნორმალურ რეჟიმში. ამ შემთხვევაში არც ერთი ზემოაღწერილი დაცვის ღონისძიება არ უზრუნველყოფს ადამიანის დაცვას. დამცავი ამორთვა არის სწრაფმოქმედი, ქსელიდან ელექტროდანადგარის ავტომატური გათიშვის ტექნიკური საშუალება. დამცავი ამორთვა გამოიყენება, როგორც იზოლირებულნეიტრალიან ისე ჩამიწებულნეიტრალიან ქსელებში. დამცავი ამორთვის მოწყობილობა მუდმივად აკონტროლებს ქსელს და პარამეტრების შეცვლის შემთხვევაში გათიშვას ქსელს ან უბანს. ამორთვის მოწყობილობები შედგება გადამწოდისგან, გარდამქმნელისა და შემსრულებელი ელემენტისაგან.

პოტენციალთა გათანაბრება – ბიჯური და შეხების ძაბვების შემცირების დამცავი ტექნიკური საშუალებაა. პოტენციალთა გათანაბრება მიიღწევა კონტრული

ჩამამიწებლის მოწყობით. კონტურული ჩამამიწებლიდან დენის ჩადინებისას, კონტურის შიგნით მიწა იძენს ჩამამიწებლის პოტენციალს. ამით ბიჯის და შეხების ძაბვების მაქსიმალური მნიშვნელობები მცირდება. გამოთვლით ცენტრებში პოტენციალთა გათანაბრება ხორციელდება ეგმის ლითონური დგარების, სანათურების კორპუსების და სხვა მოწყობილობების მიერთებით დამცავი ჩამიწების კონტურ-სალტესთან.

6.6 პირველადი დახმარების ღონისძიებები ელექტროდენით დაშავების შემთხვევაში

ელექტროდენით გამოწვეული უტედური შემთხვევების დროს პირველი დახმარება მოიცავს ორ ეტაპს: დაზარალებულის განთავისუფლებას დენის მოქმედებისაგან და მისთვის სამედიცინო დახმარების აღმოჩენას.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, დაშავების სიმძიმე დიდადაა დამოკიდებული დენის ზემოქმედების ხანგრძლივობაზე, ამიტომ ძალიან მნიშვნელოვანია დაზარალებულის სწრაფი განთავისუფლება მისგან. დაზარალებულის განთავისუფლება დენის ზემოქმედებისაგან შეიძლება სხვადასხვა ხერხის გამოყენებით, მაგრამ პირველი და მირითადია ელექტროდანადგარის იმ ნაწილის ან უბნის გამორთვა, რომელსაც ეხება დაზარალებული.

გამორთვა ხდება უახლესი ამომრთველის, დენმკვეთის ან სხვა გამომრთველის აპარატის საშუალებით. თუ დაშავებული იატაკიდან ან მიწიდან მაღლა იმყოფება, საჭიროა ზომების მიღება, რათა იგი არ დაზიანდეს ჩამოვარდნის დროს.

თუ დანადგარის სწრაფი გამორთვა შეუძლებელია, მაშინ საჭიროა დაშავებული მოვაცილოთ დენგამტარ ნაწილებს, რომელთაც იგი ეხება. ამ დროს დამხმარემ უნდა დაიცვას უსაფრთხოების შესაბამისი ღონისძიებები, რათა თვითონ არ მოხვდეს კონტაქტში დენგამტარ ნაწილთან.

400 კოლტამდე ძაბვის ელექტროდანადგარებში დაშავებული შეიძლება დენგამტარი ნაწილიდან გამოვიყვანოთ (გამოვათრიოთ) მშრალი ტანსაცმლის ბოლოებზე ხელის მოკიდებით. ამ დროს არ შეიძლება შევეხოთ დაშავებულის სხეულს, მის ფეხსაცმელს. ასევე შეიძლება ხელების იზოლირება დიელექტრიკული ხელთაომანებით. ზოგ შემთხვევაში შესაძლებელია დაშავებული სადენს მოვაცილოთ მშრალი ფიცრით ან ჯოხით, ან სადენის გადაჭრით მშრალი ხისტარიანი ცულით.

400 კოლტზე მეტი ძაბვის დანადგარებში დენგამტარი ნაწილისაგან დაშავებულის გასათავისუფლებლად აუცილებელია დიელექტრიკული ხელთაომანებისა და ბოტების

გამოყენება; აგრეთვე უნდა ვიმოქმედით შტანგით ან სპეციალური მაიზოლირებელი მარწუხებით.

პირველადი სამედიცინო დახმარების აღმოჩენის ღონისძიებები დამოკიდებულია დენის მოქმედებისაგან მისი განთავისუფლების შემდეგ დაზარალებულის მდგომარეობაზე. თუ დაზარალებული გონებაზეა, მაგრამ მანამდე გულწასული იყო, საჭიროა დავაწვინოთ და ექიმის მოხვდამდე უზრუნველვყოთ მისი სრული სიმშვიდე და პულსისა და სუნთქვის კონტროლი.

თუ დაზარალებული გრძნობადაკარგულია, უნდა დავაწვინოთ გულაღმა, გაგუსნათ ტანსაცმელი და მიგცეთ თავისუფლად სუნთქვის საშუალება, ვაუნოსინოთ ნიშადურის სპირტი, სახეზე მოვასხუროთ წყალი. თუ დაზარალებულს არ ესინჯება პულსი, სუნთქვას ძალიან იშვიათად და არათანაბრად, საჭიროა დაუყოვნებლივ ჩაუტარდეს ხელოვნული სუნთქვა და გულის მასაჟი.

ხელოვნური სუნთქის არსებული ხერხებიდან ყველაზე ეფექტურია ხელოვნური სუნთქვა „პირიდან პირში“ ან „პირიდან ცხვირში“ ჰაერის ჩაბერვით. ამ ხერხის გამოყენებისათვის საჭიროა დაზარალებული დავაწვინოთ ჰოროზონტალურად, გავუდოთ პირი. ხორხის გასახსნელად საჭიროა დაზარალებულს გადავუხაროთ თავი უკან, ცალი ხელი მოვკიდოთ კვფის ქვეშ, ხოლო მეორე ხელით დავაწვეთ მის შუბლს მანამ, სანამ ნიკაპი და ყელი არ აღმოჩნდება ერთ სწორ ხაზზე. თავის ასეთი მდგომარეობის დროს ენა დაცილებულია ხორხის შესასვლელიდან, რითაც უზრუნველყოფილია ჰაერისათვის თავისუფალი გასასვლელი ფილტვებში. ამის შემდეგ დახმარების აღმომჩენი დრმად ჩაისუნთქავს და შემდეგ ძლიერად ჩაბერავს ჰაერს დაზარალებულს პირში, თან ცხვირის ნესტოები უნდა გადაუკეტოს სახით (იმისათვის, რომ პირში ჩაბერილი ჰაერი უკან არ გამოვიდეს). შემდეგ გადაიხრება უკან და ახლად ჩაისუნთქავს. ამ დროს დაზარალებული აკეთებს პასიურ ამოსუნთქას. ჰაერის ჩაბერვის სიხშირე 1 წუთში უნდა იყოს 10-12-ის ტოლი.

თუ დაზარალებულს დარღვეული აქვს გულის ნორმალური მუშაობა, აუცილებელია გულის გარე მასაჟის ჩატარება. ამ დროს დაზარალებულის გულმკერდზე ხდება რიტმული დაწოლა, რის გამოც გული შეიკუმშება მკერდის ძვალსა და ხერხემალს შორის და გამოდევნის სისხლს ღრუდან. დაწოლის შეწყვეტის შემდეგ გულმკერდი და გული სწორდება და უკანასკნელი ივსება ვენებიდან მიწოდებული სისხლით.

გულის მასაჟი მიმდინარეობს შემდეგნაირად: უნდა განვსაზღვროთ მკერდის ძვლის ქვემოთა მესამედის მდებარეობა, დავადოთ მასზე ერთ-ერთი ხელისგული, შემდეგ ზემოდან – მეორე ხელისგული და წინ გადახრილი კორპუსით დავაწვეთ დაზარალებულის გულმკერდს. დაწოლა უნდა მოხდეს სწრაფი ბიძგებით ისე, რომ მკერდის ძვლის ქვემოთა ნაწილი ჩაიზნიქოს 3-4 სმ-ით, ხოლო მსუქანი ადამიანისათვის – 5-6 სმ-ით. დაწოლა ხდება დაახლოებით ერთჯერ წამში. ყოველი 4-6 ბიძგის შემდეგ კეთდება შესვენება 2 წმ, რომლის დროსაც დაზარალებულს უტარდება ხელოვნური ჩასუნთქვა. შემდეგ, როდესაც დაზარალებულს ეწყება ამოსუნთქვა, ხელახლა აწარმოებენ მკერდზე დაწოლას ზემოაღნიშნული სისშირით მორიგ შესვენებამდე.

ზოგ შემთხვევაში დაზარალებულს არ ესინჯება პულსი, მაგრამ სახეზეა გამოცოცხლების სხვა ნიშნები (აღდგენილია დამოუკიდებელი სუნთქვა, შევიწროებულია თვალის გუგები და სხვ.) ამის მიზეზი შეიძლება იყოს გულის ფიბრილაცია, რომლის დროსაც აუცილებელია სპეციალური კლექტრული აპარატის – დეფიბრილატორის გამოყენება.

დეფიბრილატორში გულის ნორმალური მუშაობის აღსადგენად გამოიყენება 6 კილოვატი ძაბვის დენის იმპულსები 10^{-10} წამის ხანგრძლივობით. ასეთი სახის იმპულსების გულის არეში გატარებისას ხდება გულის უჯრედების ერთდროული აგზება და გულის მთელი კუნთის ერთჯერადი შეკუმშა. ამის შემდეგ შეიძლება აღდგეს გულის ბუნებრივი, რითმული შეკუმშვები.

ელექტროდანადგარების უსაფრთხო მომსახურების უზრუნველსაყოფად მათი სახეობის, ნომინალური ძაბვის, მკვებავი ქსელის ნეიტრალის რეჟიმის და სათავსის გარემო პირობების მიხედვით გამოყენება დაცვითი ღონისძიებების კომპლექსი. მათ მიეკუთვნება: მცირე ძაბვის გამოყენება, იზოლაციის დაზიანების კონტროლი და პროფილაქტიკა, დენგამტარ ნაწილებთან მიუწვდომლობის უზრუნველყოფა, დამცავი ჩამიწება, ორმაგი იზოლაცია და დამცავი ამორთვა.

ამ დაცვითი ღონისძიებების რეგლამენტირება ხდება ელექტროდანადგარების მოწყობის წესების და სხვა მოთხოვნების თანახმად.

6.7. სტატიკური ელექტრობა, მოქმედება და მისგან დაცვა

სტატიკური ელექტრობა კლინდება მაღალი საიზოლაციო თვისებების მქონე მასალების გამოყენებისას. სხვულის ელექტრიზაცია ორი არაერთგვაროვანი

ზედაპირის შეხებისას ელექტრონების და იონების გადანაწილებასთან დაკავშირებული როლი პროცესია. ასეთი ზედაპირების შეხებისას წარმოიქმნება ორმაგი ელექტრული ფენა. ელექტრული მუხტის მატარებელი ზედაპირების მექანიკური გაყოფა მათ შორის წარმოქმნის პოტენციალთა სხვაობას ე.ი. ელექტრულ ველს. ელექტრიზაციის პროცესის გამოწვევია მყარი ნივთიერებების დამსხვრევა-დაქუცმაცება, ტყავის ან რეზინის, ლენტისებრი ტრანსპორტიორის მუშაობა და ღვედური გადაცემა, ცეცხლსაშიში სითხეების (ბენზინი, ბენზოლი, ტოლუოლი, ნავთობი, ეთერი) მიღებში გადაქაჩვა, მიღებში შეკუმშული და გათხევადებული აირების მოძრაობა, ფხვიერი ნივთიერებების შერევა, დიელექტრიკული მასალისაგან შესრულებულ იატაკზე ან ფენილზე ადამიანების გადაადგილება და ა.შ.

მყარი ნივთიერების ზედაპირზე ელექტრული მუხტი წარმოიქმნება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ერთი მათგანი არის დიელექტრიკი, თუ ორივე საკონტაქტო ზედაპირი ელექტროგამტარია, წარმოქმნილი ელექტრული მუხტები სწრაფად განიბნევიან (რელაქსირდებიან) და არ ექნება ადგილი ელექტრიზაციას. ზედაპირებს შორის მანძილის გაზრდა ადიდებს პოტენციალთა სხვაობას. თუ ეს სხვაობა გაუტოლდა ზღვრულ სიდიდეებს, წარმოიქმნება ნაპერწკლური განმუხტვა. ელექტრული ნაპერწკლური წარმოადგენს სტატიკური ელექტრობის მნიშვნელოვან საშიშროებას. რადგანაც განმუხტვის ენერგია ტოლია ან აღემატება წვადი აირების, სითხეების, მტვრის ან მათი ნარევის ააღების მინიმალურ ენერგიას, წარმოიქმნება ხანძირს გაჩენის ან აფეთქების საშიშროება.

