

ნ. ბოჭორიშვილი, ი. ბოჭორიშვილი,
ა. ნევეროვი, ნ. მაჭავარიანი

შრომის უსაფრთხოება გზების, ხიდების,
აეროდრომების და სამოქალაქო
მშენებლობის დროს

(II ნაწილი)

„ტექნიკური უნივერსიტეტი“

ნ. ბოჭორიშვილი, ი. ბოჭორიშვილი,
ა. ნევეროვი, ნ. მაჭავარიანი

შრომის შესწავლა გზების, ხიდების,
აეროდრომების და სამოქალაქო
მშენებლობის დროს

(II ნაწილი)

(შრომის სანიტარულ-ჰიგიენური პირობები, საწარმოო ტრავმატიზმი
და პროფესიული დაავადებები, საინჟინრო ფსიქოლოგია)



დამტკიცებულია სტუ-ს
სარედაქციო-საგამოცემლო
საბჭოს მიერ

სახელმძღვანელო „შრომის უსაფრთხოების და უსაფრთხოების ტექნიკის საფუძვლები გზების, ხიდების, აეროდრომების და სამოქალაქო მშენებლობის დროს“ გამოდის ხუთ ნაწილად და მასში განხილულია შემდეგი საკითხები: პირველი ნაწილი – შრომის კანონმდებლობის საფუძვლები, შრომის უსაფრთხოების ორგანიზაცია. მეორე ნაწილი – შრომის სანიტარულ-ჰიგიენური პირობები, საწარმოო ტრავმატიზმი და პროფესიული დაავადებანი, საინჟინრო ფსიქოლოგია, მესამე ნაწილი – მეტეოროლოგიური პირობები, სამრეწველო ენერტილაცია, განათება, მაიონიზებული გამოსხივება, ხმაური და ვიბრაცია. მეოთხე ნაწილი – ელექტრული უსაფრთხოება, წნევის ქვეშ მომუშავე დანადგარების უსაფრთხო ექსპლუატაცია, სახანძრო პროფილაქტიკა. მეხუთე ნაწილი – მანქანა-მექანიზმების უსაფრთხო ექსპლუატაცია.

სახელმძღვანელო განკუთვნილია სამშენებლო და სატრანსპორტო სპეციალობის სტუდენტებისათვის. იგი შეიძლება გამოიყენოს აგრეთვე შრომის დაცვისა და უსაფრთხოების ტექნიკის სფეროში მომუშავე ინჟინერ-ტექნიკურმა პერსონალმა.

რეცენზენტები: პროფ. ო. გელაშვილი

პროფ. დ. ბურდილაძე

პროფ. ა. ქუთათელაძე

© საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2008

ISBN 978-9941-14-252-9 (ყველა ნაწილი)

ISBN 978-9941-14-254-3 (მეორე ნაწილი)

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



ყველა 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 გამოიყენებულ იქნას გამომცემლის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

საავტორო უფლებების დარღვევა ისჯება კანონით.

მოდული პირველი. შრომის სანიტარულ-ჰიგიენური პირობები

1.1 საერთო მოთხოვნები წარმოების სანიტარულ-ჰიგიენურ პირობებისადმი

საგზაო, სამუშაოების წარმოებისას იქმნება ფაქტორები, რომლებიც შეიძლება გახდეს მიზეზი პროფესიული დაავადების ან მოწამვლის. როგორც ვიცით პროფესიული დაავადებანი წარმოიქმნება მაენე პირობების ხანგრძლივი ზემოქმედებით, ხოლო მოწამელა მაენე ნიეთიერებების (გაზები და აეროზოლები), ინტენსიური ზეგავლენით. შუსს 12.0.003-96-ის, „საშიშ და მაენე საწარმოო ფაქტორები კლასიფიკაცია“, მიხედვით ეს ფაქტორები დაყოფილია: ფიზიკურ, ქიმიურ, ბიოლოგიურ და ფსიქოლოგიურ ფაქტორებად.

ფიზიკურ ფაქტორებს მიეკუთვნება გადიდებული მტერიანობა, ჰაერის დაგაზიანება, მაღალი ან დაბალი ტემპერატურა, მაღალი დონის ხმაური და ვიბრაცია, მაღალი ან დაბალი ბარომეტრული წნევა, სინესტე, ჰაერის იონიზაცია, მცირედ განათებული ან გაუნათებელი სამუშაო ზონა და სხვ.

ქიმიური ფაქტორები კი იყოფა შემდეგ ჯგუფებად: ადამიანის ორგანიზმზე ზემოქმედების ხასიათის მიხედვით საერთო-ტოქსიკური გამაღიზიანებელი, კანცეროგენული, მუტაგენური, ნერვიულ სისტემაზე მოქმედი და სხვ.

ადამიანის ორგანიზმში შეღწევის მიხედვით იგი შეიძლება განხორციელდეს სასუნთქი არხებიდან, საჭმლის მომნელებელი სისტემიდან, კანის საფარიდან.

ბიოლოგიური ფაქტორები, რომლებიც ააეადებენ ადამიანის ორგანიზმს არის მიკროორგანიზმები (ბაქტერიები, ვირუსები, სოკოები და სხვ.) და მაკროორგანიზმები (მცენარეები და ცხოველები).

ფსიქოფიზიოლოგიური ფაქტორები იყოფა შემდეგ ჯგუფებად: ფიზიკური გადატვირთვა (სტატიკური, დინამიკური ჰიპოდინამიური), ნერვოფსიქოლოგიური გადატვირთვა (გონებრივი დაძაბვა, შრომის მონოტონურობა, ემოციური გადატვირთვა).

ამ მაენე საწარმოო ფაქტორების მოქმედების უსაფრთხო დონემდე შემცირებისათვის საჭიროა განხორციელდეს შემდეგი ღონისძიებები:

- მუშა-მოსამსახურეებისათვის შეიქმნას სასურველი სამუშაო კლიმატური და მეტეოროლოგიული პირობები, თუ სამუშაოები მიმდინარეობს ღია ცის ქვეშ;

საშუალო ადგილებზე და საშენებლო მოედნებზე ნორმალური ბუნებრივი და ხელოვნური განათების უზრუნველყოფა;

ხმაურის მანეჟიზმის ზემოქმედების უვნებელოყოფა ან შემცირება დასაშვებ დონემდე;

ინდივიდუალური და კოლექტიური დამცავი საშუალებების გამოყენება; სპეციალური საშუალო რეჟიმის შექმნა იმ მომუშავეთათვის, რომლებსაც მოუშაობა უხდებთ მანეჟიზმის საწარმოო პირობებში.

12 ჰაერის მანეჟიზმის ნივთიერებების შემცველობის ნორმირება

საწარმოო პირობებში მანეჟიზმის ნივთიერებების შემცველობის დასაშვები დონე რეგლამენტირებულია სახსტ 12.1.007-96-ით „მანეჟიზმის ნივთიერებანი“ და სნ 245-91-ით „სანიტარული ნორმები სამრეწველო დაპროექტებისათვის“. მანეჟიზმის ეწოდება ნივთიერებას, რომელიც უსაფრთხოების წესების დარღვევისას იწვევს საწარმოო ტრამეას, პროფესიულ დაავადებას და ჯანმრთელობის დაქვეითებას.

მანეჟიზმის ნივთიერებანი ორგანიზმზე მოქმედების ხარისხის მიხედვით იყოფა ოთხ კლასად:

1. ძალიან საშიში;
2. მაღალ საშიში;
3. დასაშვებად საშიში;
4. ნაკლებად საშიში.

ყველა საწარმოო აირი და ორთქლი, ზღერული დასაშვები კონცენტრაციების მიხედვით შეიძლება დაიყოს ექვს თანრიგად.

ყველაზე მანეჟიზმის ითვლება პირველი თანრიგის ნივთიერებები. ყველაზე ნაკლებად მანეჟიზმის – მეექვსე. მანეჟიზმის ნივთიერებების უმრავლესობა, რომლებიც გვხვდება საგზაო მშენებლობაში, მიეკუთვნება მეოთხე და მეხუთე თანრიგს, ესენია:

ამიაკი და ბენზოლი, რომლებსაც იყენებენ როგორც გამხსნელებს; ბენზინი და ნავთი – მანქანების საწვავი მასალა; გუდრონი შედის ასფალტბეტონის შემადგენლობაში, ხოლო ჩაუქრალი კირი კი იხმარება მშენებლობაში.

1.3 სამშენებლო მოედნისადმი წაყენებული საერთო სანიტარულ-ჰიგიენური მოთხოვნები

სამშენებლო მოედანზე, საერთო სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების დაცვისათვის ერთ-ერთი პირველ ხარისხოვანი მოთხოვნაა.

სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო სათავსოების მოწყობა. სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო სათავსოების გარდა სამშენებლო მოედანზე ითვალისწინებენ ადმინისტრაციული და საწარმოო დანიშნულების შენობების აგებას.

საწარმოო დანიშნულების შენობებს მიეკუთვნება: დროებითი სახელოსნოები, ბეტონის ხსნარის კვანძები, ასფალტბეტონის ქარხნები რკინა-ბეტონის ნაკეთობათა ქარხნები, საწყობები, ენერგო და წყალმომარაგების კომუნიკაციები და მოწყობილობანი.

მოედანზე საყოფაცხოვრებო და ადმინისტრაციული დანიშნულების შენობებს ისე განალაგებენ, რომ უზრუნველი იქნას მუშათა მოხერხებული მომსახურება და ამასთან, ხელი არ უნდა შეეშალოს სამუშაოთა წარმოებას.

შენობებისა და ნაგებობების კომპლექსს ითვალისწინებენ მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტში.

სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო, ადმინისტრაციულ, კულტურულ-საყოფაცხოვრებო და საცხოვრებელ სახლებზე მუშათა მოთხოვნებს ადგენენ მშენებლობაზე ნორმით გათვალისწინებული მუშათა საერთო რაოდენობიდან, სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო ოთახებში გარდერობების და ხელსაბანების რაოდენობას ადგენენ ასევე სამუშაოზე დაკავებული მუშათა საერთო რაოდენობიდან.

საშხაპე სათავსებში გათვალისწინებულია ხელსაბანები და ქალთა ჰიგიენის ოთახი.

სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო სათავსოები უნდა შეესაბამებოდეს ამ სათავსოებისათვის განკუთვნილ სანიტარულ ნორმებსა და წესებს.