სტატიკური ელექტრიზაციის მოვლენები დაკავშირებულია საპარო გარემოს მდგომარეობასთან. ნორმალურ პირობებში ჰაერი ხასიათდება მაღალი საიზოლაციო თვისებებით. მზის და კოსმიური სხივების, მიწის ქერქის რადიოაქტიური ნივთიერებების და სხვა მაიონიზირებული ფაქტორების მოქმედების შედეგად ჰაერის ნეიტრალური მოლექულები განიცდიან იონიზაციას დადებითი და უარყოფითი იონების წარმოქმნით. იონიზაციის შედეგად ჰაერი ხდება გამტარი. სტატიკური ელექტრობის მუხტი არის უბედური შემთხვევების, ხანძირის გაჩენის და აფეთქების მიზეზი.

ნაპერწკლოვანი დენის მუხტი მცირეა, ის არ იწვევს ადამიანის დაზიანებას, მას ადამიანი შეიგრძნობს როგორც მტკიცნეულ წხვლებას. გარდა ამისა სტატიკური ელექტრობის მუხტი იწვევს პროდუქციის წუნს. სტატიკური ელექტრობის 100 შემთხვევიდან 39 მოდის ხანძარზე და აფეთქებაზე, 38 – ელექტრულ დარტყმაზე, 23 – ტექნოლოგიურ დაფექტებზე.

ინფორმატიკის და მართვის სისტემების სათავსებში სტატიკური ელექტრობის განმუხტვის დენები წარმოიქმნება ეგმ-ის ნებისმიერ ელემენტთან შეხებისას. ეს დენები შეიძლება გახდნენ ეგმ-ის დაზიანების და მწყობრიდან გამოსვლის მიზეზი.

ადამიანზე მაღალი ძაბვის ელექტროსტატიკური ვალის სისტემატური ზემოქმედება იქვევს ცენტრალური ნერვული, გულ-სისხლძარღვოვანი და სხვა სისტემების ფუნქციონალურ ცვლილებებს. ამიტომ სამუშაო ადგილებზე ელექტროსტატიკური ვალის დაძაბულობის ზღვრული დასაშვები სიდიდეები ნორმირებულია:

ადამიანზე ვალის მოქმედების ხანგრძლივობა t, სთ	ელექტრული ვალის ზღვრული დასაშვები ძაბვები E, კვ/მ
--	--

1-----	60
2-----	42,5
3-----	34,6
4-----	30
5-----	26,8
6-----	24
7-----	22,7
8-----	21,2
9-----	20

წარმოქმნილი სტატიკური ელექტრობის მუხტის სიდიდეები დამოკიდებულია საკონტაქტო მასალების ელექტრულ თვისებებზე – ხვედრით ელექტრულ წინაღობაზე ρ . თუ $\rho=10^5$ ომი.მ-მდეა, მასალები არ ელექტრიზდებიან, თუ $\rho=10^8$ ომი.მ ან მეტია – მასალები ძლიერ ელექტრიზდებიან. მიღდსადენებში წვადი სითხეების და ნივთიერებების გატარება დიდ საფრთხესთან არის დაკავშირებული. მაგალითად, ბენზინის ორთქლის აფეთქებისათვის საქმარისია მხოლოდ 300 კ პოტენციალის არსებობა. წვადი სითხეების და ფეთქებადი ნივთიერებების მიღებში გატარებისას, მუხტის წარმოქმნის აცილების ძირითადი დონისძიებებია – ყველა მიღდსადენების, ცისტერნების ჩამიწება და სითხეების გადაადგილების სიჩქარის შემცირება 3-4 მეტრამდე წამში [9, 10].

მართვის სისტემების სათავსებში სტატიკური ელექტრობის სიდიდის შესამცირებლად საჭიროა: ტექნოლოგიური იატაკი დაიფაროს ACH მარკის ცალფენა პოლივინილქლორიდული, ანტისტატიკური ლინოლიუმით. დაცვის სხვა მეთოდები მდგომარეობს იონიზირებული აირით ელექტროსტატიკური მუხტის ნეიტრალიზაციაში. წარმოებებში ფართოდ გამოიყენება რადიოაქტიური ნეიტრალიზატორები.

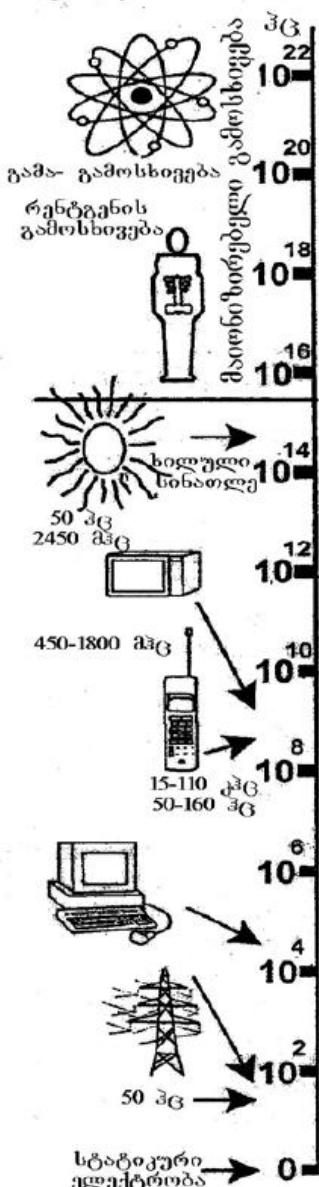
სამუშაო ადგილებზე ელექტროსტატიკური ველის დაძაბულობის შემცირების საერთო ზომებია:

- სამუშაო ზონიდან ელექტროსტატიკური ველის წყაროების მოცილება;
- ელექტროსტატიკური ველის ეკრანირება;
- სტატიკური ელექტრობის მუხტის საწინააღმდეგო ნეიტრალიზაცორების განვითარება;
- მასალების დატენიანება;
- ელექტრიზებადი მასალების შეცვლა არაელექტრიზებადი ანალოგებით;
- საკონტაქტო ზედაპირების შერჩევა დაბალი ელექტრიზაციის ნიშნის მიხედვით;
- მანქანების, მისი ელემენტების, მილსადენების ჩამიწება;
- მასალების ელექტროგამტარობის გაზრდა გამტარი დანამატების და დაფარვების ხარჯზე;
- ტექნოლოგიური პროცესის სპეციფიკიდან გამომდინარე, მოსახმარი და გადასამუშავებელი ნივთიერებების დატენიანება;
- საწარმო სათავსებში შრომის დაცვის და უასაფრთხოების ტექნიკის წესების მკაცრი დაცვა.

თავი 7. ელექტრომაგნიტური ველები და გამოსხივებები

სიხშირის მიხედვით ელექტრომაგნიტური რხევების სპექტრი მდებარეობს $5 \cdot 10^{-3}$ - 10^{22} ჰე დიაპაზონში. ფოტონების ენერგიის გათვალისწინებით განასხვავებენ არამაიონიზირებელ და მაიონიზირებელ გამოსხივებებს (ნახ. 15).

სამრეწველო სიხშირის (50 ჰე) ელექტრომაგნიტური ველების ხანგრძლივი



მოქმედება ადამიანში იწვევს თავის ტკივილს, მოღუნებას, უძილობას, მახსოვრობის დაქვეითებას, აპათიას, გულმკერდის არეში ტკივილებს, გულის რითმის მოშლას. შეიძლება განვითარდეს ცენტრალური-ნერვული და გულსისხლძარღვოვანი სისტემების ფუნქციონალური და სისხლის ცვლილებები.

50 ჰე სიხშირის ელექტრული და მაგნიტური ველების დაძაბულობის ზღვრული დასაშვები სიდიდეების დამოკიდებულება მათი ზემოქმედების ხანგრძლივობასთან რეგლამენტირებულია სახელმწიფო სტანდარტით და სანიტარიული ნორმებით.

ელექტრული ველები. 50 ჰე სიხშირის და 5 კგ/მ დაძაბულობის მქონე ელექტრული ველის პირობებში ყოფნა დაშვებულია მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში. 50-დან 20 კგ/მ დაძაბულობის მქონე ელექტრულ ველში ყოფნის დასაშვები დრო იანგარიშება ფორმულით $T = (50/E-2)$, სო. 20-25 კგ/მ დაძაბულობის პირობებში, პერსონალის ყოფნის დრო არ უნდა აღემატოს 10 წუთს. ელექტრული ველის დაძაბულობის ზღვრული დასაშვები მნიშვნელობები საცხოვრებელი შენობის შიგნით უნდა შეადგენდეს 0,5 კგ/მ; განაშენიანების ტერიტორიაზე 1 კგ/მ; დასახლებულ ტერიტორიაზე (კურორტები, მწვანე ზონები, ქალაქის ტიპის

ნახ. 15 ელექტრომაგნიტური დასახლებები) – 5 კგ/მ; საჭარო ხაზების გადაკვეთის ტალღების სკალა ადგილებში და I-IV კატეგორიის საავტომობილო გზებზე

– 10 კგ/მ; დასახლებული ადგილების იქით (სასოფლო-სამეურნეო საგარეულები) – 15 კგ/მ; მნელადმისადგომ და სპეციალურად შემოფარგლულ ადგილებში – 20 კგ/მ.

ელექტროსტატიკური ველის მოქმედება ადამიანზე განისაზღვრება მის სხეულში სუსტი დენების (რამოდენიმე მიკროამპერი) გავლით, რომლის დროსაც ელექტროტრავმები არ აღინიშნება. მაგრამ დენზე რეფლექტორული რეაქციის გამო, დასაშვებია მექანიკური ტრავმები და სიმაღლიდან ჩამოვარდნა.

ელექტროსტატიკური ველის მოქმედების ზონაში მომუშავებისათვის დამახასიათებელია მოსალოდნელი განმუხტვის მიმართ „ფობიები“, პულსის და არტერიული წნევის მოუწესრიგებლობა.

ელექტროსტატიკური ველების დაძაბულობის ზღვრული დასაშვები მნიშვნელობები 1 საათის განმავლობაში დადგენილია 60 კგ/მ-ის ტოლი. 20 კგ/მ პირობებში ელექტროსტატიკური ველების დაძაბულობის ზონაში ყოვნა არ ნორმირდება.

მაგნიტური ველები. მაგნიტური ველების მოქმედების ხარისხი დამოკიდებულია სამუშაო ზონაში მაქსიმალურ დაძაბულობის სიდიდეზე. მაგნიტური ველების ქრონიკული ზემოქმედებისას აღინიშნება ნერვული, გულ-სისხლძარღვოვანი, სუნთქვის სიტხემების, მომნელებელი ტრაქტის ფუნქციების მოშლა, ცვლილებები სისხლში. მაგნიტური ველების ლოკალური მოქმედება ხელებზე ხასიათდება კანის ქავილით, გალურჯებელით, შეშუპებით. სამუშაო ადგილებზე მაგნიტური ველის დაძაბულობის სიდიდე არ უნდა დემატებოდეს 8 კა/მ. 750 კვ ელექტროგადაცემის ხაზებზე – 20-25 ა/მ.

რადიოტალღები. არამაიონიზირებელი ელექტრომაგნიტური გამოსხივებების სპექტრის უდიდეს ნაწილს შეადგენს რადიოტალღები (3 ჰე-3000 გჰც), უმცირესს – ოპტიკური დიაპაზონის რხევები – ინფრაწითელი, ხოლვადი, ულტრაიისფერი გამოსხივებები. რადიოსისმირის დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური გამოსხივებების ზემოქმედების ხარისხი და ხასიათი ადამიანზე განისაზღვრება ნაკადის სიმკვრივით, გამოსხივების სიხშირით, მოქმედების ხანგრძლივობით, დასხივების რეჟიმით, დასხვივებული ზედაპირის ზომებით, ორგანიზმის ინდივიდუალური თვისებებით და ა.შ.

ზემოქმედების ბიოლოგიური ეფექტი ვლინდება სხვადასხვა სახით: უმნიშვნელო ძვრებიდან ჯანმრთელობის სერიოზულ დარღვევამდე. ადამიანის ორგანიზმის მიერ ელექტრომაგნიტური გამოსხივებების ენერგიის შთანთქმის შედეგია თბური ეფექტი. გარკვეული ზღვრული სიდიდიდან ადამიანის ორგანიზმი ვერ ახერხებს სითბოს გაცემას ცალკეული ორგანოებიდან. განსაკუთრებით საშიშია გამოსხივებების მოქმედება სუსტადგანვითარებული ძარღვოვანი სისტემის ან არასაკმარისი სისხლის მიმოქცევის მქონე ორგანოებისათვის და ქსოვილებისათვის – თვალები, ტვინი,

თირკმელები, კუჭი, საშარდე და ნაღვლის ბუშტი. თვალების დასხივება იწვევს ბროლის შემდვრევას (კატარაქტას). კატარაქტის განვითარება 300 მპ – 300 გჰც სისხირით და 10 მვტ/სმ² ენერგიის სიმძლავრით გამოწვეული თვალის შეუძლებადი დაზიანებაა. ელექტრომაგნიტური ტალღების გადიდებული მნიშვნელობების ხანგრძლივი მოქმედება, იწვევს ცენტრალური ნერგული სისტემის, მიმოცვლის პროცესების მოშლას. ამ დროს აღინიშნება თავის ტკიფილი, არტერიული წნევის ცვლებადობა, პულსის შემცირება, ცვლილებები გულის კუნთში, ფსიქო-ნერვული აშლილობები, სწრაფადგანვითარებადი დაღლა.

უკლა შემთხვევისათვის რადიოსისშირული დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების მაქსიმალური მნიშვნელობები არ უნდა აღემატებოდეს 10 ვტ/მ², ხოლო ხელის მტევნების ლოკალური დასხივებისას – 50 ვტ/მ².

06 ცრატიტელი გამოსხივება. ინფრაწითელი გამოსხივება არის 780 ნმ-1000 მკმ სიგრძის ტალღების მქონე ელექტრომაგნიტური გამოსხივება, რომლის შთანთქმა იწვევს თბურ ეფექტს. ბიოლოგიური მოქმედების გათვალისწინებით ინფრაწითელი გამოსხივება იყოფა მოკლეტალდოვან 780-1400 ნმ, საშუალოტალდოვან 1400-3000 ნმ, მაღალტალდოვან 3000 ნმ – 10000 მკმ უბნებად. მაღალი აქტივობით ხასიათდება მოკლეტალდოვანი გამოსხივება, რადგანაც ის ფლობს ფოტონების უდიდეს ენერგიას. მათ გააჩნიათ ორგანიზმის ქსოვილებში დრმად შეღწევის და ქსოვილური სითხეების შთანთქმის უნარი.

ინფრაწითელი გამოსხივების მიმართ განსაკუთრებით მგრძნობიარეა კანის საფარი და მხედველობის ორგანო. მწვავე დაზიანებისას წნდება სიდამწვრევები, კაპილარების მკვეთრი გაგანიერება, პიგმენტაციის გაძლიერება – მინამბერების და მდნობელების სახის წითელი ფერი.

მხედველობის ორგანოების მწვავე დაზიანებები გამოიხატება რქოგანას და ბროლის შემდვრევაში.

ინფრაწითელი გამოსხივების უარყოფითი მოქმედება კრცელდება სხვა სისტემებზე და ორგანოებზე, კერძოდ, მიოკარდში მიმოცვლის პროცესებზე, ორგანიზმში წყალ-ელექტროლიტურ ბალანსზე, ზედა სასუნთქი გზების მდგომარეობაზე და ა.შ.

ინფრაწითელი გამოსხივების ნორმირება ხორციელდება ნაკადების ჯამური დონეების ინტენსივობის, ტალღის სიგრძის, დასხივებული ზედაპირის ზომების და დამცავი სპეციალსაცმლის თვისებების გათვალისწინებით.

ხილული (სინათლის) გამოსხივება. იხ. 4.4. სათავსების განათება.

ულტრაიისფერი გამოსხივება. ულტრაიისფერი გამოსხივება ეწოდება ოპტიკურ დიაპაზონში 200 ნმ-დან 400 ნმ-დან მყოფ ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებას. ბიოლოგიური ეფექტის მიხედვით გამოყოფენ სამ უბანს: ულტრაიისფერი გამოსხივება 400-315 ნმ სიგრძის ტალღით, რომელიც ხასიათდება სუსტი ბიოლოგიური ქმედებით; 315-280 ნმ სიგრძის ტალღები ხელს უწყობს გარუჯვას, მოზარდების დაცვას რაქიტისაგან; 280-200 ნმ სიგრძის ტალღები გამოირჩევა გამოკვეთილი ბაქტერიოციდული ქმედებით და აქტიურად მოქმედებს ცილებზე და ცხიმებზე.

ულტრაიისფერი გამოსხივება შეადგენს მზის გამოსხივების მთლიანი ნაკადის 5%-ს და აუცილებელია ადამიანის სიცოცხლისუნარიანობისათვის. ულტრაიისფერი სხივების ხანგრძლივი უკმარისობა იწვევს ორგანიზმში არასასურველ მოვლენებს, რომელსაც „სინათლის შიმშილი“ უწოდეს. ულტრაიისფერი გამოსხივება ამცირებს ორგანიზმის მგრძნობელობას ზოგიერთი მავნე ნივთიერებების მიმართ (მარგანეცი, კერცხლისწყალი, ტყვია) და ხელს უწყობს მათ სწრაფ გამოყვანას ორგანიზმიდან.

ულტრაიისფერი გამოსხივების ოპტიმალური დოზები აუმჯობესებს გულის რიტმს, სისხლწარმოქმნას, ამაღლებს სუნთქვის ფერმენტის აქტივობას.

ულტრაიისფერი სხივების ხელოვნურ წყაროებად ითვლება გაზგანმუხტვის წყაროები, ელექტრული რკალი, ლაზერები, პლაზმოტრონები. ისინი შეიძლება გახდნენ მწვავე და ქრონიკული დაავადებების მიზეზი. ასეთი გამოსხივებებისათვის ყველაზე უფრო მგრძნობიარე თრგანო არის მხედველობის თრგანო. თვალების მწვავე დაზიანებას ელექტროოფტალმია ეწოდება. ქრონიკულ დაავადებებს მიეკუთვნება ლორწოვანი გარსის ანთება – ქრონიკული კონიუნქტივიტი, ქუთუთოების ანთება – ბლეფარიტი, ბროლის შემდვრევა – კატარაქტა.

კანზე ულტრაიისფერი ტალღების ინტენსიური გავლენა მიმდინარეობს მწვავე ანთების ფორმით – გაწითლებით, შეშუპებით, ბუშტუკების წარმოქმნით, ძლიერი პიგმენტაციით, აქერცვლით. ხანგრძლივი მოქმედება კი იწვევს კანის დაბერებას და კანზე ავთვისებიან წარმონაქმნებს. ულტრაიისფერი სხივების და მავნე ნივთიერებების კომბინირებული ქმედება იწვევს ფოტოსენსიბილიზაციას – თრგანიზმის გადიდებული მგრძნობელობა სინათლის მიმართ ფოტოალერგიული რეაქციების განვითარებით.

კანის დაუცველი ადგილებისათვის (სახე, კისერი, ხელის მტევნები) ულტრაიისფერი სხივების ზღვრული ინტენსივობის დონე ერთჯერადი დასხივებისას,

არაუმეტესი 5 წუთი, არ უნდა ადემატებოდეს 10 ვტ/მ². ულტრაიისფერი სხივებისაგან დასაცავად გამოიყენება სპეციალური საცმელი, სახის და ხელების დაცვის საშუალებები.

ლაზერის გამოსხივება. მეცნიერებაში, სახახალხო მეურნეობის სხვადასხვა სფეროში და მედიცინაში სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება ოპტიკური ქვანტური განერატორები ან როგორც მათ უწოდებენ ლაზერები. ლაზერი ეწოდება ოპტიკური დიაპაზონის (0,1-1000 მკმ სიგრძის ტალღის) ელექტრომაგნიტურ რხევების გენერატორს, რომლის მოქმედება დაფუძნებულია იმულებითი გამოსხივების გამოყენებაზე.

სხვა ელექტრომაგნიტური გამოსხივებებისაგან განსხვავებით, ლაზერის გამოსხივება გამოირჩევა მონოქრომატული (ერთი სიგრძის ტალღები) კოგერენტულობით (გამოსხივების ყველა წყარო წარმოქმნის ტალღებს ერთ ფაზაში), სხივის მკვეთრი მიმართულობით (გამოსხივების კონის მცირე გაძნევა).

გენერაციის ხასიათის მიხედვით ლაზერები შეიძლება იყოს იმპულსური (გამოსხივების ხანგრძლივობა 0,25 წმ), უწყვეტი მოქმედების ლაზერები (გამოსხივების ხანგრძლივობა 0,25 წამზე მეტი).

ორგანიზმზე ლაზერის გამოსხივების ხარისხი დამოკიდებულია დასხივების ინტენსივობაზე, ტალღის სიგრძეზე, იმპულსის ხანგრძლივობაზე, იმპულსის განმეორების სიხშირეზე და ასევე ორგანოების და ქსოვილების ბიოლოგიურ და ფიზიკო-ქიმიურ თვისებებზე. ლაზერის სხივი სხვადასხვა ორგანოებზე მოქმედებს შერჩევით.

ლაზერით თვალების დასხივება იწვევს რქოვანას და ბროლის გამჭვირვალობის შემცირებას, ბროლის გახურება – კატარაქტას, ბადურას დაზიანება – მხედველობის შეუქცევად დარღვევებს, რაღგანაც უჯრედები არ აღდგება. ლაზერის სხივებით დაზიანების ხარისხი დამოკიდებულია თვალების ფერზე, მწვანე და ცისფერი თვალები უფრო ზიანდება ვიდრე მუქი.

კანზე თბურ ეფექტს იწვევს 180-100000 ნმ. დიაპაზონის ნებისმიერი სიგრძის ტალღები, რის შედეგადაც ხდება ცილის შედედება ან ბიოქსოვილის აორთქლება. კანის დაზიანება შეიძლება იყოს სხვადასხვაგარი: – შეწითლებიდან კანის ღრმა დეფექტამდე. 1400 ნმ სიგრძის ლაზერის სხივებს გააჩნია სხეულში ღრმად შეღწევის უნარი. საშიშროების მიხედვით ლაზერის სხივები 4 კლასად იყოფა: I კლასს მიაგუთვნებენ თვალებისათვის და კანისათვის სრულიად უვნებელ სხივებს; II კლასს მიეგუთვნებიან ლაზერები, რომელიც წარმოადგენს საშიშროებას თვალების პირდაპირი და არეკლილი სხივით დასხივებისას; III კლასს მიეგუთვნება ლაზერები, რომელთა

გამოსხივება წარმოადგენს საშიშროებას თვალების პირდაპირი, არეკლილი და გაბნეული სხივით დასხვივებისას; IV კლასი მოიცავს ისეთ ლაზერებს, რომელთა გაბნეულ-არეკლილი გამოსხივება 10 სმ-ის დაშორებით საშიშროებას უქმნის თვალებს და კანს [9].

ლაზერის გამოსხივებისაგან დაცვის ღონისძიებებია: ლაზერის დანადგარის სათავეში ოპტიკური - ქვანტური გენერატორის ისე განთავსება, რომ სხივთა კონის გზა არ გადიოდეს მომსახურე პერსონალის ყოფნის ადგილებში; სხივთა კონის ფოტუსირების წერტილის დაცვა დიაფრაგმით; კონის ბოლოში შთანთქმელის მოწყობა; ლაზერის სათავეში არ უნდა იყოს სარკისებრი ზედაპირები; ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების (დიელექტრული ხალიჩები, ხელთათმანები, ინსტრუმენტები, დამცველი სათვალე და ა.შ.) გამოყენება.

7.1. მაიონიზირებელი (რადიოაქტიური) გამოსხივება

რადიოაქტიური ნივთიერებები და იზოტოპები ფართოდ გამოიყენება სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგში. იზოტოპი არის ერთი და იგივე ნივთიერების ატომი, რომელსაც აქვს სხვადასხვა ატომური წონა. იზოტოპები იშლებიან და იძლევიან რადიოაქტიურ გამოსხივებას. ადამიანის ორგანიზმში რადიოაქტიური გამოსხივება იწვევს მთელ რიგ შექცევად და შეუქცევად პროცესებს. რადგანაც ადამიანის ორგანიზმი შეიცავს 75% წყალს, დასხივება იწვევს წყლის რადიოლიზებს ე.ი. იონიზაციის შედეგად წარმოიქმნება თავისუფალი მადალი აქტივობის მქონე რადიკალები H^+ და OH^- . ისინი შედიან ქიმიურ რეაქციაში ბიოლოგიური ქსოვილის ცილებთან, ფერმენტებთან და სხვა ელემენტებთან, რაც იწვევს ორგანიზმის ბიოქიმიური პროცესების მოშლას. თანდათანობით ამ პროცესში მონაწილეობას იღებს ორგანიზმის სხვა მოლეკულები, რის შედეგადაც ირდვევა ნივთიერებათა ცვლის პროცესები, ნელღება და წყდება ახალი ქსოვილების ზრდა, იქმნება ახალი ქიმიური ნაერთები. ეს ნაერთები არის ადამიანის ორგანიზმისათვის შეუთავსებელი ნაერთები. საბოლოოდ წყდება ცალკეული ორგანოს ფუნქციონირება.