ამ ნორმებიდან გამომდინარე აუცილებელია გარდერობების აღჭურვა კარადებითა და საკიდებით სამოქალაქო და სპეცტანსაცმლის შესანახად, საშხაპეები, პირსბანები და ტუალეტი, ცალ-ცალკე ქალების და მამაკაცებისათვის.

ტანსაცმლის შესანახი კარადები შეიძლება იყოს დახურული და ღია, ეს უკანასკნელები აღჭურვილია ძელებით ტანსაცმლისათვის, ქუდების ჩამოსაკიდით, ფეხსაცმლისა და ტუალეტის საგნების დასაწყობად. კარადების რაოდენობა დგინდება მუშათა რაოდენობის მიხედვით, ხოლო საკიდების რაოდენობა ორ

(ცვლაში მომუშავე მუშების მაქსიმალური რაოდენობიდან გამომდინარე ტანსაცმლის გამოცვლისათვის კარადების მოცულ სიგრძეზე განლაგებული უნდა იყოს სკამები, რომელთა სიგანე აიღება არაუმეტეს 0.25 მ-სა.

საშხაპეების, ონკანებისა და პირსაბანების რაოდენობა მუშებისა და მომსახურებისათვის დგინდება მათი რაოდენობის მიხედვით. გარდა ამისა პირსაბანში საერთო სარგებლობისათვის გათვალისწინებული უნდა იყოს ინდივიდუალური ან ჯგუფური შემრევი ცხელი და ცივი წყლისათვის.

ტუალეტი სამუშაო ადგილიდან დაშორებული უნდა იყოს არანაკლებ 75 მ-ისა, სანიტარული ხელსაწყოების რაოდენობა (უნიტაზი და ხელსაბანი) კი 15 ადამიანზე აიღება კომპლექტი.

ტუალეტში გათვალისწინებულია ერთი ხელსაბანი ოთხ უნიტაზზე, ხოლო იქ სადაც კანალიზაცია არ არის აწყობენ ღია საპირფარეშოებს ოღონდ ისე რომ არ ბინძურდებოდეს წყლის მიმწოდებელი არხები. ასეთი საპირფარეშოები ღამის საათებში განათებულია, ხოლო ზამთარში თბება.

თუ ერთ ცვლაში 45-ზე მეტი ქალი მუშაობს, აუცილებელია შეიქმნას პირადი ჰიგიენის კუთხე-ოთახი.

სამუშაოს ადგილიდან არანაკლებ 57 მ-ის დაშორებით გათვალისწინებულია მოსაწვეი ადგილი, კერძო ტუალეტის ან დასასვენებელი ოთახების ახლოს.

ყველა სამუშაო ადგილი მოშორებული უნდა იყოს სასმელი წყლის ონკანიდან არანაკლებ 75 მ-ით.

საჭმლის მიღება ნებადართულია სპეციალურად გამოყოფილ ადგილებში. თუ ერთ ცვლაში მუშაობს 200-ზე მეტი ადამიანი გათვალისწინებულია სასადილო, თუ 200-ზე ნაკლები- ბუფეტი, ხოლო 30-ზე ნაკლები საჭმლის სპეციალური ოთახი ან მოძრავი სასადილო.

საგზაო მშენებლობაში ობიექტები შეიძლება იყოს ერთად თავმოყრილი (ავტოსადგურები, ხიდები, საწარმოო დაწესებულებანი) თავმოყრილი ობიექტების მშენებლობისათვის, სანიტარული-საყოფაცხოვრებო სათაესები მიზანშეწონილია განლაგდეს დროებით ასაწყობ-დასაშლელ შენობებში. ხაზოვანი ობიექტების მშენებლობისას იყენებენ მოძრავ ან კონტინერულ სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო შენობებს.

სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო, ადმინისტრაციული და საწარმოო დანიშნულების დროებითი შენობები უნდა განლაგდეს დაუტბორავ ადგილებში.

სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო და სანიტარულ-ჰიგიენური დანიშნულების ყველა ნაგებობა აუცილებელია უზრუნველყოთ გათბობით, შიდა წყალგამტარი

სისტემითა და კანალიზაციით. სამშენებლო მოედანზე ფეკალური კანალიზაციის არ არსებობისას ეწეობა დროებითი გამწმენდი ნაგებობანი.

საფხულის პერიოდში ხაზოვან ობიექტზე აწყობენ მზის რადიაციისა და ატმოსფერული ნალექების შემოქმედებისაგან დასაცავად თავშესაფრებს, გადამტანი და მოძრავი კაბინების და კარეების სახით. ამ თავშესაფარში ათავსებენ ტახტებს დასარალებულთათვის და პირველადი სამედიცინო დახმარების აღმოსაჩენად.

გზების მშენებლობისას ყოველთვის არ არის შესაძლებელი სასმელი წყლის გაყვანილობის ორგანიზება. ამ მიზნებისათვის ხშირად იყენებენ ადგილობრივ წყაროებს: არტეზიულ დაწნევიან და უდაწნეო წყლებს (წყაროები), ღია წყალსატევებს, მდინარეებს, არხებს, ასევე ჭებს. სასმელი წყლის ვარგისობას განსაზღვრებენ სანიტარული დაცვის ადგილობრივი ორგანოები. სასურველია, რომ ადგილობრივი წყაროებიდან მიღებული წყლის (იმ შემთხვევაშიც, თუ ის ვარგისია სასმელად) გაუწმენდლობა მოხდეს დუღილის ან ქლორირების გზით.

სამშენებლო მოედნის ორგანიზაციისას, სამუშაო უბნების განლაგება სამშენებლო და საგზაო მანქანების და სხვა სატრანსპორტო საშუალებების, აგრეთვე ხალხის გასაღებლების და სამუშაო ადგილების მოწყობისას საჭიროა დადგინდეს ადამიანის ჯამრთელობის საშიში ზონები, რომლის საზღვრებშიც მუდმივად ან შეიძლება პოტენციურად მოქმედებდნენ საშიში საწარმოო ფაქტორები.

სამშენებლო მოედანი, სამუშაო უბნები, სამუშაო ადგილები, გასასვლელები და მათთან მისადგომები განათებული უნდა იყოს თანაბრად და იმდაგვარად, რომ მისი შუქი არ იწვევდეს მომუშავეზე თვალის მომჭრელ ზეგავლენას.

1.4 საწარმოო დაწესებულებების დაპროექტების სანიტარული ნორმები

საწარმოო დაწესებულებების დაპროექტების სანიტარული ნორმები სნ 245-91, ვრცელდება მშენებარე და რეკონსტრუირებადი დაწესებულებების სამრეწველო და სატრანსპორტო, კავშირგაბმულობისა და სხვა დანიშნულების შენობებისა და ნაგებობების დაპროექტებაზე. ოლოგიური პროცესების, საწარმოო მოწყობილობების დაპროექტების მოთხოვნები სანიტარულ ნორმებში რეგლამენტირებულია. ასევე განსაზღვრულია მოთხოვნა მშენებლობისათვის მოედნის არჩევასა და გენერალური გეგმის შედგენაზე, საწარმოო შენობებსა და ნაგებობებზე, დამხმარე შენობებსა და ნაგებობებზე, გათბობაზე, ჰაერის ვენტილაციაზე და კონდენციონირებაზე განათებასა და ულტრაიისფერ დასხივებაზე შრომის სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების უზრუნველსაყოფად.

ცალკეული საწარმოებისა და დაწესებულებების სანიტარული ნორმების ძირითადი მოთხოვნები დაიყვანება ისეთი ტექნოლოგიური საწარმოო პროცესების შემუშავებაზე, რომლებიც უზრუნველყოფენ მანე ან არასასიამოვნო სუნის ნივთიერებების შენობის შიგნითა ან ატმოსფეროში არარსებობას, ან მათ მინიმალურ რაოდენობას ასევე სითბოს და ტენის არარსებობას, ან მათ მინიმალურ გამოყოფას სამუშაო ადგილებში; ხმაურის, ვიბრაციის, ელექტრომაგნიტური ტალღების, სტატიკური ელექტრობის და სხვა მანე ფაქტორების მინიმალურ წარმოქმნას ან არარსებობას.

პროექტის ტექნოლოგიურ ნაწილში სანიტარული ნორმების მოთხოვნების შესაბამისად გათვალისწინებული უნდა იყოს:

- წარმოებაში მანე ნივთიერებების შეცვლა ნაკლებად მანე ან უნებელი ნივთიერებებით;
- პროცესების და ტექნოლოგიური ოპერაციების შეცვლა, რომელიც დაკავშირებული არიან ხმაურთან, ვიბრაციასთან და სხვა მანე ფაქტორებთან, იმ პროცესებითა და ოპერაციებით, რომელთა დროსაც უზრუნველყოფილია ამ ფაქტორების მცირე ინტენსიურობა ან არარსებობა;
- ცეცხლით გათბობის ელექტრული შეცვლა, მყარი და თხევადი საწვავის აიროვანით შეცვლა;
- ტექნოლოგიური მოწყობილობების და მილგაყვანილობების შეერთების პერმეტიზაცია და მაქსიმალური გამკვრივება, წარმოების პროცესში მანე აირების გამონაყოფის შემცირებისათვის;
- მოწყობილობების გახურებული ზედაპირების სითბური იზოლაცია ასევე საპეროებისა და მილგაყვანილობების იზოლაცია;
- კომპლექსური მექანიზაცია, ავტომატიზაცია და დისტანციური მართვა, ასევე ავტომატური სიგნალიზაცია ცალკეული პროცესებისა და ოპერაციების დროს, რომლებიც დაკავშირებული არიან მანე ნივთიერებების გამოყოფის შესაძლებლობასთან;
- მექანიკური ტრანსპორტის გადახურვა, ასევე ჰიდრო და პნევმოტრანსპორტის გამოყენება, აალებადი მასალის ტრანსპორტირებისათვის;
- მანე ნივთიერებების რეკუპერაცია და მათი ტექნოლოგიური გამოტყორცნის გაწმენდა;

- ტექნოლოგიური მოწყობილობებისა და სანიტარულ-ტექნიკური მოწყობილობების ავტომატიზაცია;
ხმაურის ჩახშობა და ვიბრაციის ამორტიზაცია;
- გათვალისწინებული უნდა იყოს სამუშაო ადგილის რაციონალური გამოყენება და მათი დაცვა რადიოაქტიური გამოსხივებისა და რადიოსიხშირის ელექტრომაგნიტური ტალღების გაეფენისაგან;
სამშენებლო მოედანის მიმართ, სანიტარული ნორმებით განსაზღვრული მოთხოვნა რომელიც ითვალისწინებს მასზე სანიტარულ საყოფაცხოვრებო, საწარმოო და ადმინისტრაციული მნიშვნელოვანი შენობებისა და ნაგებობების განლაგებას, თავდაცვითი ზონების მოწყობას;
- საწარმოო შენობებისა და ნაგებობების მიმართ მოთხოვნები დაიყვანება მოცულობით-დაგეგმარებაზე და კონსტრუქციულ გადაწყვეტაზე, რომელიც უზრუნველყოფს განსაზღვრულ სანიტარულ-ჰიგიენურ პირობებს. ეს პირობები თავისი მხრივ დამოკიდებულია შენობის დანიშნულებაზე.