რადიოაქტიური დასხივება ორგანიზმში იწვევს სისხლწარმომქმნელი ორგანოების ფუნქციის მოშლას; კუჭნაწლავური ფუნქციის დარღვევას; ორგანიზმის იმუნიტეტის დაქვეითებას; ჯანმრთელი უჯრედების ავთვისებიანში გარდაქმნას. ეს პროცესი შეიძლება გაგრძელდეს რამოდენიმე საათს, დღეს, წელს.

რადიაციული ეფექტი შეიძლება იყოს სომატიური და გენეტიკური.

სომატიური ეფექტი ვლინდება სხივური დაავადების, სისხლის გათეთრების – ლეიკოზის, დამწვრობის, ავთვისებიანი წარმონაქმნების სახით.

გენეტიკური ეფექტი ვლინდება შემდგომ თაობებში.

γ – სხივებით, 0,25 გრ დოზით დასხივებისას ადგილი აქვს მწვავე დაზიანებებს. 0,25-დან 0,5 გრეი-მდე დასხივებისას აღინიშნება სისხლში დროებითი, ადვილად რეგენირებადი ცვლილებები.

1,5-2 გრეი იწვევს მსუბუქი ფორმის სხივურ დაავადებას, რომელიც ხასიათდება სისხლში ლიმფოციტების შემცირებით.

2,5-4 გრეი იწვევს საშუალო სიმძიმის სხივურ დაავადებას, ასევე აღინიშნება ლეიკოციტების სწრაფი შემცირება, ადგილი აქვს კანქენა სისხლჩაქცევებს და ლეტალური დასასრული დგება დასხივებიდან 2-6 კვირის შემდეგ.

40-60 გრეი სხივური დაავადების მძიმე ფორმის გამომწვევია და ადამიანი კვდება 1 თვის შემდეგ.

მოყვანილი მაგალითები მიეკუთვნება ისეთ შემთხვევებს როცა არ ტარდება მედიკამენტოზური მკურნალობა.

დღეისათვის ფარმაკოლოგიას გააჩნია ეფექტური პრეპარატები, რომლებიც კომპლექსური მკურნალობის პირობებში, როცა დასხივების დოზა 10 გრეი-ს არ აღემატება, გამორიცხავს სიკვდილს.

რადიაციის ზემოქმედების ხარისხი დამოკიდებულია იმ ვითარებაზე ადამიანი დასხივდა გარემოდან, თუ რადიოაქტიურ ნივთიერებამ შეაღწია ორგანიზმში (საკვების, ჩასუნთქული ჰაერის მეშვეობით). ზოგიერთი ნივთიერება გროვდება ადამიანის ორგანიზმში, რაც ზრდის რადიაციის დოზას. რადიოაქტიური ნივთიერებების გამოყვანა ორგანიზმიდან როგორდება იმის გამო, რომ მათ ორგანიზმი სხვადასხვანაირად ითვისებს.

რადიოაქტიური ნატრიუმი, კალიუმი, ცეზიუმი, თანაბრად ნაწილდება ორგანიზმში და ქსოვილებში. სტრონციუმი, რადიუმი, კალციუმი, ფოსფორი გროვდება ძვლებში. რუთენიუმი, პოლონიუმი – დვიძლები, თირკმელები, ელენთაში. იოდი-131 გროვდება ფარისებრ ჯირკვალში, რომელიც შთანთქავს მთელ იოდს სრულ გაჯერებამდე. რადიოაქტიური იოდის დაგროვება იწვევს ფარისებრი ჯირკვლის პორმონალური სტატუსის მოშლას. განსაკუთრებულად საშიშია იოდით გაჯერება ბავშვებში, რადგან

ეს ორგანო მათი ზრდისათვის და განვითარებისათვის უფრო მნიშვნელოვანია ვიდრე დიდებისათვის.

ორგანიზმში მოხვედრისას ყველაზე საშიშია პლუტონიუმის და პოლონიუმის ასებივები.

მაიონიზირებელი გამოსხივების ძირითადი დასაშვები დონეები და დოზები დადგენილია მოსახლეობის შემდეგი კატეგორიისათვის:

- A კატეგორიას მიეკუთვნება – ადამიანების ჯგუფი, რომელიც მუშაობს ტექნოლოგიურ წყაროებთან;
- B კატეგორიას მიეკუთვნება ადამიანთა ჯგუფი, რომელიც არ მუშაობს ტექნოლოგიურ წყაროებთან, მაგრამ იმყოფება დასხივების ზონაში.
- დანარჩენი მოსახლეობა.

დასხივების მნიშვნელოვან წყაროს წარმოადგენს ბუნებრივი ურანის და თორიუმის დაშლის მოკლევადიანი აირადი პროცესი – რადონ-222 და რადონ-220, რომლის დაშლის პროცესი ა-სხივები, რომელიც შეისუნთქმება ჰაერთან ერთად. რადონის ძირითადი ნაწილი გროვდება დახურულ, გაუნიავებელ სივრცეში, ის აღწევს ბინაში საძირკვლიდან ან გამოიყოფა მინერალური წარმოშობის სამშენებლო მასალებისაგან – გრანიტი, კაჟმიწა, თიხა, აგური, სილიკატური წიდა. საშიშროებას წარმოადგენს რადონშემცველი წყლის ორთქლი. რადონის მაღალი კონცენტრაცია დაფიქსირებულია სამზარეულოში, გამათბობელ ხელსაწყოებთან (ბუნებრივი აირი).

დოზების ძირითადი ზღვრები

ცხრილი №11

ნორმირებული სიდიდეები	დოზის ზღვარი, მზვ	
	კატეგორია A	მოსახლეობა
ეფექტური დოზა	20 მზვ/წ.	1 მზვ/წ.
ექვივალენტური დოზა:		
თვალის ბროლისათვის	150	15
კანისათვის	500	50
იდაფისა და ტერფებისათვის	500	50

ბუნებრივი რადიაციული ზონა მერყეობს ადგილმდებარეობის მიხედვით. ანომალურ ადგილებში, სადაც არის გრანიტის მასივები ან უამრავი ბუნებრივი წყაროები აღინიშნება ბუნებრივი რადიონუკლიდების მაღალი კონცენტრაცია.

პოლუსებისაკენ მცხოვრები მოსახლეობა დებულობს 2-ჯერ მეტ დოზას, ვიდრე ეპატორზე მცხოვრები, ხოლო მაღალმთიან რაიონებში მცხოვრები 5-10-ჯერ მეტ

დოზას იღებენ, ვიდრე ზღვის დონეზე მცხოვრები. ცხრილში მოყვანილია ეფექტური ექივალენტური დოზების მნიშვნელობები სხვადასხვა სახის დასხივებისათვის:

ეფექტური ექივალენტური დოზები

ცხრილი №12

დასხივების სახე	ეფექტური ექივალენტური დოზა
ფერადი ტელევიზორი, ეკრანიდან 2 მ დაშორებით	~0,01 მგზ
ფერადი ტელევიზორის წინ წლის განმავლობაში ყოველდღიური ჯდომა	5-7 მგზ
1 საათიანი ჯდომა თვითმფრინავში: 10-15 კმ სიმაღლეზე; 18-20 კმ სიმაღლეზე	4-7 მგზ 10-30 მგზ
რადონის აბაზანის მიღება	0,01-1 მგზ
გულმკერდის რენტგენოგრაფია	0,1-0,5 მზ
რენტგენული მამოგრაფია	0,1-1 მზ
კბილების რენტგენოგრაფია	2-4 მზ
რენტგენული ტომოგრაფია	0,03-3 მზ
ფილტვების კიბოს რენტგენოდიაგნოსტიკა	5-100 მზ
კუჭნაჭლავის რენტგენოდიაგნოსტიკა	0,1-0,25 ზ
უსხივებით თერაპია	0,2-0,5 ზ

კომპიუტერული ტომოგრაფია დასხივების დოზის 5-50-ჯერ შემცირების საშუალებას იძლევა [10].

7.2. ელექტრომაგნიტური ველებისაგან და გამოსხივებებისაგან დაცვა

ელექტრომაგნიტური ველებისაგან და გამოსხივებებისაგან დასაცავად გამოიყენება შემდეგი მეთოდები და საშუალებები: გამოსხივების წყაროში ელექტრომაგნიტური ენერგიის მშთანთქმელების გამოყენება; გამოსხივების წყაროდან მანძილის გაზრდა; გამოსხივების დაეკრანება; ინდიკიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენება.

ეკრანები შეიძლება იყოს შეკრული და დია, სხვადასხვა ფორმის, ზომის, პერფორირებული, ფიჭური ან ბადისებრი მასალისაგან დამზადებული. მძლავრი მაღალსიხშირული გამოსხივებების (1 გვც – 35 გვც) დაეკრანებისათვის გამოიყენება ფიჭური მესრები. გარემოს ელექტრომაგნიტური დაბინძურების ასაცილებლად ახდენენ დასხივების დაეკრანებას ბადისებრი და ფიჭური ეკრანებით.

ეკრანები ნაწილობრივ შთანთქავენ და ნაწილობრივ ირეკლავენ ელექტრომაგნიტურ ენერგიას. შთანთქვის და არეკვლის ხარისხის მიხედვით, ეკრანები შეიძლება იყოს ამრეკლი და შშთანთქმელი. ამრეკლი ეკრანები შესრულებულია 5 მმ-იანი სისქის მქონე გამტარი მასალებისაგან – ფოლადი, სპილენძი, ალუმინი. პერფორირებული, ბადისებრი და ფიჭური ეკრანების გარდა გამოიყენება ფოლგის და მეტალიზირებულ ზედაპირიანი ამრეკლები.

რადიოტალღების მშთანთქმელად გამოიყენება მშთანთქავი ეკრანები. მშთანთქავი ეკრანები დამზადებულია სხვადასხვა კომპოზიციური მასალისაგან – კაუჩუკი, პოროლონი, პენოპოლისტიროლი, პენოპლასტი, მეტალოკერამიკა და დანამატებისაგან – ჭვარტლი, აქტივირებული ნახშირი, ნახშირბადიანი რკინის ფხვნილები. ყველა ეკრანი უნდა იყოს ჩამიწებული, რადგანაც წარმოქმნილი მუხტები უნდა ჩაედინებოდეს მიწაში.

ელექტრომაგნიტური ველებისაგან დასაცავად ხშირად გამოიყენება ლითონური ბადები. ისინი უზრუნველყოფენ ტექნოლოგიურ პროცესზე დაგვირვებას და ბუნებრივი და ხელოვნური ვენტილაციის ხარჯზე მოწყობილობების გაციებას. ეკრანების ეფექტურობა ფასდება ფორმულებით, (დბ);

$$\Delta L = 20 \lg(E_0/E); \Delta L = 20 \lg(H_0/H); \Delta L = 10 \lg(\Pi \Pi \mathcal{E}_0/\Pi \Pi \mathcal{E});$$

სადაც E_0 , H_0 , $\Pi \Pi \mathcal{E}_0$ – შესაბამისად, ელექტრული ველის დაძაბულობა, მაგნიტური ველის დაძაბულობა, ენერგიის ნაკადის სიმკვრივე დაეკრანებამზღვ;

E , H , $\Pi \Pi \mathcal{E}$ – იგივე პარამეტრები დაეკრანების შემდეგ.

ელექტრომაგნიტური გამოსხივებებისაგან ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებს მიეკუთვნება: ბამბის კომბინიზონები, კოსტიუმები, წინსაფრები, სათვალეები, ნიღბები და ა.შ.. კომბინიზონის ეფექტურობა აღწევს 25-30 დბ-ს. თვალის დასაცავად გამოიყენება მეტალიზირებული, კალაშემცველი მინები, რომლის ეფექტურობა შეადგენს 25-35 დბ-ს.

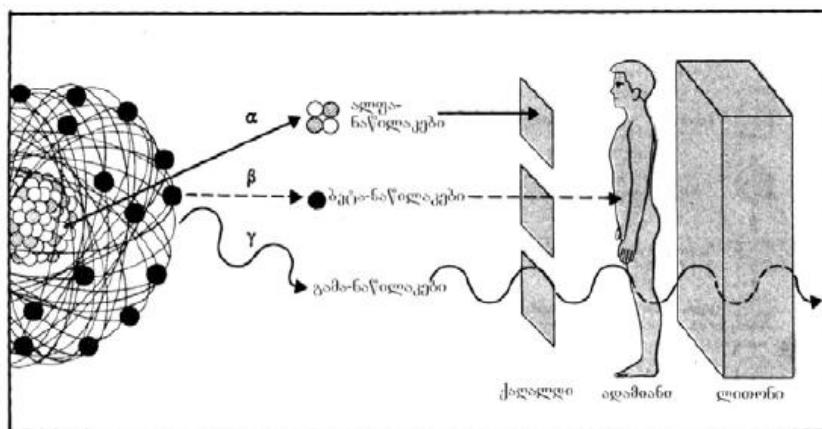
7.3. მაიონიზირებული გამოსხივებისაგან დაცვა

მაიონიზირებული გამოსხივებისაგან დასაცავად საჭიროა: გამოსხივების წყარომდე მანძილის გაზრდა; გამოსხივების დაეკრანება; ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენება.

გამოსხივების ზღვრულ სიდიდემდე დაყვანა ხორციელდება ეკრანების გამოყენებით. ეკრანის მასალის შერჩევა დამოკიდებულია გამოსხივების ტიპზე და

ენერგიის სიდიდეზე. ალფა-ნატილაკებს გააჩნია მაღალი მათონიზირებული თვისებები, მაგრამ ისინი სწრაფად კარგავენ ენერგიას, ამიტომ მათგან დაცვისათვის საკმარისია პაკრის 10 სმ ფენა, ორგანული მინის ეკრანი (ნახ. №16).

ბეტა-გამოსხივებისაგან დასაცავად რეკომენდებულია დაბალი ატომური მასის მქონე მასალები – ალუმინი, პლასტიკლასი, კარბოლიტი.



ნახ. 16. α , β , γ -ხივების შედევებობის უნარი

ბეტა და გამა-გამოსხივებისაგან კომპლექსური დაცვა ხდება კომბინირებული მრავალფენიანი ეკრანებით. ამ ეკრანების 1 ფენა გამოსხივების წყაროს მხრიდან შესრულებულია დაბალი ატომური მასის მქონე მასალისაგან, ხოლო შემდეგი ფენა – მაღალი ატომური მასის მქონე მასალისაგან – ტყვია, ფოლადი.

გამა და რენტგენის სხივები ხასიათდება მაღალი შედევების უნარით. მათგან დასაცავად გამოიყენება მაღალი ატომური მასის და სიმკვრივის მქონე ნივთიერებები – ტყვია, ფოლადი და მასალები – ფოლადი, რკინა, ბეტონი, თუჯი, აგური.

ნეიტრონული გამოსხივებისაგან დაცვას წარმოადგენს წყალბადშემცველი მასალები – წყალი, პარაფინი, პოლიეთილენი. ნეიტრონის სხივების მაღალი შთანთქმის უნარით გამოირჩევა ბორი, ბერილიუმი, კადმიუმი, გრაფიტი. რადგანაც ნეიტრონული გამოსხივების თანმხლებია გამა- სხივები, საჭიროა გამოყენებულ იქნას მრავალფენიანი ეკრანები: ტყვია – პოლიეთილენი; ტყვია – წყალი და ა.შ.

ნეიტრონული გამოსხივებისაგან დაცვა წარმოებს სხვადასხვა კონსტრუქციების მქონე მოწყობილობებით – დამცავი ბოქსები, რადიოაქტიური ნივთიერებების სეიფები, გადაადგილებადი და სტაციონარული ეკრანები.

თავი 8. ინფორმატიკის და მართვის სისტემების ხარისხიაღმდეგობრივი დაცვის ორგანიზება

8.1 სახანძრო საშიშროების საერთო დახასიათება

ხანძრი ინფორმატიკის და მართვის სისტემებისათვის წარმოადგენს განსაკუთრებულ საშიშროებას, რამდენადაც ხანძრი დიდ საფრთხეს უქმნის მომუშავეთა ჯანმრთელობას და სიცოცხლეს და დაკავშირებულია დიდ მატერიალურ ზარალთან. ხანძრის გაჩენა შესაძლებელია წვადი ნივთიერების, დამჟანგველის და აალების წყაროს ურთიერთქმედებისას. მართვის მოწყობილობების და აპარატურის სათავსებში ხანძრის წარმომქმნელი სამივე კომპონენტი არსებობს.

მართვის სისტემების სათავსებში წვადი კომპონენტებია-სათავსების აკუსტიკური და ესთეტიკური მოპირკეთებისათვის გამოყენებული სამშენებლო მასალები, ტიხერები, ფანჯრის რაფები, კარები, იატაკი, ავეჯი, სტელაჟები, პერფორებულები და პერფოლენტები, სასიგნალო და ძალოვანი კაბელების, ელექტროძრავების, ბლოკების, დგარების, კარადების იზოლაცია, პლასტიკური მასალებისგან შესრულებული კონსტრუქციული ელემენტები, ეგმ-ის კვანძების და ელემენტების საწმენდი სითხეები.

საწარმოო სათავსებში მუდმივად ფუნქციონირებს მძლავრი კონდიციონერების ცენტრალიზირებული სისტემა. ამიტომ უანგბადი, როგორც წვის პროცესის საუკეთესო ხელისშემწყობი, არსებობს სათავსის ნებისმიერ წერტილში.

ხანძრის გაჩენის კერა შეიძლება გახდეს ელექტრონული სქემა, ელექტროკვების მოწყობილობები და ხელსაწყოები, სხვადასხვა დარღვევების შედეგად გადახურებული ელემენტები, ელექტრონაპერწყალი, რკალი და სხვა.

ხანძრსაშიშროება განპირობებულია კაბელური ხაზების, ვენტილაციის, კონდიციონირების, ეგმ-ების ელექტროკვების განშტოებული სისტემის არსებობით.

ეგმ-ში სამონტაჟო ფირფიტების, ელექტრონული კვანძების, სქემების, საკომუტაციო კაბელების, რეზისტორების, კონდენსატორების და სხვა ელემენტების განლაგების მაღალი სიმკვრივე დაკავშირებულია აალების და ანთებადობის საშიშროებასთან. ელემენტების მაღალი სიმკვრივე იწვევს სხვადასხვა კვანძებში ტემპერატურის მატებას $80-100^{\circ}\text{C}$ -მდე, რაც შეიძლება საიზოლაციო მასალის აალების მიზეზი გახდეს. აალების და ხანძრის გავრცელების თავიდან აცილების მიზნით კაბელები შესრულებულია ხანძრსაწინააღმდეგო დანაფარით.

ეგმის სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოებისას გამოიყენება სხვადსხვა წვადი, და ადვილადაალებადი სითხეები, გადასატანი ელექტროაპარატურა, ელექტრო-დრელი, ელექტროსარჩილავი და სხვა, რითაც იქმნება ხანძრის გაჩენის დამატებითი კერა. ასეთი სამუშაოების ჩატარებისას აუცილებელია სახანძრო უსაფრთხოების ელემენტალური წესების დაცვა. ელექტრომექანიკოსის სამუშაო მაგიდა დამზადებული უნდა იყოს უწვადი დიელექტრიკული მასალისაგან.

წვადი სითხეებით დეტალების, უჯრედების და სხვა მოწყობილობების გარეცხვა უნდა ხდებოდეს მომდენ-გამწოვი ვენტილაციით აღჭურვილ სათავსებში. წვადი სითხეები უნდა ინახებოდეს ლითონის ყუთებში და მათი საერთო რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს ნორმით დაშვებულ რაოდენობას, ასევე ყურადსაღებია უწვავი ანალოგების გამოყენება. ხანძარსაშიშ ადგილად ითვლება ინფორმაციის შესანახი სათავსი, რომელშიც ერთდროულად მოთავსებულია პერფორუქების, პერფოლენტების მაგნიტური ლენტის დისკების დიდი რაოდენობა. ხშირად ეს რაოდენობა აღემატება სათავსის წვად დატვირთვას.

ინფორმატიკის და მართვის სისტემების ელექტრომომარაგება ხორციელდება სატრანსფორმატორო ქვესადგურიდან და ძრავ-გენერატორული აგრეგატებიდან.

სატრანსფორმატორო ქვესადგურში საშიშროებას წარმოადგენს ძრავების ზეთით გაცივება, რადგანაც წვადი სითხის ფეთქვის ტემპერატურა შეადგენს 135°C , ხოლო ტრანსფორმატორის გრაგნილის ტემპერატურა სამუშაო რეჟიმში $115-120^{\circ}\text{C}$ შეადგენს. ამასთან დაკავშირებით, სათავსებში უპირატესობა უნდა მიენიჭოს მშრალ ტრანსფორმატორებს. ძრავ-გენერატორული აგრეგატების ხანძარ საშიშროება განპირობებულია გადატვირთვის, მოკლე ჩართვის, ელექტრონაპერწკლის არსებობით.

საწარმოო შენობების და სათავსების ხანძარსაშიშროება განპირობებულია ტექნოლოგიური პროცესით, გამოყენებული მასალების და ნივთიერებების თავისებურებებით. ფეთქებად- და ხანძარსაშიშროების მიხედვით შენობები და სათავსები იყოფა A, B, C, D კატეგორიებად.

A – ფეთქებადხანძარსაშიშ კატეგორიას მიეკუთვნება: წვადი აირები, ადვილადაალებადი სითხეები ფეთქვის ტემპერატურით არაუმატებს 28°C , რომლებსაც შეუძლიათ შექმნან ფეთქებადი ორთქლპაერის ნარევები, რომლის დროსაც სათავსებში ვითარდება 5 კპ-ზე მეტი ჭარბი წნევა; ნივთიერებები და მასალები, რომლებიც წვადთან, ჰაერის უანგბადთან ან ერთმანეთთან

ურთიერთქმედებისას ფეთქდებიან ან იწვიან, რომლის დროსაც სათავსში ვითარდება 5 კპ-ზე მეტი ჭარბი წნევა.

- Б – ფეთქებადხანძარსაშიშ კატეგორიას მიეკუთვნება წვადი მტვერი, ბოჭკოები, ადვილადაალებადი სითხეები ფეთქვის ტემპერატურით 28⁰-ზე ზევით. მათ შეუძლიათ წარმოქმნან ფეთქებადსაშიში მტვერ-ორთქლ-პაერ ნარევები, რომლის აალებისას ვითარდება 5 კპ-ზე მეტი ჭარბი წნევა.
- В – ხანძარსაშიშ კატეგორიას მიეკუთვნება წვადი და მნელადწვადი სითხეები, წვადი და მნელადწვადი მყარი ნივთიერებები, მასალები, რომლებიც წყალთან, განგბადთან ან ერთმანეთთან ურთიერთქმედებისას მხოლოდ იწვიან.
- Г – კატეგორიაში შედის არაწვადი ნივთიერებები, მასალები ცხელ, გავარვარებულ, გალდობილ მდგომარეობაში. მათი გადამუშავების პროცესს თან ახლავს სხივური სითბოს, ნაპერწკლების, ალის გამოყოფა.
- Д – კატეგორიაში შედის არაწვადი ნივთიერებები, მასალები ცივ მდგომარეობაში. ინფორმატიკის და მართვის სისტემების სათავსების უმეტესობა მიეკუთვნება ხანძრასაშიშ В კატეგორიას.

სახანძრო პროფილაქტიკის ძირითად ამოცანას წარმოადგენს ხანძრის დროს სამშენებლო კონსტრუქციების დაცვა ნგრევისაგან და მაღალი ტემპერატურის პირობებში მათი მედეგობის უზრუნველყოფა.

კონსტრუქციების უნარს – გარკვეული დროის განმავლობაში გაუძლოს ხანძრის ზემოქმედებას და შეინარჩუნოს საექსპლუატაციო ფუნქციები, ცეცხლმედეგობა ეწოდება. ცეცხლმედეგობის ზღვრების და სამშენებლო ნორმების გათვალისწინებით განასხვავებენ I, II, III, IIIა, IIIб, IV, IVა, V ცეცხლმედეგობის ხარისხს. ინფორმატიკის და მართვის სისტემების ძირიადაირებული ელექტრონული მოწყობილობა, აპარატურა, ხელსაწყოები სახანძრო კატეგორიის გათვალისწინებით, მიეკუთვნება ცეცხლმედეგობის I და II ხარისხს [1].

შენობის ერთი ნაწილიდან მეორეში ცეცხლის გავრცელების ასაცილებლად მოწყობილია ხანძარსაწინააღმდეგო კედლები, ტიხერები, გადახურვები, ზონები, ტამბურები, კარები, ფანჯრები, სარქველები და სხვა. ქვემოთ მოყვანილია ხანძარსაწინააღმდეგო გადაღობებების ცეცხლმედეგობის ზღვრები (საათში): კედლი – 2,5; ტიხარი – 0,75; გადახურვა – 2,5; კარი და ფანჯარა – 1,2; ტამბური, სარქველი – 1.

ხანძრასაწინააღმდეგო ტიხერები მოწყობილია სამანქანო დარბაზების სერვისული და პერიფერიული აპარატურის ინფორმაციის შესანახ სათავსებს შორის. სამანქანო

დარბაზს და სათავსს შორის, სადაც განლაგებულია აპარატურა, ხანძარსაწინა-აღმდეგო ფანჯარა არ უნდა იღებოდეს. განსაკუთრებული მოთხოვნები წაეყენება საკაბელო კომუნიკაციის მოწყობას და განლაგებას. სატრანსფორმატორო ქვესადგურიდან გამანაწილებელ ფარამდე ყველა სახის კაბელი ლითონის მილებში უნდა იყოს განთავსებული.