1.5 სამრეწველო საწარმოში საპაერო გარემო და მისი დამახასიათებელი ფაქტორები

საწარმოს გარემო პირობები ხასიათდება ტემპერატურით, ფარდობითი ტენიანობითა და ჰაერის მოძრაობის სიჩქარით, რომელთა ოპტიმალური და დასაშვები სიდიდეები საწარმოს შენობის სამუშაო ზონისათვის აშკარა ჭარბი სითბოს, შესრულებული სამუშაოს და წლის სეზონის გათვალისწინებით რეგლამენტირდება საწარმოო დაწესებულებების დაპროექტების სანიტარული ნორმებით (სნ-245-91) და შუსს 12.1.005-96. „სამუშაო ზონის ჰაერი და ზოგადი სანიტარულ-ჰიგიენური მოთხოვნები“.

სამუშაო ზონად ითვლება სივრცე ორ მეტრ სიმაღლემდე, იატაკის ან მოედნის დონიდან, რომელზეც არის მომუშავეთა მუდმივი ან დროებითი ადგილსამყოფელი.

მუდმივი სამუშაო ადგილი არის ტერიტორია, რომელზეც მომუშავე ატარებს თავის სამუშაო დროის უმეტეს ნაწილს (50%-ზე მეტს ან უწყვეტად 2 საათზე მეტს); თუ მუშაობა ხორციელდება სამუშაო ზონის სხვადასხვა პუნქტებში, მუდმივ სამუშაო ადგილად ითვლება მთლიანი სამუშაო ზონა.

აშკარა ჭარბ სითბოს მიეკუთვნება აშკარა სითბოს ის ნარჩენი რაოდენობა (სითბოს დანაკარგის გარდა), რომელიც შემოდის შენობაში გარედან ჰაერის გამოთვლილი პარამეტრებით. ყველა ტექნოლოგიური, სამშენებლო, მოცულობით-გეგმარებითი, სანიტარულ-ტექნიკური ღონისძიების განხორციელების შემდეგ.

აშკარად ჭარბი სითბო შეიძლება იყოს უმნიშვნელო და მნიშვნელოვანი. უმნიშვნელოს მიეკუთვნება აშკარა სითბოს ნამატი, რომელიც უდრის ან არ აღემატება 23 ჯ/მ³/წმ. მნიშვნელოვანს მიეკუთვნება აშკარა სითბოს ნამატი, რომელიც აღემატება 23 ჯ/მ³/წმ. ყველა სამუშაო, რომელიც სრულდება საგზაო მშენებლობაში, სიმძიმის მიხედვით იყოფა სამ კატეგორიად:

I კატეგორიას მიეკუთვნება მსუბუქი ფიზიკური სამუშაოები, რომლებიც სრულდება დამჯდარი, ფეხზე მდგომი ან რომელიც დააეშორებულია სიარულთან, მაგრამ არ მოითხოვს სისტემატიურ ფიზიკურ დაძაბულობას, ან სიმძიმეების აწევას და გადატანას. ენერგოდანახარჯები 172ჯ/წმ-მდე. (გეოდეზიური სამუშაოები, ელექტრომонтаჟების მონტაჟი, სამღებრო სამუშაოები და სხვ).

საშუალო სიმძიმის ფიზიკური სამუშაოების II კატეგორიას მიეკუთვნება სამუშაოები, რომლებიც მოიცავს მუშის ისეთ მოქმედებას, რომლის დროსაც ენერგიის დანახარჯი შეადგენს 172...232 ჯ/წმ (კატეგორია IIa) და 232...293 ჯ/წმ (კატეგორია IIb).

IIa კატეგორიას მიეკუთვნება სამუშაოები, რომლებიც დაკავშირებულია მუდმივ სიარულთან, მაგრამ არ მოითხოვს სიმძიმეების გადატანას (მაგ.: შესადუღებელი სამუშაოები).

IIb კატეგორიას მიეკუთვნება სამუშაოები, რომლებიც დაკავშირებულია სიარულთან და მცირე სიმძიმეების (დაახლოებით 10 კგ-მდე) გადატანასთან. (მაგ.: სამკედლო, სადურგლო სამუშაოები).

მძიმე ფიზიკური სამუშაოების III კატეგორიას მიეკუთვნება სამუშაოები, რომლებიც დაკავშირებულია სისტემატიურ ფიზიკურ დატვირთვასთან, კერძოდ, მუდმივ გადაადგილებასთან და მნიშვნელოვანი სიმძიმეების გადატანასთან (10კგ-ზე მეტი).

ენერგოდანახარჯები 293 ჯ/წმ-ზე მეტია (მაგ. დატვირთვა-გადმოტვირთვის, მიწის სამუშაოები, რომლებიც სრულდება ხელით, ასფალტ-ბეტონის ჩასხმა და სხვ.).

წლის სეზონი იყოფა ორ პერიოდად: თბილი (გარე ჰაერის სამუშაო დღიური ტემპერატურა +10⁰ C და მეტი), ცივი (გარე ჰაერის საშუალო დღიური ტემპერატურა +10⁰ C-ზე და ნაკლები).

1.6 საპროექტო დოკუმენტაციის შემადგენლობა. პროექტების დამუშავებისათვის საჭირო ნორმატიული დოკუმენტაცია. უსაფრთხოების საკითხები სამშენებლო დაწესებულებების პროექტებში

დაპროექტების უსაფრთხო პირობების შექმნისათვის საჭირო ღონისძიებების შერჩევა ხორციელდება ორ ეტაპად: საპროექტო სამუშაოს შესრულების და მუშა პროექტის სტადიაში. გარდა ამისა ზოგი საკითხები, რომლებიც შრომის დაცვის საკითხებს შეეხება მუშადება საწარმოო დაწესებულებების პროექტებში. ძირითადად საპროექტო დოკუმენტებად, რომლებშიც წყდება შრომის დაცვის საკითხები არის სამუშაოთა წარმოების პროექტები (სწპ) და ტექნოლოგიური რუკები (ტრ). ასეთ საპროექტო დამუშავებას. კომპლექსში ეწოდება ტექნოლოგიური პროექტირება და მისი მიზანია შრომის უსაფრთხო პირობების შექმნა. სამშენებლო სამონტაჟო სამუშაოების და საწარმოო პროცესების ექსპლუატაციისას. საპროექტო დაწესებულებებმა შენობათა ტიპური პროექტების დამუშავებისას მათ შემადგენლობაში უნდა ჩართონ წარმოებათა პროცესების ტიპური პროექტები, რომლებშიც უნდა იქნეს შეტანილი უსაფრთხოების უზრუნველყოფის საკითხები სამშენებლო სამონტაჟო სამუშაოების შესრულების დროს. სატრანსპორტო მშენებლობების ობიექტები იყოფა სახაზო (ახალი საავტომობილო გზების, აეროდრომების მშენებლობა და არსებული გზების რეკონსტრუქცია) და თავმოყრილად (ხიდების, წყალგაყვანილობის, გვირაბების, ავტოსადგურების მშენებლობა და სხვ). გარდა ამისა სატრანსპორტო მშენებლობის ობიექტებს მიეკუთვნება საწარმოო დაწესებულებების შენობები.

სახაზო ნაგებობათა პროექტი შედგება მშენებლობის ორგანიზაციის გრაფიკისაგან და ახსნა განმარტებითი ბარათისაგან. გრაფიკზე აღნიშნულია გზის სქემატური გეგმა: საწარმო დაწესებულებების განლაგება, მომარაგების ბაზების, კარიერების, გადასასვლელი მოედნების, მისასვლელი გზების და საცხოვრებელი ადგილების განლაგება.

განმარტებითმა ბარათმა უნდა მოიცვას ზოგადი ცნობები უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად მშენებლობის ძირითად ობიექტებზე და უბნებზე, სამშენებლო კარიერების ექსპლუატაციაზე.

თავმოყრილი ობიექტების მშენებლობის პროექტებში უნდა იყოს შემდეგი დოკუმენტაცია: შესასრულებელ სამუშაოთა კალენდარული გეგმა, რომელიც სრულდება მოსამზადებელი სამუშაოების დროს. მასში დადგენილი უნდა იყოს კალენდარული დრო და მოსამზადებელი სამუშაოების შესრულების

თანმიმდევრობა, ნაგებობათა მისასვლელუბის მოწყობა, ხანძარსაწინააღმდეგო არეკბი შენობებს შორის.

1.7 უსაფრთხოების ტექნიკურ-ეკონომიკური გადაწყვეტების დასაბუთება

საგზაო-სამშენებლი სამუშაოთა ჩატარებისა და საწარმოო დაწესებულებების ექსპლოატაციისას საწარმო ტრავმატიზმს და მუშათა პროფესიულ დაავადებას მოაქვს მორალური ზიანის გარდა მატერიალური დანაკარგები სახალხო მეურნეობისათვის. რომ შემცირდეს ტრავმატიზმი ამისათვის იხარჯება გარკვეული თანხები, რომლებიც გავლენას ახდენენ საწარმო დანაკარგების საერთო მოცულობაზე.