სამანქანო დარბაზებისათვის კაბელური ხაზები გაყვანილია უწვადი მასალისაგან დამზადებული, ასახსნელი ტექნოლოგიური იატაკის ქვეშ, ცეცხლმჟღვების ზღვარით 0,5 სთ. ტექნოლოგიური იატაკის ქვეშ სივრცე დაყოფილი უნდა იყოს უწვადი ტიხრებით (ცეცხლმჟღვების ზღვარი 0,75 სთ).

82. სათავსებიდან აღამიანების ეგაკუაცია

გასასვლელისაკენ იძულებითი ეგაკუაციის პროცესი ხორციელდება ყველა სათავსიდან ერთდროულად. ასეთ სიტუაციაში იქმნება ადამიანთა უფრო ინტენსიური ნაკადი, ვიდრე ნორმალური მოძრაობისას. იძულებითი ეგაკუაცია მიმდინარეობს ხანძრის წარმოქმნილი საშიში ფაქტორების მზარდი მოქმედებისას. ამიტომ ხანძრის დროს ადამიანების უსაფრთხოება პირდაპირ კავშირშია შენობაში ყოფნის დროსთან.

იძულებითი ეგაკუაციის პროცესი ხორციელდება საევაკუაციო გზებით, დერეფნებით, კიბეებით, გასასვლელებით, რომლის რაოდენობა და ზომები რეგლამენტირებულია სამშენებლო ნორმებით. საევაკუაციო გასასვლელები ისე უნდა იყოს განლაგებული, რომ მათ შორის მინიმალური მანძილი შეადგენდეს **ε ≥ 1,5Π** ხადაც Π არის სათავსის პერიმეტრი.

თითოეულ სართულზე უნდა იყოს არანაკლებ ორი საევაკუაციო გასასვლელი. სანიტარიული ნორმებით ყოველ 25 კაცზე უნდა იყოს ერთი საევაკუაციო გასასვლელი, თუ მანძილი ყველაზე უფრო დაშორებული წერტილიდან საევაკუაციო გასასვლელამდე არ აღემატება 25 მ. 50 მომუშავეზე დაშვებულია მეორე გასასვლელი გარე კიბეზე. საევაკუაციო გასასვლელის (კარის) სიგანე დგინდება მომუშავეთა საერთო რაოდენობით და შეადგენს 0,8 მ-ს, საევაკუაციო გასასვლელი გზების ან დერეფნის სიგანე 2 მ. საევაკუაციო კარი უნდა იღებოდეს გარეთ. კიბის მარშის სიგანე უნდა იყოს საევაკუაციო კარის სიგანის ტოლი. საფეხურების ზომა შეირჩევა იმ მოსაზრებით, რომ შენარჩუნდეს პორიზონტალურ უბანზე მოძრაობის ტოლი რიტმი.

აქედან გამომდინარე, საფეხურების სიმაღლე უნდა შეადგენდეს 15-18 სმ-ს, სიგანე 24-სმ-ს.

საევაკუაციო გზებზე დაუშვებელია ხრახნული კიბეების, ბრუნვადი, გასაწევი კარის მოწყობა. კიბეს მარჯვენა მხრიდან უნდა ჰქონდეს საიმედო შემოღობვა (მოაჯირი). სამანქანო დარბაზში შესვლა უნდა ხდებოდეს ტამბურის გავლით, რომლის კარი უნდა იღებოდეს სამანქანო დარბაზისაკენ. საევაკუაციო გზაზე უნდა ფუნქციონირებდეს როგორც ბუნებრივი, ასევე ხელოვნური ავარიული განათება.

83. ინფორმატიკის და მართვის სისტემების სათავსების კვამლსაწინააღმდეგო დაცვა

ხანძრის შემთხვევაში ადამიანების დაღუპვის მიზეზი ხშირად ხდება არა ცეცხლი და მაღალი ტემპერატურა, არამედ თბოსაიზოლაციო, აკუსტიკური, დეკორატიული და სხვა სინთეტიური მოსაპირკეთებელი მასალების წვის შედეგად გამოყოფილი ტოქსიკური პროდუქტები. ამიტომ ხახანძრო პროფილაქტიკის უპირველეს ამოცანად ითვლება შენობის კვამლსაწინააღმდეგო დაცვა და სხვადასხვა სათავსიდან წვის მავნე პროდუქტების მოცილება.

განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს კვამლსაწინააღმდეგო დაცვა, თუ შენობა მრავალსართულიანია და აღჭურვილია სალიფტო შახტებით, კიბის უჯრედებით პაერსადენებით და ა.შ., რომლის მეშვეობითაც კვამლი აღვილად ვრცელდება შენობის მთელ ვერტიკალში. დადგენილია, რომ წვის პროდუქტების გავრცელების სიჩქარე შენობის ვერტიკალურ არხებში 20 მ/წთ-ს აღემატება, ხოლო ინტენსიური დაკვამლიანება ხდება ხანძრის გაჩენიდან 1-2 წუთში.

მრავალსართულიანი შენობის კიბის უჯრედის გაუკვამლიანება მიიღწევა ორი ხერხით პირველი ხერხის შემთხვევაში ხდება კიბის უჯრედის გამოყოფა მოსაზღვრე სათავსებიდან ყრუ კვამლგაუმტარი კედლებით. კიბის უჯრედში მოხვედრა ხდება აიგნიდან ე.ი. საპაერო ზონიდან. ხანძრის შემთხვევაში წვის პროდუქტები ხვდება საპაერო ზონაში და ატმოსფერული დიფუზიის გამო გაიფანტება გარემოში.

მეორე ხერხით კიბის უჯრედების გაუკვამლიანება ხდება სავენტილაციო დანადგარების საშუალებით სუფთა პაერის დაჭირხნით 5 პა წნევით (მუშა რეჟიმში) და 20 პა წნევით (ავარიულ რეჟიმში). პირველი ხერხი უფრო საიმედოა, ხოლო მეორე უფრო კომფორტული. გამოთვლითი ტექნიკის სათავსებში ცენტრებში ხშირად

გამოიყენება კვამლსაწინააღმდეგო დაცვის კომბინირებული სისტემა – ორივე ხერხის ჩართვით.

კვამლსაწინააღმდეგო დაცვის საქმეში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სათავსებიდან და სართულებიდან წვის პროდუქტების გაყვანას საკვამლე შახტებიდან და დიობებიდან. უმეტეს შენობებში საკვამლე დიობების ფუნქციას ასრულებს ფანჯრები ან სასინათლო ფარნები. საკვამლე გამწოვ შახტას ყველა სართულის დონეზე მოწყობილი აქვს ავტომატური სარქველი. გამწოვ შახტაში წვის პროდუქტების მოძრაობა იძულებითია.

8.4. ხანძრის ქრობის ხერხები, ცეცხლსაქრობი ნივთიერებები და აპარატურა

ხანძრის ქრობის პრაქტიკაში დიდი გავრცელება პპოვა წვის შეწყვეტის შემდეგმა ხერხებმა:

1. წვის კერის გაციება მის ზედაპირზე სითბოტევადი ცეცხლმქრობი საშუალებების (წყალი, ქაფი და სხვ) დაფრქვევით;
2. წვის კერის იზოლაცია მის ზედაპირზე მაიზოლირებელი ცეცხლმქრობი საშუალებების (ქვიშა, ქაფი და სხვ) დაფენით;
3. წვადი აირების, მტკვრის, ორთქლის კონცენტრაციის განზავება წვის ზონაში ინერტული აირების (აზოტი, ნახშირბადის დოფქსიდი და სხვ) შეყვანით;
4. წვის რეაქციის სიჩქარის ინტენსიური დამუხრუჭება – ინპიბირება ნივთიერებების ან წვადი ჰაერ-ორთქლ-მტკვრის სისტემების მაფლეგმატიზირებელი ნივთიერებებით ან შემადგენლობებით განზავება.

ინფორმატიკის და მართვის სისტემების სახანძრო დაცვის მეთოდების დამუშავებისას განსაკუთრებული მნიშვნელობა უნდა მიენიჭოს ქრობის საშუალებების შერჩევას, რადგანაც ხანძრისაგან მიყენებული ზარალის დიდი წილი მოდის წყლით, ქაფით და ფხვნილებით ძვირადღირებული მოწყობილობების, აპარატურის, დაზიანებებზე.

ინფორმატიკის და მართვის სისტემების მოწყობილობა ძალიან სწრაფად ფუჭდება კვამლის ჭვარტლის, ტემპერატურის მკვეთრი ცვლილებების მოქმედებით. ზემოთ ჩამოთვლილი ხანძრის ქრობის ხერხების ეფექტურობა დამოკიდებულია ხანძრის განვითარების სტადიაზე, ხანძრის მასშტაბებზე, სხვადასხვა მასალის წვის თავისებურებებზე.

განვიხილოთ ხანძრის ქრობის გავრცელებული საშუალებები.

წყალი. წყალს გააჩნია ცეცხლის ქრობის სამი თვისება: აციებს წვის ზონას, აზავებს მორეაგირე ნივთიერებებს და ახდენს წვადი ნივთიერებების იზოლირებას. ხანძრისქრობის სხვა საშუალებებთან შედარებით წყალს გააჩნია მაღალი სითბოტეებადობა. 0°C -დან 100°C -მდე გახურებით წყალი შთანთქავს 419 კჯოულ სითბოს, ხოლო აორთქლებისას – 2260 კჯოულს. აორთქლებისას წყალი 1750-ჯერ მატულობს მოცულობაში. წვად აირებთან შერევისას ხდება მათი განზავება და ნარევი კარგავს წვის უნარს. წყალი ხანძრის ქრობის ქიმიურად ნეიტრალური და ყველაზე გავრცელებული საშუალებაა, მაგრამ არსებობს მიხი გამოყენების გარკვეული შეზღუდვები. წყალი მრავალ წვად ნივთიერებაზე (ბენზინი, ნავთი, ეთერი, აცეტონი, და სხვა) მძიმეა, ამიტომ ეს ნივთიერებები ამოტივტივდებიან, წყლის ზედაპირზე და განაგრძობენ წვას.

წყალი შეიცავს მრავალ სსნად მარილს და ის საუკეთესო ელექტროგამტარია. ამასთან დაკავშირებით ელექტროდანადგარებზე წყლით ხანძრით ქრობა დაუშვებელია. წყლის გამოყენება დაუშვებელია იმ ობიექტებზე, რომლებიც შეიცავენ ტუბებითონებს, კალციუმის კარბიდს, ჩაუმქრალ კირს. ისინი ადვილად შედიან რეაქციაში წყალთან, ქმნიან აფეთქების საშიშროებას, გამოყოფენ ფეთქებადსაშიშ მომწამდავ აირებს და ამით ხელს უწყობენ ხანძრის გავრცელებას.

წყალქიმიური ხსნარები. ხანძრის ქრობის ეფექტურობის ასამაღლებლად უ.ი. დასველებადობის უნარის გასაზრდელად წყალს ემატება სხვადასხვა ტიპის ზედაპირულ-აქტიური ნივთიერებები (ქაფწარმომქმნელები). მაგალითად, წყალსსნარი, რომელიც 0,5-2% ზედაპირულ-აქტიურ ნივთიერებას შეიცავს, ხანძრის ქრობის ეფექტურობის 2-ჯერ გაზრდის საშუალებას იძლევა. ცეცხლქრობის ეფექტურობის გაზრდა შესაძლებელია წყლის სიბლანტის გაზრდიდაც. წყლის შემსქელებლად გამოყენება პოლიაკრილმჟავას ნატრიუმის მარილი, მეთილცელულოზა. „ბლანტი“ წყლის მოქმედება იმით აიხსნება, რომ წვად ზედაპირს თხელ ფენად გადაეფაროს.

ცეცხლმქრობი ქაფები. ქაფი არის სისტემა, რომლის დისპერსიული ფაზა არის აირი. სითხეში აირის ბუშტუაები წარმოიქმნება ქიმიური პროცესების ან სითხის და პაერის მექანიკური შერევის შედეგად. ხანძრის ქრობისას ქაფი გადაეფინება ნივთიერებას და ახდენს მის იზოლირებას გარემოსაგან. ქაფის დაშლის პროცესში თხევადი ფენა ასველებს და აგრილებს წვის ზედაპირს. განასხვავებენ ქიმიურ და პაერ-მექანიკურ ქაფებს.

ქიმიური ქაფი მიიღება ქაფწარმომქმნელ ფხვნილზე წყლის მოქმედებით. ფხვნილი არის ალუმინის სულფატის, ნატრიუმის ბიკარბონატის და ქაფწარმომქმნელი ნივთიერების შშრალი ნარევი. წყალთან ურთიერთქმედებისას გამოიყოფა ნახშირბადის დოჟსიდი 1 კგ ქაფწარმომქმნელი ფხვნილის და 10 ლ წყლის შერევით წარმოიქმნება 40-60 ლ კონცენტრირებული ემულსია, რომელიც შეიცავს 80% ნახშირბადის დოჟსიდს, 19,7% წყალს და 0,3% ქაფწარმომქმნელ ნივთიერებას. ქაფის მდგრადობა წარმოქმნიდან დაშლამდე 40 წუთია.

პაერ-მექანიკური ქაფი წარმოადგენს ქაფგენერატორში მიღებული 80-99% პაერის; 9,7-0,96% წყლის; 0,3-0,04% ქაფწარმომქმნელის მექანიკურ ნარევს. ასეთი ცეცხლმქრობი ნარევის თვისებები განპირობებულია ჯერადობით, მდგრადობით და სიბლანტით. ჯერადობის მიხედვით განასხვავებენ დაბალჯერად (ჯერადობა≤10), საშუალოჯერად (ჯერადობა=10-200) და მაღალჯერად (ჯერადობა=200-1000) ქაფს.

პაერ-მექანიკური ქაფის მდგრადობა ქიმიურზე ნაკლებია. ის ადამიანებისათვის უსაფრთხოა და უკნებელი, არ იწვევს კოროზიას, ხასიათდება დაბალი ელექტროგამტარობით.

ინერტული აირები. აზოტი, არგონი, ჰელიუმი, ნახშირბადის დოჟსიდი ხასიათდებიან წვად აირებთან და ორთქლთან შერევის უნარით, შედეგად წვის ზონაში მცირდება ჟანგბადის კონცენტრაცია და წვის პროცესი წყდება. ინერტულ აირებში განსაკუთრებული ადგილი უკავია ნახშირბადის დოჟსიდს (CO_2). 3,5 მპა წნევის პირობებში CO_2 გარდაიქმნება ნახშირმჟავად. მისი შენახვა და ტრანსპორტირება ხდება ფოლადის ბალონებით 12,5 მპა წნევის პირობებში. ნახშირმჟავა სწრაფად ორთქლდება (1 კგ H_2CO_3 წარმოქმნის 509 ლ აირს), გადამეტცივდება და წარმოქმნის – 79°C ტემპერატურის მქონე „თოვლის ფანტელებს“, ეწ. განზავებასთან ერთად ის ეფექტურად აცივებს წვის კერას.

ნახშირმჟავა საუკეთესო საშუალებაა ელექტროდანადგარებზე ხანძრის ჩასაქრობად, რადგანაც ის დენგაუმტარია. ყურადსაღებია ის ფაქტი, რომ ნახშირმჟავით ხანძრის ქრობისას აუცილებელია ადამიანების უვაკუაცია სათავსებიდან, რადგანაც სათავსის პაერში ჟანგბადის კონცენტრაცია მკვეთრად ეცემა CO_2 -ის კონცენტრაციის ზრდის ხარჯზე (CO_2 -ის კონცენტრაცია არ უნდა აღემატებოდეს 10%-ს).

ინჰიბიტორები და ფლეგმატიზატორები. ეს ნივთიერებები ამუხრუჭებენ წვის ქიმიურ რიაქციას. ამჟამად ხანძრის ჩასაქრობად გამოიყენება ისეთი ინჰიბიტორები, როგორიცაა ფრეონი 114B2 და ფრეონი 13B1. ისინი არ ატარებენ ელექტროდენს, არ

აზიანებენ ძვირადღირებულ ელექტრონულ აპარატურას, ამასთან ხასიათდებიან მაღალი დასველებადობის თვისებით.

ფრეონი 114B2 უფერო სითხეა, დუღილის ტემპერატურით 46°C , თვითაალების ტემპერატურით 580°C . 0°C -ზე 1ლ სითხე წარმოქმნის 86,5 ლ ორთქლს. ცეცხლქრობის უნარის მიხედვით 10-ჯერ ადგმატება CO_2 -ს. ფრეონი არ იწვევს ეგმ-ის ელექტრონული მოწყობილობის კოროზიას. ფრეონით ხანძრის ქრობის დრო შეადგენს ~60 წამს, ხოლო წყლით ან ქაფით – 10-15 წუთს. ხანძრის შემდეგ ფრეონის ორთქლი გაიწოვება მომდენ-გამწოვი გენტილაციით, ხოლო წყლის ან ქაფწარმომქმნელის ხსნარების მოცილება ხორციელდება წყალსაკრებებით და სადრენაჟო მოწყობილობებით.

ფრეონიანი ქრობის სტაციონარული დანადგარები გამოიყენება სამანქანო დარბაზებში, ტექნოლოგიური იატაკისქვეშა სივრცეში, საკაბელო არხებში, შახტებში, პერფორუქების და პერფოლენტების შესანახ სათავსებში.

ცეცხლსაქრობი ფხვნილები წარმოადგენენ წვრილად დაქუცმაცებული მინერალური მარილების და სხვადასხვა დანამატების მექანიკურ ნარევს. ფხვნილოვანი ნარევები გამოირჩევიან უნივერსალურობით და ცეცხლქრობის მაღალი უნარით (ცეცხლის ჩაქრობა მიიღწევა 5-7 წამში).

ფხვნილების ცეცხლქრობის ეფექტი კომპლექსური ხასიათისაა: წვის ზონაში ქიმიური რეაქციის ინკიბირება, წვის ზონის გაცივება; წვის ზონის განზავება, როგორც ფხვნილით, ისე მისი დაშლის პროდუქტებით.

ფხვნილები ხასიათდებიან დიელექტრიკული თვისებებით, არ იწვევენ კოროზიას, არ გამოირჩევიან ტოქსიკურობით. ფხვნილების ნაკლად ითვლება მათი პიგროსკოპულობა, რაც იწვევს მათ დატკეპნას და დაკოშტებას.

ინფორმატიკის და მართვის სისტემებში ხანძრის ქრობის საშუალებების და ხერხების შერჩევა დამოკიდებულია ხანძრის გაჩენის ადგილზე. წყლის გამოყენება შეიძლება პროგრამისტების სათავსებში, ბიბლიოთეკაში, საკონფერენციო დარბაზებში, დამხმარე და სათავარიგო სათავსებში.

ნახშირბადის დოქსიდი და პაერ-მექანიკური ქაფი გამოიყენება ტექნიკურ სართულებზე, საკაბელო ჯიხურებში, არხებში, იატაკისქვეშა სივრცეში. სამანქანო დარბაზებში, ინფორმაციის სათავსებში, საკონტროლო-მზომი აპარატურის სათავსებში ეფექტურია ცეცხლქრობის აირადი მოწყობილობების გამოყენება.

ხანძრის ლიკვიდაციის საწყის სტადიაზე გამოიყენება ხანძრის ქრობის პირველადი საშუალებები: შიდა სახანძრო წყალგაყვანილობა, ხელის და გადასატანი ცეცხლსაქრობები, მშრალი ქვიშა და სხვა.

ინფორმატიკის და მართვის სისტემების სათავსებში, შენობებში სახანძრო ონგანები დაყენებული უნდა იყოს დერეფენციული, კიბის უჯრედებში, შესასვლელთან ე.ი. შესამჩნევ და მისაწვდომ ადგილებში – 1,35 მ სიმაღლეზე, კედელში შეღრმავებულ ნიშაში სახანძრო ჭავრთან და 10-20 მ-ის მქონე სადაწნეო სახელურთან ერთად. წყლის დაწნევამ უნდა უზრუნველყოს წყლის კომპაქტური ჭავლის მოქმედების რადიუსი, არანაკლებ 6 მ-ისა [11].

ხანძრის ქრობის პირველად საშუალებებს მიეკუთვნება OXΠ-10, OXBΠ-10, OY-2, OY-5, OY-8, OY-25, OY-80, OΠ-5-01 ტიპის ცეცხლსაქრობები, რომელთა ტექნიკური მახასიათებლები მოყვანილია №13 ცხრილში.

OXΠ-10 და OXBΠ-10 ტიპის ქიმიური ქაფის ცეცხლსაქრობების ტექნიკური მახასიათებლები

ცხრილი №13

	OХΠ-10	OXBΠ-10
კორპუსის ტევადობა, ლ.	8,7	8,7
ქაფის გამოსვლის ჯერადობა, არანაკლებ	5	50
ქაფის ჭავლის სიგრძე, მ.	6	4
მოქმედების ხანგრძლივობა, წამი	60±5	50±10
ცეცხლსაქრობის მასა, კგ:		
დამუხტვის გარეშე,	4	4
დამუხტული	14	14,1
ტუბოვანი ნაწილი, გრ	458,5	958
მეავური ნაწილი, გრ	470	450

მაბგის ქვეშ მყოფი ელექტროდანადგარებში ხანძრის ქრობა ქიმიური ქაფის ცეცხლსაქრობებით დაუშენებელია.

ნახშირმჟავურ ცეცხლსაქრობებს მიეკუთვნება ხელის, OY-2, OY-5, OY-8 ტიპის და გადასატანი OY-25, OY-80 ტიპის მოწყობილობები.

ხელის ცეცხლსაქრობები არის ფოლადის მაღალმდგრადი ბალონი, რომელიც 6-7 მკა წნევით და 20°C ტემპერატურის პირობებში შევსებულია თხევადი ნახშირმჟავით.

ტემპერატურის მატებით წნევა იზრდება და 31°C-ზე ნახშირმჟავა გადადის აირად მდგომარეობაში, რაც იწვევს ცეცხლსაქრობის განმუხტვას. თხევადი ნახშირმჟავას გარდაქმნას აირად ნახშირბადის დიოქსიდში თან ახლავს ტემპერატურის მკვეთრი გარდნა და „თოვლის“ უწვრილესი კრისტალების წარმოქმნა. მუშა მდგომარეობაში ცეცხლსაქრობის პორიზონტალურად დაჭერა დაუშვებელია, რადგანაც სიფონიდან ნახშირბადის დიოქსიდის გამოსვლა მნელდება.

ინფორმატიკის, მართვის სისტემების და მოწყობილობების სათავსებში ყოველ 40-50 მ²-ზე გათვალისწინებულია ერთი ხელის ცეცხლსაქრობი. ხელის ცეცხლსაქრობებთან ერთად ფართოდ არის გამოყენებული ორბორბლიან ურიკაზე დამონტაჟებული გადასატანი ცეცხლსაქრობები და 2BP-2M ტიპის ნახშირმჟავური სტაციონარული დანადგარები.

ნახშირმჟავური ცეცხლსაქრობების ტექნიკური მახასიათებლები

ცხრილი №14

	OY-5	OY-8	OY-25	OY-80	2BP-2M
ბალონის ტემპერატურა, გ	5	8	25	40	40
ბალონების რაოდენობა	1	1	1	2	2
ჭავლის სიგრძე, მ	2,9	3,5	2,5	3,5	—
მოქმედების ხანგრძლივობა, წ	35	40	60	90	120
შლანგის სიგრძე, მ	—	0,6	3,4	10	30
მუხტის მასა, კგ	35	5,6	17,5	28	50
დამუხტული ცეცხლსაქრობის მასა, კგ.	15	20,7	73	220	292

ცП-5-01 ტიპის ფხვნილოვანი ცეცხლსაქრობი შედგება კორპუსში მოთავსებული ფხვნილისაგან, შეკუმშული მუშა აირის (ჰაერი ან აზოტი) ბალონისაგან, გამშვები მექანიზმისაგან და მუხტის გამოსაშვები მოწყობილობისაგან. ცეცხლსაქრობის მოქმედებაში მოყვანისას მუშა აირი ინტენსიურად აფხვიერებს ფხვნილს, გამოდევნის მას სახელურში, აღებს ჩამქეტ სარქველს და ფხვნილოვანი ჭავლი გადაეფინება ხანძრის კერას.

ОП-5-01 ტიპის ცეცხლსაქრობის ტექნიკური მახასიათებლები

ცხრილი №15

კორპუსის ტევადობა, ლ	5
მუშა აირის წნევა ბალონში, მას	15
ფხვნილის ჭავლის სიგრძე, მ	5
შლანგის სიგრძე, მ	0,6
ფხვნილის გამოსვლის დრო, წმ	12-15
მუხტის მასა, კგ	5
დამუხტული ცეცხლსაქრობის მასა, კგ	10,5

ამჟამად გამოთვლითი მართვის სისტემების საწარმოო სათავსებში უფრო ხშირად გამოიყენება ნახშირმჟავური და ფხვნილოვანი ცეცხლსაქრობები.