ყველა საწარმო დანახარჯები გამოიყოფა მშენებლობათა გარკვეულ დროის განმავლობაში, მაგრამ საწყის ეტაპზე საჭიროა ეიცოდეთ მათი სიდიდე. სხვადასხვა დროითი დანახარჯების აღრიცხვისას პრაქტიკაში გამოიყენება ნორმატიული კოეფიციენტი ეფექტურობის E . ამ კოეფიციენტის დახმარებით შეიძლება შეეფასოთ მოცემული დროისათვის დანახარჯები სხვა დროის დანახარჯებთან შეფარდებით ასე მაგალითად 1 ლარის დაბანდება წარმოებაში მოცემული დროისათვის ერთი წლის შემდეგ იქნება $(1+E_0)$, ორი წლის შემდეგ იქნება $(1+E_0)^2$, t წლის შემდეგ $(1+E_0)^t$, შესაბამისად თუ უნდა დავაბანდოთ წარმოებაში წლის შემდეგ 1 ლარი, ეს იქნება ექვივალენტი დაბანდებათა ჯამისა $1/(1+E_0)^t$ სამუშაოების დაწყების დროიდან დროის გაზრდით სამუშაოს წარმოების ღირებულება იცვლება, ე. ი. პროდუქციის ერთეულის ღირებულება t დროისათვის არ უდრის პირველად თვითღირებულებას შესაბამისად ყოველწლიური წარმოებითი დანახარჯებით, შრომის დაცვის ღონისძიებების დანახარჯებთან ერთად c_2 მთლიანი დანახარჯებია, რომლებიც ნაწარმოებია t დროისათვის და მოყვანილია სამუშაოს დაწყების დროიდან ექვივალენტი იქნება ჯამისა:

$$\Pi = c_1 - \frac{c_2}{(1+E_0)^t} + \frac{c_2 t}{1+E_0} \quad (1.1)$$

სადაც c_1 არის პირველდაწყებითი სამუშაოების წარმოების ღირებულება.

c_2 – ღირებულება t დროისათვის (ლარ.)

სხედასხვა საპროექტო გადაწყვეტილებებიდან საუკეთესოდ შეიძლება მივიღოთ სამუშაოთა წარმოების ის ვარიანტი, სადაც სახალხო სამეურნეო დანახარჯების ჯამი იქნება მინიმალური.

$$\Pi = c_i + E_{\sigma} K_i = \min \quad (12)$$

სადაც c_i არის სამუშაოთა წარმოების პირველდაწყებითი ღირებულება;

E_{σ} – ეფექტური ნორმატიული კოეფიციენტი;

K_i – დაბანდებათა სიდიდე, ან ფონდების ღირებულება.

ეკონომიურად ეფექტურად შეიძლება ჩაეთვალოთ წარმოების ის ვარიანტი, რომლის დროსაც ჯამი Π_{iE} იქნება მინიმალური.

$$\Pi_{iE} = K_i + C_i T_{\sigma} = K_i + \frac{C_i}{E_{\sigma}} = \min \quad (13)$$

სადაც T_{σ} არის დაბანდების გამოსყიდვის ნორმატიული ვადა, რომელიც მიიღება წარმოებისათვის.

საერთოდ წლიური ეკონომიური ეფექტი E_{σ} შრომის დაცვის ღონისძიებების დანერგვის შემდეგ წარმოადგენს მოყვანილი დანახარჯების ეკონომიას.

$$E_{\sigma} = (C_1 - C_2) * B - E_{\sigma} E_{en} \quad (14)$$

სადაც C_1 და C_2 არის პროდუქციის თვითღირებულება ღონისძიებამდე და ღონისძიების შემდეგ, ლარი;

B – პროდუქციის წლიური მოცულობა, ღონისძიებების დანერგვის შემდეგ ნატურალური სახით, ტ, მ³, მ;

E_{en} – ერთდროული დანახარჯები, რომელიც დაკავშირებულია შრომის დაცვაში ღონისძიებების დამუშავებასთან და დანერგვასთან;

დადგენილია რომ შრომის დაცვის ღონისძიებებზე დასახარჯი ნორმატიული კოეფიციენტი $E_{\sigma} = 0.08$, მაშასადამე, ნორმატიული დრო შრომის დაცვის ღონისძიებებზე დახარჯული თანხის ამოსადებად გამოისახება ფორმულით:

$$T_{\sigma} = \frac{1}{E_{\sigma}} = 12.5 \quad \text{წელი} \quad (15)$$

გამოსყიდვის ნორმატიული დრო შრომის დაცვის ღონისძიებაზე გამოისახება ფორმულით.

$$T_{\sigma} = 1/E_{\sigma} = 12.5 \quad \text{წელი} \quad (16)$$

გამოსყიდვის დრო ერთდროული დანახარჯებისა შრომის დაცვის ღონისძიებებზე T_{en} განისაზრდება ერთდროული დანახარჯების E_{en} შეფარდებით წლიურ ეკონომიასთან, რომელიც მიღებულია დანერგვის შემდეგ პროდუქციის თვითღირებულების შემცირების გზით.

$$T_{en} = \frac{E_{en}}{(c_1 + c_2)B} \quad (1.7)$$

ღონისძიებები იქნებიან ეკონომიურად ეფექტურები, თუ აღმოჩნდება, რომ გამოსყიდვის დრო ერთდროული დანახარჯებისა არ აღემატება ნორმირებულ მნიშვნელობას ე.ი. $T_{en} \leq T_{\sigma}$

2.1 საწარმოო მავნეობანი, მტერის ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე.

გზის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის საწარმოო დაწესებულებებში მრავალი ტექნოლოგიური პროცესის დროს წარმოიქმნება საწარმოო მტვერი. მტვერი წარმოადგენს მცირე ზომის ნაწილაკებს რომელიც წარმოიქმნება სამუშაო ზონაში და რომელიც ნელნელა ილექება. ჰაერში შეწონადებული მტვერი წარმოადგენს დისპერსიულ ფაზას, ხოლო ჰაერი დისპერსიულ გარემოს. მტვერი, რომელიც შედის დისპერსიულ სისტემაში აეროზოლს.

დიდი რაოდენობით წარმოქმნილი მტვერი არასასიამოვნოდ მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე. ხანგრძლივად მუშაობამ მტერიან გარემოში შეიძლება გამოიწვიოს პროფესიული დაავადება-პნემოკონიოზი.

პნემოკონიოზით დაავადების სიმძიმე ღამოიკიდებულია ჩასუნთქული ჰაერის სახეობაზე: ჰაერი, რომელიც შეიცავს თავისუფალი სახით კაჟმიწას N_2O_2 - იწვევს სილიკოზს, აზბესტის მტერის ზემოქმედება იწვევს აზბესტოზს, ტალკის მტვერი-ტალკოზს, ცემენტის მტვერი ცემენტოზს, ნახშირის მტვერი - ანტრაკოზს, ალუმინის მტვერი - ალუმინოზს. და სხვ. უფრო გავრცელებულია პნემოკონიოზის დაავადების მეტად საშიში სახეობა-სილიკოზი. ხშირად იგი გვხვდება სამშენებლო მასალების კარიერებზე მომუშაეებში, სილიკოზი გვხვდება აგრეთვე იმ მუშებში, რომელთა სამუშაო დაკავშირებულია ცემენტის, ქვიშის, ხრეშის გამოყენებაზე. თავისუფალი სახით კაჟმიწა (ქვიშა, კვა-რცი) უარყოფითად მოქმედებს უპირველესად კანის ქსოვილზე. გარდა ამისა იგი აზიანებს მთელ ორგანიზმს, მიჰყავს იგი გულ-ფილტვის ფუნქციის და ცენტრალური ნერვული სისტემის მოშლამდე.

ადამიანის ხანგრძლივად ყოფნა მტერიან გარემოში იწვევს კანის დაავადებას, ამცირებს მხედველობას, სმენას.

ადამიანის კანზე დიდი რაოდენობით დაღეჭილი მტვერი იჭრება კანში ან საოფლე ჯირკვლებში. ამას მიეყვართ კანის დაავადებამდე - ეკზემა, დერმატიტი და სხვ.

ადამიანის ყურში მოხვედრილი მტვერი მოქმედებს ყურის შიგა ორგანოებზე და საბოლოოდ იწვევს სმენის დაქვეითებასა და ანთებით პროცესებს.

თვალისთვის ყველაზე საშიშია მტერის მკერივი წვეტიანი ნაწილაკები, რომელთა მოქმედება იწვევს თვალის ტრავმას, თვალის რქოვანას გადაგვარებას.

საგზაო მშენებლობაში გაეროცემული მტერის ნაწილაკებიდან ყველაზე საშიშია კაეშიის მტერი. ის შედის კირის ცემენტის, აგურის შემადგენლობაში.

2.2 გზების, ხიდების, აეროდრომების მშენებლობისა და საწარმოო დაწესებულებებში მტერის წარმოქმნის მიზეზები

მტერი წარმოიქმნება მიწის, მასალების დატვირთვა-გადმოტვირთვის ელემენტრულულების და სხვა საშუაოების შესრულების დროს. სამრეწველო დაწესებულებებში მტერი წარმოიქმნება ქვის დამტვრევის, კირქვის დაფქვისა და გაცრის, ტრანსპორტირების, ცემენტის დატვირთვა-გადმოტვირთვის დროს, ორგანული მასალების გადა-მუშაეების დროს.

ემულსიის ბაზებში და ქარხნებში, საამქროებში მერქნისგადამუშაეების დროს წარმოიქმნება მტერი, რომელმაც ჰაერთან ურთიერთქმედებისას შეიძლება გამოიწვიოს აალება და აფეთქება. მტერი შეიძლება მივიღოთ მასალის არასრული წეისგანაც.

სამრეწველო მტერი ჰაერში გეხედება მცირე ზომის მყიფე ან ბლანტი მასალის ნაწილაკების სახით. მტერის დაღეკილ ნაწილაკებს რომელიც მიიღება მტეიცე მასალებისაგან, აეროგელი ეწოდება. ბლანტ სითხეში შეწონადებული მტერის მიკროსკოპულ ნაწილაკებს ღრუბელი ეწოდება. იგი მიეკუთვნება აეროზოლს.

წარმოშობის მიხედვით მტერი შეიძლება იყოს ორგანული, არაორგანული და შერეული. ორგანულს მიეკუთვნება ცხოველური და მცენარეული წარმოშობის მტერი. მაგ. მერქანი. არაორგანულს მიეკუთვნება ლითონური (ალუმინის ფხენილი) და მინერალური (ცემენტის, კარბონატული, კერამიკული და სხვ.)

ჰიგიენის თვალსაზრისით მტერი კლასიფიცირდება წარმოშობისა და დისპერსიულობის მიხედვით. (ცხრ. 2.1)

2.3 მტერის მავნეობის შეფასება

ჰაერის დიდი მტერიანობა ფიზიკურად საშიში და მავნე საწარმოო ფაქტორია. დადგენილია, რომ საწარმოო მტერი მავნე ნივთიერებაა, რომელიც უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე. ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედების საშიშროების მიხედვით მავნე ნივთიერებები იყოფა ოთხ საშიშროების ჯგუფად: 1. ძალიან საშიში; 2. დიდად საშიში; 3. საშიში და 4. ნაკლებად საშიში.

ადამიანის ორგანიზმზე მტერის მავნე მოქმედება დამოკიდებულია მის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებზე, ზომებზე და ფორმაზე, პაერში მის კონცენტრაციაზე, მოქმედების ხანგრძლივობაზე და სხე.

მტერის ქიმიური შემადგენლობა არსებით გაელენას ახდენს ორგანიზმზე. მტერის მოქმედების სპეციფიკა აიხსნება იმით, რომ იგი უმთავრესად ორგანიზმში სასუნთქი ორგანოებიდან ხედება, ამიტომ, უპირველესად მტერი აზიანებს სუნთქვის ორგანოებს. იწვევს ბრონქიტს, პნემოკონიოზს, ხანდახან ალერგიას. არასპეციფიკურ დაავადებებს მიეკუთვნება ზედა სასუნთქი ორგანოს დაზიანება, კანის დაწითლება, მხედველობის გაუარესება. ჩასუნთქული მტერი იწვევს ხშირად ტუბერკულოზს, კიბოს (მსუბუქ ფორმებში). ყველაზე მავნე და აგრესიულ მტერად ითვლება კაემიწის, სილიკატების, ნახშირის, ზოგიერთი ლითონის და მინერალური შედგენილობის მტერი, რომელიც აღწევს რა ფილტვებში თანდათანობით ხდება მისი იქ დაღეკვა, წარმოიშობა უხეში ქსოვილი ფიბროზი, რის შედეგადაც დაზიანებული ფილტვის ნაწილის მოქმედება ირღვევა, რომელიც იწვევს მძიმე პროფესიულ დაავადებას-პნემოკონიოზს .ამ თვალსაზრისით ყველაზე საშიშია თავისუფალი სახის კვარცის მტერი, რომელიც აღწევს სასუნთქი ორგანოებიდან სისხლში, იხსნება და იწვევს სხედასხვა სახის ალერგიულ დაავადებებს.

ადამიანის ორგანიზმზე მტერის მოქმედების მავნეობა დიდადაა დამოკიდებული მის დისპერსიულობაზე —ნაწილაკების სიდიდეზე. დისპერსიულობის მიხედვით მტერი იყოფა სამ ჯგუფად: ხილული (ზომით 10 მკ და მეტი), მიკროსკოპული (ზომით 10,00—0,25 მკ). ულტრამიკროსკოპული, რომელიც მხოლოდ ელექტრონულ მიკროსკოპში ჩანს (ზომით 0,25 მკ-ზე ნაკლები).

ჩასუნთქული მტერის შედარებით მცირე ზომის ნაწილაკები ამოსუნთქვის დროს ამოყვება პაერს, მაგრამ დიდი ზომის ნაწილაკები ეერ ამოდის და იღეკება ფილტვებში. მტერის ნაწილაკების ზომა დიდ გაელენას ახდენს აგრეთვე მისი დაღეკვის სიჩქარეზე. დიდი ზომის ნაწილაკები იღეკება მზარდი სიჩქარით. მცირე ზომის ნაწილაკები შედარებით დიდხანს არიან პაერთან შეწონადებულ მდგომარეობაში, ამიტომ ასეთი მტერის მოქმედება უფრო მავნებელია. ამასთან მისი განდევნა საწარმოდან ენტილაციით ადვილია. მტერის დისპერსიულობის კლასიფიცირება ხდება ნორმოგრამების მეშეობითაც.

ნორმოგრამების თანახმად, დისპერსიულობის მიხედვით მტერი იყოფა ხუთ ჯგუფად: 1. ძალიან დიდი დისპერსიული; 2. დიდი დისპერსიული; 3. წერილი დისპერსიული; 4. საშუალო დისპერსიული; 5. ძალიან წერილდისპერსიული

მტერის საშიში მოქმედება დიდადაა დამოკიდებული მის ფორმაზე. ხშირად მტერს აქვს მრგვალი ფორმა, აეროზოლის კონდენსაციისას მტერს აქვს სფერული ფორმა, ასეთი ფორმის მტერი ადვილად ილექება. არასწორი ფორმის მტერი აზიანებს ზედა სასუნთქ ორგანოებს.

მტერის სიმტკიცე არაერთარ გაელენას არ ახდენს მის მანევობაზე. კვარცის მტერი უფრო საშიშია, ვიდრე უფრო მაგარი ჯიშის ქანების მტერი (კარბორუდი, კორუნდი).

ცხრილი 2.1

მტერის კლასიფიკაცია	მ ტ ე რ ი		
	წარმოქმნის უნარის მხედვით	წარმოშობის მიხედვით	დისპერსირების მიხედვით
I	დუზინტგრაციის აეროზოლი, წარმოიშეება მაგარი ჯიშებისდაშლის ხელოვნური მასალების ტრანსპო რტირების და შენახვის, ნაწარმის მექანიკური დამუშავების შედეგად (გახეხვა, გაა რიალება)	ორგანული; მცენარეული; ცხოველური (კანის, ბაღისი) მიკროორგანიზმები და მათი დაშლის პროდუქტები; ხელოვნური (პლასტმასის, შესაღები მტერი და სხვ.)	ხილვადი ნაწილაკის ზომები 10მკ და სწრაფად ილექება.
II	კონდენსაციის აეროზოლი წარმოიქმნება ლითონის აორთქლებისა და მისი შემდგომი კონდენსაციის შედეგად.	არაორგანული მინერალური (სილიკატური), მეტალის (რკინის, სპილენძის, ალუმინის მტერი)	მიკროსკოპული. აქვს 10-0.25მკ ზომა და ნელა ილექება.
III	(ელექტრო შედუღება, ლითონების ექტროლ შედუღება და სხვა ტექნოლოგიური პროცესები).	შერეული; მინერალური ლითონის (რკინის მტერის ნარევი) ორგანული და არაორგანული	ულტრამიკროსკოპული. აქვს 0.25 მკ ზომა დიდხანს დაფრინავს ჰაერში ემორჩილება ბროუნის მოძრაობის კანონებს.

მტერის მოქმედების მანეობა ფასდება მისი კონცენტრაციით. ე.ი. (მტერის რაოდენობით მილიგრამებში 1 მ³ ჰაერში) და ტოქსიკურობით. სანიტარული ნორმების სნდწ 245-91 და სსტ 12.1.005-91-ის მიხედვით სამრეწველო

დაწესებულებებში დადგენილია მტერის დასაშვები კონცენტრაცია წონით სიდიდით SiO_2 -ის მიხედვით.

მტერის დასაშვები კონცენტრაცია, რომელიც გეხედება საგზაო მშენებლობაში, მოცემულია 2.2 ცხრილში, საიდანაც ჩანს, რომ უმეტესობა მტერისა არის ნაკლებად საშიში.

2.4 სამუშაო გარემოში მტერის კონცენტრაციის დადგენის მეთოდები.

აღამიანის ორგანიზმზე მტერის მავნე მოქმედების წინააღმდეგ სწორი და დროული პროფილაქტიკის ღონისძიებების დამუშავება ბევრად არის დამოკიდებული ჰაერის გამტერეიანების კონტროლზე.

მტერის მავნე მოქმედების საწინააღმდეგოდ სწორი და თანადროული პროფილაქტიკური ღონისძიება ჰაერის გამტერეიანების სიდიდის კონტროლი. საგზაო მშენებლობაში ჰაერის გამტერეიანების განსაზღვრის ძირითადი მეთოდებია: წონითი და დათვლითი.

წონითი მეთოდი დამყარებულია გარკვეული რაოდენობის მტერიანი ჰაერის გატარებაზე მტერის დამტკერ ფილტრში და შემდეგ დატყერილი მტერის წონითი რაოდენობის განსაზღვრაზე ერთ კუბურ მეტრ ჰაერში.

დამტერეიანებული ჰაერი გადის ფილტრში. მტერის ნაწილაკები რჩება ფილტრზე-ევიცით რა ფილტრის წონა სინჯის აღებამდე, ეადარებთ ფილტრის წონას სინჯის აღების შემდეგ. სხვაობა მოგეცემს ჰაერში მტერის წონას. ფილტრში გასული დამტერეიანებული ჰაერის მოცულობა იზომება ელექტრული ან ეჟექტორული ასპირატორებით.

ჰაერში მტერის კონცენტრაცია განისაზღვრება ფორმულით

$$K = \frac{P_2 - P_1}{V_0} \cdot 1000 \quad (2.1)$$

სადაც: P_1 არის ფილტრის მუდმივი წონა სინჯის აღებამდე;

P_2 – ფილტრის წონა სინჯის აღების შემდეგ;

V_0 – ნორმალური სამუშაო პირობებისთვის საჭირო ფილტრში.

გატარებული ჰაერის მოცულობა, რომელიც განისაზღვრება ფორმულით:

$$V_0 = V_r \cdot \frac{B}{760} \cdot \frac{273}{273 + t} \quad (2.2)$$

სადაც V_r არის ფილტრში გაწოვილი ჰაერის მოცულობა,

B-ბარომეტრული წნევა სინჯის ალუმინის ადგილზე მმ. ვწყ.ხე.
1-პერის ტემპერატურა სინჯის ალუმინის ადგილზე.

ცხრილი 2.2

№	ნივთიერება	მნიშვნელობა ზდკ. კგ/მ ³	საშიშროების კატეგორია
1	ალუმინი და მისი შენადნობები	4	4
2	დოლომიტი	6	4
3	კირქვები	6	
4	სილიციუმის შემადგენლობის მტვერი: კრისტალური სილიციუმის ორჟანგი, კვარცი, კრისტობალიტი, ტრიდიმიტი, როდესაც მისი მტვერში შემცველობა 70% (კვარციტი, დიპალი და სხვ.	1	3
5	სილიციუმის კარბიდი (კარბორუნდი).	2	4
6	სილიკატი და სილიკატის შემცველი მტვერი: აზბესტი-ბუნებრივი და ხელოვნური, აგრეთვე შერეული აზბესტისნაირი მტვერი, აზბესტის შემცველობით 10%-ზე მეტი;	2	4
	აზბესტოცემენტი;	6	4
	ტალკი, ქარსი-ფლაგოპიტი და მუსკოვიტი	4	4
	მინის და მინერალური ბოჭკო;	4	4
	ცემენტი, ოლივიუმი, ფოსტერიუმი, თიხა;	6	
7	მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის მტვერი: 10%-ზე მეტი შერეული სილიციუმის ორჟანგი (ლაფნის, ბამბის, შალის, და სხვ.); 2-10% შერეული სილიციუმის ორჟანგი 2%-ზე ნაკლები შერეული სილიციუმის ორჟანგი (ბამბულის ხის და სხვ.).	2	4
		4	4
		6	4

შენიშვნა: ზდკ-ზედრეული დასაშვები კონცენტრაცია

მიღებულ შედეგებს ვადარებთ დასაშვებ კონცენტრაციას მოცემული მტერისათვის და ესაზღვრათ შეიძლება თუ არა მუშაობა ასეთ გარემოში.