8.5. სახანძრო სიგნალიზაციის და ხანძრის ქრობის ავტომატური სისტემები

სახანძრო ავტომატიკის მოწყობილობების დანიშნულებაა ხანძრის აღმოჩენა, ლიკვიდაცია, საშიში ფაქტორებისაგან ადამიანების დაცვა. სახანძრო ავტომატიკა მოიცავს ავტომატურ სახანძრო სიგნალიზაციის (ასს), დაცვით-სახანძრო სიგნალიზაციას (დსს), ხანძარქრობის ავტომატურ დანადგარებს (ხად) და მაღალსართულიანი შენობების კვამლსაწინააღმდეგო დაცვის სისტემებს. ავტომატური სახანძრო სიგნალიზაციის სისტემების დანიშნულებაა საწყის სტადიაზე ხანძრის აღმოჩენა და სახანძრო დაცვის სამსახურისთვის სიგნალის შეტყობინება ხანძრის გაჩენის ადგილმდებარეობის და დროის შესახებ. სიგნალიზაციის სისტემას წაეყვენება შემდეგი ტექნიკური მოთხოვნები: მას უნდა ახასიათებდეს ამოქმედების მინიმალური ინერციულობა, უნდა იყოს გამორიცხული შეცდომითი ამოქმედება, ესქვლუატაციის ნებისმიერ პირობებში უნდა იყოს საიმედო.

სახანძრო სიგნალიზაციის ძირითადი ელემენტებია:

- სახანძრო სიგნალიზაციის გადამწოდი, რომელიც დამონტაჟებულია პოტენციურად ხანძარ- და ფერქებადსაში ადგილებში;
- ელექტრონულ-გამაძლიერებელი ბლოკი, რომელიც უზრუნველყოფს გადამწოდის დისტანციურ კონტროლს;

– შემსრულებელი ბლოკი, რომლის მეშვეობითაც ხდება ხანძრსაწინააღმდეგო ხისტემის და სიგნალიზაციის ბლოკის ჩართვა—ამოქმედება.

სიგნალიზაციის სისტემის მთავარ ელემენტს წარმოადგენს გადამწოდი.

მაკონტროლირებელი ნიშნის მიხედვით ისინი იყოფა სითბოზე, კვამლზე და სინათლეზე მორგავირე გადამწოდებად.

სითბური გადამწოდების მოქმედება ეფუძნება მგრძნობიარე ელემენტების თვისებების შეცვლაზე ტემპერატურის მატებასთან ერთად. მგრძნობიარე ელემენტებად გამოყენებულია სხვადასხვა გეომეტრიული ფორმის მქონე ბიმეტალური ფირფიტები, თერმოწყვილები, ნახევარგამტარული და მაგნიტური მასალები. ამჟამად გავრცელება პპოვა ИП-105-2/1 მარკის მაგნიტურმა ელემენტებმა. გარემო ტემპერატურის 70°C -მდე აწევისას თერმომგრძნობიარე ფერიტების მაგნიტური გამჭოლობა მკვეთრად ეცემა, რაც იწვევს კონტაქტების გათიშვას. ასეთი გადამწოდის ინერციულობა 120 წამს შეადგენს.

კვამლზე მოქმედი გადამწოდის მუშაობის პრინციპი ეფუძნება კვამლის აღმოჩენის თრ ხერხს: ოპტიკურ-ელექტრონულ და რადიოიზოტოპურს.

რადიოიზოტოპურ გადამწოდში მგრძნობიარე ელემენტად გამოყენებულია დია საიონიზაციო და დახურული საკომპენსაციო კამერები. ორივე კამერაში გარემოს იონიზაცია ხდება პლუტონიუმის რადიოაქტიური იზოტოპის α -ნაწილაკებით. რადიოიზოტოპურ კვამლზე მორგავირე გადამწოდების ინერციულობა 10 წმ-ს შეადგენს. ასეთი გადამწოდების ექსპლუატაციისას აუცილებელია რადიაციული უსაფრთხოების მკაცრი დაცვა. წყობიდან გამოსული გადამწოდების და შესაცვლელი გამოსხივების წყაროების უტილიზაციისას და ჩამარხვისას დაცული უნდა იყოს რადიოაქტიური ნივთიერებების ჩამარხვის წესები და ნორმები.

სხივზე მორგავირე სახანძრო გადამწოდები რეაგირებენ დია ცეცხლის სხივზე. მათ ახასიათებთ მაღალი მგრძნობელობა და უმნიშვნელო ინერციულობა (1-3 წმ). მათი გამოყენება მიზანშეწონილია ისეთი წვის პროცესის აღმოსაჩენად, რომელიც სწრაფად ვითარდება.

ინფორმატიკის და მართვის სისტემების ძვირადლირებული აპარატურისა და დანადგარების გათვალისწინებით, პარონის ვენტილაციის და კონდიციონირების განშტოებული სისტემის არსებობით, დაფარული კომუნიკაციების მრავალსახეობით და სიმრავლით, ელექტროგამომთვლელი მანქანების ელემენტების აალების სპეციფიკიდან გამომდინარე უველა სათავსში უნდა იყოს დამონტაჟებული კვამლზე მორიაგირე თრი გადამწოდი.

კვამლზე მოქმედი გადამწოდებების განლაგების ხორმები წარმოდგენილია №16 ცხრილში.

ცხრილი №16

გადამწოდის დაყენების სიმაღლე, მ	ერთი გადამწოდის მიერ გასაკონტროლებელი ფართი, მ ²	მაქსიმალური მანძილი, მ	
		გადამწოდებებს შორის	გადამწოდებიდან ქვედამდე
3,5-მდე	85	9,0	4,5
3,5-დან-6,0	70	8,5	4,0
6,0-დან-10,0	65	8,0	4,0
10,0-დან-12	55	7,5	3,5

სახანძრო სიგნალიზაციის სისტემებთან ერთად სამანქანო დარბაზებში, ინფორმაციის შესანახ, სერვისული და პერიფერიული აპარატურის, ეგმ-ის ტექნიკური მომსახურების სათავსებში საჭიროა ხანძრის ქრობის ავტომატური დანადგარების მოწყობა. განასხვავებენ წყლის, ქიმიურ, ქაფის, აირის, ორთქლის და ფხვნილოვან ხანძარსაქრობ მოწყობილობებს. სათავსებში ძირითადად გამოიყენება აირით ხანძრის ქრობა. ხანძარსაქრობ ნივთიერებად გამოიყენება ხდადონი 114B2 (ტეტრაფტორდიბრომეთანი). აირის ავტომატური მოწყობილობები აღჭურვილია ხმოვანი და სხივური სიგნალიზაციით, რომელიც აუწყებს სათავსებიდან ადამიანების ევაკუაციის აუცილებლობაზე. გამაფრთხილებელი სიგნალიზაციის ჩართვა ხდება ცეცხლსაქრობი ნივთიერებების გამოვრქვევამდე 30 წამით ადრე. ერთდროულად ამოქმედდებიან ეგმ-ების ელექტროკვების და გენტილაციის გასათიში მაბლოკირებელი მოწყობილობები.

ՑԱՅԹԱԳԵԶՄԱՆ ՀՈՒՅԱՑՄԱՆ

1. <http://www.Aport.ru-drager.ru>;
2. <http://www.headNet.ru>-Образование и наука;
3. <http://www.Altavista.ru> –[medicus.ru./fitness](http://medicus.ru/);
4. <http://www.Google.com> –Наука и техника;
5. <http://www.Km.ru>–ԲԺԴ
6. <http://www.Ssga.ru>- Санитарно-гигиенические требования при работе с ПЭВМ;
7. Охрана труда в химической промышленности. Под редакцией Г.В. Макарова. М.; "Химия", 1989, 493 с.;
8. Баклашов Н.И., Китаева Н.Ж. Охрана труда на предприятиях связи и охрана окружающей среды. М., "Радио и связь". 1989, 286 с.;
9. Долин П.А. Справочник по техника безопасности. М., Энергоиздат 1984.;
10. Сибаров Ю.Г., Сколотнев Н.Н. Охрана труда в вычислительных центрах. М., "Машиностроение". 1990, 192 с.;
11. Волков О.М., Замулюкин А.Т. Противопожарная защита вычислительных центров. М., Стройиздат. 1982, 63 с.

ს ა რჩ ი ვ ი

თავი I	3
1.1. შრომის უსაფრთხოების ძირითადი ცნებები და ტერმინოლოგია	3
1.2. შრომის დაცვის სამეცნიერო პაზა	5
თავი 2. შრომის კანონმდებლობის საფუძვლები	7
2.1. შრომის დაცვის საკანონმდებლო აქტები	7
2.2. შრომის დაცვის კანონმდებლობის შესრულებაზე ზედამხედველობა და კონტროლი	10
2.3. პასუხისმგებლობა შრომის კანონმდებლობის დარღვევისათვის	12
თავი 3. გამოთვლითი ტექნიკის სისტემასთან მუშაობისას შრომის პირობების ორგანიზება	13
3.1. შრომის პირობების ორგანიზებისადმი წაყენებული საერთო მოთხოვნები	13
3.2. გამოთვლით ტექნიკასთან და კომპიუტერთან მუშაობისას მოქმედი მავნე და საშიში საწარმოო ფაქტორები	14
3.3. კომპიუტერთან მუშაობის გავლენა ოპერატორის ორგანიზმზე	16
3.4. ერგონომიკის როლი გამოთვლითი ტექნიკის სისტემების მუშაობისას	18
3.5. ადამიანის ანალიზატორების ძირითადი მახასიათებლები	19
3.6. ოპერატორის სამუშაო ადგილის ერგონომიკული შეფასება	23
3.7. პერსონალური ელექტროგამომთვლელი მანქანების (პეგმ) სათავსების მიმართ წაყენებული მოთხოვნები და სამუშაოთა ორგანიზება	24
3.8. კომპიუტერთან მუშაობის უსაფრთხო პარამეტრები	28
3.9. კომპიუტერთან მუშაობა მხედველობის სხვადასხვა დეფექტის დროს	30
თავი 4. გამოთვლითი ტექნიკის სისტემის მუშაობისას საწარმოო გარემოს კომფორტული პირობების უზრუნველყოფა	32
4.1. მიკროკლიმატი და საჰაერო გარემო	32
4.2. ტემპერატურის, ფარდობითი ტანიანობის და ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის ნორმირება	33
4.3. სათავსების ვენტილაცია და კონდიციონირება	34
4.4. გამოთვლითი ტექნიკის სისტემის სათავსების განათება	40
4.5. განათების სიტემები და სახეები	42
4.6 გამოთვლითი ტექნიკის სისტემის სათავსებისათვის ბუნებრივი და ხელოვნური	

თავი 5. გამოთვლითი ტექნიკის სისტემის სათავსებში ხმაურის შემცირების ლონისძიებები-----	47
5.1. ხმაურის მახასიათებლები და მისი ნორმირება-----	47
5.2 ხმაურის წყაროები გამოთვლითი ტექნიკის და ეგზ-ის ტექნიკური საშუალებების ხმაურის მახასიათებლები-----	50
5.3. ხმაურის შემცირების ლონისძიებები-----	51
თავი 6. გამოთვლითი ტექნიკის სისტემის ელექტროუსაფრთხოება-----	54
6.1. ელექტრული დენის მოქმედება ადამიანზე-----	54
6.2 ელექტრული დენით დაშავების შედეგზე მოქმედი ფაქტორები-----	55
6.3. ელექტრომოწყობილობების დენგამტარ ნაწილებთან შეხების საშიშროების ანალიზი-----	57
6.4. ელექტრული დენისაგან დაცვის ზომები-----	60
6.5 დაცვის ტექნიკური საშუალებები-----	61
6.6 პირველადი დახმარების ლონისძიებები ელექტროდენით დაშავების შემთხვევაში-----	65
6.7. სტატიკური ელექტრობა, მოქმედება და მისგან დაცვა-----	67
თავი 7. ელექტრომაგნიტური ვალები და გამოსხივებები-----	71
7.1. მაიონიზირებელი (რადიოაქტიური) გამოსხივება-----	76
7.2. ელექტრომაგნიტური ვალებისაგან და გამოსხივებებისაგან დაცვა-----	79
7.3. მაიონიზირებელი გამოსხივებისაგან დაცვა-----	80
თავი 8. გამოთვლითი ტექნიკის სისტემების ხანძარსაწინააღმდეგო დაცვის ორგანიზება-----	82
8.1 სახანძრო საშიშროების საერთო დახასიათება-----	82
8.2. სათავსებიდან ადამიანების ევაკუაცია-----	85
8.3. გამოთვლითი ტექნიკის სისტემის სათავსების კვამლსაწინააღმდეგო დაცვა-----	86
8.4. ხანძრის ქრობის ხერხები, ცეცხლსაქრობი ნივთიერებები და აპარატურა-----	87
8.5. სახანძრო სიგნალიზაციის და ხანძრის ქრობის ავტომატური სისტემები-----	93
გამოყენებული ლიტერატურა-----	96

იბეჭდება ავტორთა მიერ ღარმოზნილი სახით

გადაეცა წარმოებას 01.05.2009. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 15.05.2009. ქაღალდის ზომა 60X84 1/8. პირობითი ნაბეჭდი თაბაზი 6. ტირაჟი 100 ეგზ.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას 77



All rights reserved to Tiny-Tools.com [Privacy Policy](#)