დათვლითი მეთოდის დროს ესაზღვრათ მტერის რაოდენობას, რომელიც გროვდება მინაზე. ამ დროს ესარგებლობთ სპეციალური ხელსაწყო კონიმეტრით (OYEU-1 და სხვ.), რომელიც შედგება მიმღები კამერისაგან, რომელიც უერთდება ცილინდრულ ტუმბოს, დამნოტირებელი კამერისაგან და საკონტროლო მინისაგან. დათვლითი მეთოდი გამოიყენება მცირე მტერიანობის დროს.

მტერის ნაწილაკების რაოდენობისა და დისპერსიის ხარისხის დასადგენად არსებობს მრავალი მეთოდი, რომლის დროსაც იყენებენ ხელსაწყოებს: ნაკადური ულტრამიკროსკოპი *BDK-4*, ფოტომეტერმსომი *F-1*, *F-2*, *FEP-6*, ელექტრული კონიმეტრი *EKTM*, *EK 4*, ელექტრული მტვერმსომი *PRP-3* და სხვ.

საკონტროლო მეთოდების და ხელსაწყოების მგრძნობელობა არ უნდა იყოს 0,5-ზე ნაკლები ხოლო მათი ცდომილება გაზომვისას არ უნდა აღემატებოდეს $\pm 25\%$ -ს.

2.5 მტერისგან დაცვის კოლექტიური და ინდივიდუალური საშუალებები.

მტერის მანევრე მოქმედებისაგან თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია გამოვიყენოთ ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები, ბიოლოგიური მეთოდები, მტერის წარმოქმნის და გაერცვლების საწინააღმდეგო ტექნოლოგიები.

დაავადების თავიდან აცილების მიზნით სამუშაოზე მიღების დროს მუშა-მოსამსახურეებს წინასწარ უტარდებათ სამედიცინო შემოწმება, რომელსაც პერიოდულად უმეორებენ. იმ პირებმა, რომლებიც დაავადებული არიან (მსუბუქ ფორმებში), არ შეიძლება იმუშაონ მტერიან გარემოში. ყველა ღონისძიება იქითკენაა მიმართული, რომ ადამიანს შეეუქმნათ ხელსაყრელი პირობები ნორმალური მუშაობისათვის, რომ არ დაეუშვათ პაერში მტერის ნაწილაკების დასაშვებზე მეტი კონცენტრაცია.

მტერის წარმოქმნისა და გაერცვლების თავიდან აცილება უფრო ეფექტურია ტექნოლოგიური ღონისძიებების გატარებით. ასეთ ღონისძიებას მიეკუთვნება უპირველესად მტერის წარმოქმნელი ყველა პროცესის პერმეტიზაცია და მექანიზაცია, მანქანა მოწყობილობებზე სპეციალური პერმეტული გარსაცმების დაყენება. ტრანსპორტირებისას მასალის დატენიანება. მტერის გაწმენდა საწარმოო მტვერსასრუტებით და სხვ. ძალიან მნიშვნელოვანია მტერის წარმოქმნელი ტექნოლოგიური პროცესების დროს თავიდან ავიცილოთ ხელით შრომა და დავიცვათ მათ შორის მართვის დისტანცია.

მტერის აცილების ეფექტური მეთოდია მასალების დამტერევა დატენიანებულ მდგომარეობაში.

ლითონის მიღებზე და კონსტრუქციებზე კოროზიის საწინააღმდეგო საფარის გაკეთების, აგრეთვე მჭავათი მათი გაწმენდის დროს მთლიანად ან ნაწილობრივ გამოირიცხულია სილიკოზით დაავადების საშიშროება. ამ დაავადების საშიშროება

მნიშვნელოვნად მცირდება თუ ცეცხლგამძლე მასალის წარმოებისას კვარცულ ნედლეულს შეიცვლით მაგნეზიტურით. საგზაო მშენებლობაში უფრო მეტად მტვერს წარმოქმნის მშრალი მასალის ტრანსპორტირება დატვირთვა-გადმოტვირთვა, ამიტომ უნდა დავიდეთ ზოგიერთი ოპერაციების ახალ მეთოდზე. ყველაზე ფართო გამოყენება ჰპოვა კონტეინერებმა – ცემენტის საწყობებმა აერაციული ჩატვირთვით.

მტვერწარმოქმნელი მასალების ტრანსპორტირება მიწებით (პნემოტრანსპორტი), პროდუქციის დაფასოება და შეფუთვა თანამედროვე მანქანებით, დამტვირთ-გადმოტვირთი მოწყობილობის პერმეტიზაცია საშუალებას იძლევა თავიდან ავიცილოთ მტერის წარმოქმნა.

მტერის წარმოქმნის თავიდან ასაცილებლად ტექნოლოგიურ ღონისძიებებთან ერთად მიმართავენ კოლექტორი დაცვის ღონისძიებებს. აქედან ყველაზე მთავარია ადგილობრივი ვენტილაციის მოწყობა.

მრავალ შემთხვევაში საგზაო მშენებლობის დროს არ შეიძლება მასალის დატენიანება(მტერის თავიდან ასაცილებლად), მაგალითად როგორცაა ცემენტი. ამ შემთხვევაში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა მტვერდამტვერის მოწყობას. ჰაერის მტერისგან გასაწმენდად გამოიყენება მტერის დამლექი კამერები, ციკლონები, ელექტრო ფილტრები, ულტრახშიანი აპარატები, კომპლექსურ-იონური მტერის დამლექები და სხვ.

მტერის დამლექ კამერებში მტერის დალექვა ხდება სიმძიმის ძალის მოქმედებით. მტვერდამლექ კამერაში ჰაერის გასუფთავება ხდება მხოლოდ უხეშად მტერის დიდი ნაწილაკებისაგან. და მათი როგორც წესი, იყენებენ მტვერდამტვერი სისტემების 1 საფეხურზე. (იხ. პარაგრაფი სამრეწველო ვენტილაცია).

პრაქტიკაში დიდი გავრცელება ჰპოვა ციკლონებმა, სადაც გამოყენებულია მტერის დასაღვრად ცენტრიდანული ძალა. ამ ძალის გამოყენებით შეტივტივებული მტერის ნაწილაკები გაიტყორცნება კედლისკენ, კარგავენ სიჩქარეს და ილექებიან. გასუფთავებული ჰაერი გამოდის შიგა მილით გარეთ. (იხ. პარაგრაფი სამრეწველო ვენტილაცია).

მცირე დისპერსიული მტერის გასაწმენდად გამოიყენება ელექტროფილტრები. ამ მეთოდით გაწმენდა დამყარებულია იმ თვისებებზე, რომლითაც მტერიანი ჰაერის ნაწილაკები გაივლიან რა ფილტრის მოცულობას, ხდება მათი იონიზაცია. ე. ი. წარმოიქმნება დადებითი და უარყოფითი მუხტები. მტვერი ღებულობს უარყოფით მუხტს. და მოძრაობენ დამიწებული კორპუსისაკენ. მიაღწევენ რა კედლებს მტერის ნაწილაკები კარგავენ მუხტს და ილექებიან (იხ. პარაგრაფი სამრეწველო ვენტილაცია). ულტრაბერული აპარატის მუშაობა დამყარებულია კოაგულაციის

პრინციპზე. ასეთი ნაწილაკები გამსხვილების გამო (5-100მკ) ილექება, ხოლო დარჩენილი ნაწილაკები გადადის რა ციკლონში, იქ იწმინდება.

ყველა ფრაქციის მტერის გაწმენდის მაღალი ხარისხით გამოირჩევა ხელსაწყო კომპლექსურიონური მტვერდამლექი. პაერში შეწონადებული მტვერი გაივლის რა იონიზატორს, იმუხტება უარყოფითად დაიწყებს მოძრაობას ციკლონის კორპუსის ელექტრული ველისაკენ, რომელიც დადებით მუხტებს წარმოადგენენ.მტვერი კარგავს მუხტს და ილექება ციკლონის კედლებზე.

გარდა განხილული ხელსაწყოებისა, მტერის გამწმენდად გამოიყენება სხვადასხვა სახის ფილტრები, რომლებსაც ამზადებენ პოლიმერული მასალებისაგან. საგზაო მშენებლობისა და საწარმოო დაწესებულებებში ფართოდ იყენებენ პტერისგან ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებს. ესენია: რესპირატორები, სპეციალური ჩაფხუტები, სათვალეები, ნიღბები, სასუნთქი ორგანოს დამცავი საშუალებები.

ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებიდან უფრო გამოიყენება რესპირატორი „ლემესტოკ“. მტერის გაწმენდის ეფექტურობა აღწევს 98-99,9%, მას აქვს მცირე მასა, ექსპლოატაციისას მოსახერხებელია. მასში ფილტრად გამოიყენებულია სპეციალური ხელოვნური ბოჭკო (*FPP*).

რესპირატორი „ასტრა-2“ საუკეთესოა. მასში ჩასუნთქული ჰაერი ფილტრში გადის, ხოლო ამოსუნთქული – სპეციალურ სარქველში. სუფთა ჰაერის მისაწოდებლად გამოიყენება აგრეთვე ტურბოკომპრესორები.

2.6 ტოქსიური ნივთიერებები. ტოქსიურობა და პროფესიული მოწამელები, მავნე ნივთიერებათა კლასიფიკაცია

სახალხო მეურნეობაში, მათ შორის საგზაო მშენებლობაში ბოლო წლებში შეიმჩნევა ფართო კიმიზაცია. ხშირ შემთხვევაში ადამიანის ორგანიზმზე სხვადასხვა ნახევრად ფაბრიკატების საწარმოო ნარჩენების მოქმედების ხასიათი უცნობია. ამასთან დაკავშირებით იზრდება ადამიანის კონტაქტი ტოქსიურ ნივთიერებებთან, რომელმაც შეიძლება გამოიწვიოს პროფესიული მოწამელები. მავნე ნივთიერებების მოქმედების შემცირების ერთ-ერთი საშუალებაა გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების ჩატარება, პაერში მავნე ნივთიერებების კონცენტრაციის შემცირება. სახ. სტ.12.0.003-ის „შუსს“ სახიფათო და მავნე საწარმოო ფაქტორები. „კლასიფიკაციის“ თანახმად მავნედ ითვლება ნივთიერება, რომელმაც ადამიანთან კონტაქტის დროს უსაფრთხოების დარღვევის შემთხვევაში

შეიძლება გაიზარდოს ტრაექტორიები, პროფესიული მოწამელები ან ჯანმრთელობის დარღვევები, რომელიც შეიძლება შთამომავლობასაც გადაეცეს. მაგნეტიზირებათა ჯგუფს მიეკუთვნება შხამები. ადამიანის ორგანიზმში მოხვედრილი შხამი რაგინდ მცირე რაოდენობით იყოს ურთიერთმოქმედებს ქსოვილებზე და იწვევს ჯანმრთელობის დარღვევას. ეს დარღვევები ელინდება მძიმე ან ქრონიკული მოწამელებით.

საწარმოო შხამებთან შრომითი ურთიერთმოქმედების დროს წარმოიშება საწარმოო და პროფესიული მოწამელები. საწარმოო შხამი არღვევს ადამიანის ჯანმრთელობას და აქვეითებს მის შრომისუნარიანობას.

საწარმოო (სამრეწველო) შხამი საგზაო მშენებლობაში შეიძლება იყოს ნედლეული (მაგ. ფისი), წარმოების შუალედური და საბოლოო პროდუქტები, საწარმოს ნარჩენები (მაგ. ბენზინზე მომუშავე შიგაწვის ძრავის მუშაობისას აზოტმეაქას გამოყოფა) და სხვ.

მძიმე მოწამელებს იწვევს შხამების დიდი დოზით მიღება, სახედასხვა შხამების ერთდროული მიღება, რომელიც საწარმოს ავარიის დროს ხდება.

შხამების თუნდაც მცირე რაოდენობით, თანდათანობით მიღება, იწვევს ქრონიკულ მოწამელას. შხამი გროვდება რა ორგანიზმში, იწვევს ოერგანიზმის ფუნქციის მოშლას.

საგზაო მშენებლობაში გამოყენებული მაგნეტიზირებათა ნივთიერებები იყოფა ორ ჯგუფად:

- მყარი შხამები (ტყვია, დარიშხანი, საღებავის ზოგიერთი სახეობა);
- ბლანტი და აქლორადი შხამები (აცეტონი, ბენზოლი, ნახშირწყალბადი, გოგირდწყალბადი, სპირტი, ეთილი).

სამრეწველო შხამები ტოქსიკურობის მიხედვით იყოფა 4 ჯგუფად:

- კანისა და ლორწოვანი გარსის დამზიანებელი ($HCL, H_2 SO_4$);
- სუნთქვის ორგანოს დამზიანებელი (NH_3, SO_2, SiO_2);
- სისხლზე მოქმედი (CO , დარიშხანი წყალბადი);

ნერეულ სისტემაზე მოქმედი (სპირტი, ეთილი, ნახშირწყალბადები, გოგირდწყალბადები).

მოწამელის ხასიათისა და სიმძიმის მიხედვით სამრეწველო შხამი იყოფა 9 ჯგუფად. (ცხრ.2.3)

ჯგუფი	საწარმოო საწამლედეები	მოწამელის ნიშნები
1	ნერეული-ნახშირბადი, ცხიმოვანი რივის, სპირტი, ანილინი, ამიაკი, ფოსფორო ორგანული ნივთიერება, გოგირდწყალბადი, ტეტრაეთილტყეა.	იწვევენ ნერეული სისტემის ფუნქციის მოშლას, პარალიზებას კუნთების მოდუნებას.
2.	გამაღიზიანებელი ქლორი, ამიაკი, მჟავები, აზოტის ორთქლი, ფოსგენი, დიფოსგენი, არომატული ნახშირწყალბადები.	აზიანებს გარე და შიგა სასუნთქ გზებს.
3.	კანის გამაღიზიანებელი და მოსაწეავი ნივთიერებები-არაორგანული მჟავები, ზოგიერთი ორგანული მჟავა, ანიდრიდი, ტუტეები.	აზიანებენ კანის საფარს აჩენს წყლულებს კანზე.
4	ფერმენტული ფოსფორორგანული ნაერთები, სინილური მჟავა, მისი მარილები, დარიშხანი და მისი შენა ართები, ვერცხლისწყლის მარილები.	არღვევენ ფერმენტების სტრუქტურას, დეპოტენიაციას უკეთებენ მას.
5	ღვიძლის ქლორირებული გოგირდწყა ლბადები, ბრომბენზოლი, ფოსფორი, სელენი.	იწვევს ღვიძლის ქსოვილის სტრუქტურულ ცვლილებებს.
6	სისხლიანი-ბენზოლის ჰომოლოგები, ნახშირბადის ორთქლი, ტყეა და მისი არაორგანული ნაერთები, არომატული ფისები.	ურთიერთმოქმედებენ ჰემოგლობინთან, მონაწილეობენ სისხლში ჟანბადის აქტივაციასზე.
7	მუტაგენები ეთილენამინი, ეთილენის მჟავა, ტყეის ნაერთები, ვერცხლისწყლის და სხე.	ზემოქმედებენ გენეტიკურ აპარატზე.
8	ალერგენები-ნიკელის ზოგიერთი ნაერთები, ალკალიდები, პირიდინი.	იწვევენ ორგანიზმის რეაქტიული თვისების ცვლილებას.
9	კანცეროგენები-ქვანახშირბადიანი ფისი, ბენზოპირენი, არომატული ამინები, აზო და დიაზო ნაერთები.	იწვევენ ავთვისებიან სიმსივნებს.

2.7 საგზაო მშენებლობასა და საწარმოო დაწესებულებებში პროგრესიული

მოწამელის გამომწვევი მიზეზები

საგზაო მშენებლობის ზოგიერთი ტექნოლოგიური პროცესი დაკავშირებულია მავნე ნივთიერებების გამოყენებასთან, რომლებიც ტოქსიკურ ზემოქმედებას ახდენს მომუშავეებზე.

სამღებრო სამუშაოებში ფართოდ იყენებენ ლაქებს, გამხსნელებს, ნიტროსაღებავებს. სამღებრო სამუშაოებში მთავარი მავნე ნივთიერება არის

გამხსნელი. იგი აქლორადი სითხეა, კიმიურად ინდიფერენტული და ნაკლებ აქტიური. მას შეუძლია გახსნას ზოგიერთი არაორგანული ნივთიერება და ამიტომ იგი გამოიყენება ზედაპირული დამუშავებისათვის შედეგამდე, კოროზიისაგან ზედაპირის დასაცავად. გამხსნელებად გამოიყენება ბენზინი, ეთილენი, არომატულებიდან ბენზოლი და მისი ჰომოლოგები, სპირტების კლასიდან (მეთილის, ეთილის), კეტონებიდან—აცეტონი.

გამხსნელის ერთ-ერთი მთავარი მოთხოვნელობაა, მისი აქლორადობა. ზედაპირზე მისი წახმის დროს იგი მალე შრება, მაგრამ ამასთან ერთად იგი ასევე ჩქარა ატუტყვინებს ჰაერს ტოქსიკური ნივთიერებით. გამხსნელები უპირველესად მოქმედებს ადამიანის ნერვულ სისტემაზე.

ასფალტბეტონის დაგების დროს მომუშავეებს კონტაქტი აქვთ ფისებთან და ბიტუმებთან-ეს მასალები იწვევენ სხვადასხვა სახის დაავადებებს. ხშირ შემთხვევაში ეს დაავადებები გადამდებია.

ჩაუმქრალი კირის მოქმედება კანზე იწვევს კანის ანთებას ან დაწვას, დერმატიტს, წყლულს.ეს დაავადებები უფრო ხშირია მტერთავეებში, მძღოლებში, კირის კარიერებზე მომუშავეებში.

ქვის და ბეტონის სამუშაოებში ზამთრის პირობებში ხშირად იყენებენ ქლორისებულ გამხსნელებს, რომელთა აორთქლების შემდეგ წარმოიქმნება გაზი, რომელიც ხელს უშლის სუნთქვას და აზიანებს თვალის გარე ორგანოებს. ქლორი ადვილსხნადი ნივთიერებაა. ამიტომ იგი ძირითადად რჩება სუნთქვის ორგანოს ზედა ნაწილში და იწვევს კიმიურ გაღიზიანებას ან სიღამწვერეს. ასევე მომწამელელი გაზები წარმოიშობა გრუნტის აფეთქების დროს. ბენზინის არასრული წვის დროს წარმოიშობა მომწამელავე ნივთიერება ნახშირჟანგი CO. იგი წარმოიქმნება აგრეთვე საქვაბებში აგურის გამოწვის დროს, ცემენტისა და კერამიკულ ქარხნებში და სხვ. ნახშირჟანგი უმთავრესად მოქმედებს სუნთქვის ორგანოებზე და იწვევს მძიმე მოწამელას.

2.8 მანენ ნივთიერებების მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე

ტოქსიკური მანენ ნივთიერებები სხვადასხვა ასაკისა და სქესის ადამიანზე სხვადასხვანაირად მოქმედებს.

ადამიანის ინდივიდუალური განსაკუთრებულობანი და აგრეთვე ჯანმრთელობა დიდ გავლენას ახდენს მის მგრძნობიარობაზე შხამების მიმართ. დაავადებული ადამიანები უფრო მგრძნობიარენი არიან აღმგზნები ნივთიერებებისადმი, ადამიანის

წინააღმდეგობა შხამების მიმართ ძალიან მცირდება ტუბერკულოზით დაავადებულებში, ქალებში ორსულობის დროს და სხვ.

ქალები უფრო მგრძნობიარენი არიან ბენზოლის, კაცები კი ბორის ზოგიერთი ნაერთების მიმართ.

ტოქსიკური ნივთიერებები არაერთგვაროვნად ზემოქმედებენ სხეულის სხვადასხვა ასაკის ადამიანებზე. ზოგიერთი შხამი უფრო ტოქსიკურია ახალგაზრდებში, ზოგი კი - ხანშიშესულებისთვის. საერთოდ, ახალგაზრდები უფრო მგრძნობიარენი არიან შხამების მიმართ.

მაგნე ნივთიერების ტოქსიკური მოქმედება დამოკიდებულია ადამიანში მისი შეღწევის ხასიათზე. სამრეწველო შხამები ადამიანში შედის სუნთქვის ორგანოებიდან და კანიდან, იშვიათად აღწევს კუჭ-ნაწლავიდანაც.

მაგნეობის ტოქსიკური მოქმედება დამოკიდებულია სამუშაო გარემოს პარამეტრებზე: ტემპერატურაზე, ტენიანობაზე, ბარომეტრულ წნევაზე, ულტრაიისფერ გამოსხივებაზე, ხმაურზე და სხვ.

ტემპერატურის შემცირება ან გაზრდა იწვევს ზოგიერთი შხამის ტოქსიკურობის გაზრდას. სამრეწველო შხამების უმეტესობა არსებობენ განსაზღვრულ ტემპერატურის დიაპაზონზე. ამ დიაპაზონზე მათი მომწამლელობა დაბალია.

ორგანიზმის თერმორეგულაციის შეცვლა და ბიოქიმიური პროცესების დარღვევა ზრდის შხამების მომწამლავ მოქმედებას.

ჰაერში ტენიანობის მომატებას მიეყვართ საშიშ მომწამლავი გაზების წარმოქმნამდე. ამ დროს ძლიერდება ჰიდროლიზის მოვლენა. შხამის დაგროვება ხდება გარე ღორწიდან გარსზე და ცვლის მის აგრეგატულ მდგომარეობას.

ბარომეტრული წნევა ასევე დიდ გავლენას ახდენს ტოქსიკური ნივთიერებების მოქმედებაზე. კესონური სამუშაოების დროს იზრდება შხამის ტოქსიკური მოქმედება, მაგ. მაღალმთიან ადგილებში მშენებლობაზე იზრდება ნახშირბადის ტოქსიკური მოქმედება.

ულტრაიისფერი გამოსხივება ხელს უწყობს ნარევი გაზების გამოყოფას. საგზაო მშენებლობაში კუპრისა და ფისის გამოყენება იწვევს მძიმე მოწამლვას.

სამრეწველო შხამების გამოყენებისას ფიზიკური გადაღლაც აჩქარებს ორგანიზმში შხამის შეღწევას.

2.9 პაერში შემავალი მავნე ნივთიერებების შეფასება

ჰიგიენური ძირითადი ამოცანებიდან, იმისთვის რომ უსრუნველყოთ ჯამრთელობისთვის ნორმალური სამუშაო პირობები და თავიდან აეცილოთ ქიმიური მოწამვლა და პროფესიული დაავადებანი, წარმოადგენს, საწარმოებში საპაერო გარემოს ქიმიური კონტროლი. პაერში შემავალი მავნე ნივთიერებებზე კონტროლი ტარდება სისტემატიურად თუ მავნეობა I კლასისაა და პერიოდულად 2-4 კლასის მავნეობის დროს. ადამიანის ორგანიზმში შხამის მოხედრა ხდება ინგალაციით, ამიტომ საფუძვლიანად უნდა გამოკვლეულ იქნეს საპაერო გარემო. პროფესიული მოწამვლის და გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასების მიზნით ასეთ გამოკვლევებს ეატარებთ მოქმედ საწარმოებში ტექნოლოგიის შეცვლისას, რეკონსტრუქციისას, ახალი მოწყობილობების დაყენებისას.

ეზომავთ მავნეობების რაოდენობას მგ-ში და ეუდარებთ დასაშვებს.

2.10 პროფესიული დაავადებანი გზის სამუშაოების წარმოებისას

საგზაო სამუშაოების წარმოებისას წარმოიშობა ისეთი ფაქტორები (ცხრილი 2.4), რომლებიც შეიძლება გახდნენ მიზეზი პროფესიულ დაავადებისა ან მოწამვლისა. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ პროფესიული დაავადებანი წარმოიქმნიან მავნე პირობების ხანგრძლივი მოქმედებისას, ხოლო მოწამვლა გამოწვეულია მავნე ნივთიერებების (გაზები და აეროზოლები), ინტენსიური ზემოქმედებით.

სსტ 12.0.003-84-ის „საშიში და მავნე საწარმოო ფაქტორები, კლასიფიკაცია“, მიხედვით ეს ფაქტორები დაყოფილია: ფიზიკურ, ქიმიურ, ბიოლოგიურ და ფსიქოლოგიურ ფაქტორებად.

ფიზიკურ ფაქტორს მიეკუთვნება: გადიდებული მტერიანობა, ჰაერის დაგაზიანება, ამაღლებული ან დაბალი ტემპერატურა, მაღალი დონის ვიბრაცია და ხმაური, მაღალი და დაბალი ბარომეტრული წნევა, სინესტე, ჰაერის იონიზაცია. მცირედ განათებული ან გაუნათებელი სამუშაო ზონა და სხვ.

ქიმიური ფაქტორები იყოფიან შემდეგ ქვეჯგუფებად: ადამიანის ორგანიზმზე ზემოქმედების ხასიათის მიხედვით: საერთო-ტოქსიკური, გამადიზიანებელი, კანცეროგენური, მუტაგენური მოქმედანი რეპროდუქტიულ ფუნქციაზე;

ადამიანის ორგანიზმში შედჭევის მიხედვით: სასუნთქი არხებიდან საჭმლის მომნელებელი სისტმიდან, კანის საფარიდან.

ბიოლოგიური ფაქტორები ორგანიზმს აყენებენ ტრავმებს ან ააგადებენ. ესენია: მიკროორგანიზმები (ბაქტერიები, რიკეტსი, სპიროხეტი) და მაკროორგანიზმები (მცენარეები და ცხოველები).

ფსიქოფიზიოლოგიური ფაქტორები იყოფა შემდეგ ჯგუფებად: ფიზიკური გადატვირთვა. (სტატიკური, დინამიკური, პიოდინამიკური). ნევროფსიქოლოგიური გადატვირთვა (გონებრივი დაძაბვა, შრომის მონოტონურობა, ემოციური გადატვირთვა).

ამ ფაქტორების ზემოქმედების შემცირებისთვის საჭიროა განხორციელდეს შემდეგი ღონისძიებები:

ცხრილი 2.4.

№	სამუშაოთა წარმოება, საწარმოო პროცესები	შავნე საწარმოო პირობები	დაავადების სახეობა
1	2	3	4
1	ქეის, შეღვსვის, საპარკეტო, სახურავის სამუშაოები, ცაღობითი ქვით მოპირკეთება, ასაფეთქებელი, დატვირთვა-გადმოტვირთვის სამუშაოების ხელით შესრულებისას,	შესაბამისი კუნთების მუდმივი დაძაბვა, სხეულის იპულსებითი არანორმალური მდებარეობა. ფეხზე ხანგრძლივი დგომა.	ფეხის ვენების გაფართოება, ანთებითი პროცესების გართულება (თრომბოფლემბიტი)
2	სამღებრო, ლაქის, გასაპრი-ალეებელი სამუშაოები; ხის ანტიკვებრივით გაუფლანგვა; რბილი სახურავის მოწყობა (რუბეროიდისა და ტოლისაგან); ასფალტბეტონის წარმოება და მოწყობა; ლითონის წრთობა, ანტიკოროზიული სამუშაოები; თუთიის ელემენტების შედგულება; ჰებში და შურფებში მუშაობა არასაკმარისი განიანებისას და სხვ.	ტოქსიკური ნივთიერებების სისტემატური ზემოქმედება: მუდმივი ურთიერთობა ნახშირის, ნათობის და სხვა ასეთ ნივთიერებებთან; ხანგრძლივი კონტაქტი გამაღიზიანებელ ნივთიერებებთან (ნიტრო საღებავები, ნიტრო გამხსნე-ლები, ეპოქსიდური ფისები, სკიპიდარი, ლაქები და სხვ.)	მწვავე და ქრონიკული მოწამვლა; პნემოკონიოზი, კანის სიმსივნეები.
3	სამუშაოები დაკავშირებული შავნე მტვერწარმონაქმთან: ა)სამთო სამუშაოები მიწ-სქეშა პირობებში; ქეის მოპოვება და დაქუცმაცება ხრეშის სორტირება და ტრანსპორტირება; მტვრიანი მასალების დატვირთვა-გადმოტვირთვა (კემენტი, სილა, მინერალური ფხენილები და სხვ); სილ-	საწარმოო მტერის სისტემატური ზემოქმედება, მტერის ხანგრძლივი შესუნთქვა	სასუნთქი ორგანოების დაზიანება. სილოკოზი, პნემოკონიოზი, ბრონქიალური ასთმა.

	ის ნაკადური აპარატებითან მუშაობა: აფეთქებადი და ელექტროშეღებება. ბ) ქვიანახშირის ფისების დატვირთვა-გადმოტვირთ- ვის სამუშაოები	ქვიანახშირის ფისების მტვრის შესუნთქვა.	სასუნთქი ორგა- ნოების კიბო.
4	პნევმატურ ინსტრუმენ- ტთან მუშაობა: მეტალოკო- ნისტრუქციის ჭედვა, ხის დამუშავება მექანიკურად. მექანიზმებისა და მანქანე- ბის მოქმედების ზონაში, რომლებიც ხმაურს აძლი- ერებენ.	საწარმოო ხმაურის სისტემატური ზემოქმედება, რომელიც წყვეტს განსახდერულ დასაშვებ ხმაურს.	შიდა ყურის და- ზიანება, სმენის დაქვეითება, სიყ- რუე.
5	ბეტონის ნარევის ეიწრო გაშლა და შემკერებება; მუშაობა სანგრევი, საბურ- ღი, მოსაქოლნი და სახიმი- ნჯო პნევმატური ჩაქუნე- ბით, აგრეთვე სხვა პნევმა- ტური ჩაქუნები, რომლებიც მუშაობენ ბრუნვით მოქმე- დების პრინციპზე, სხვა აპარატები.	ვიბრაციის სისტემატური ზემოქმედება, რომელიც ადამი- ანის ორგანიზმისათვის საზიანოა	ანგიონევროზი, მძიმე ფორმის ვიბრაცი- ული დაავადება.
6	გაზ და ელექტრო- შესადღებელი სამუშაოები მაღალი სიხშირის დენების გამოყენებით	მნიშვნელოვანი ინტენსი- ვობის სხივური ენერგიის მუდმივი ზემოქმედება მხედველობის სისტემატური დაძაბვა	თვალის დაავადება, კონიუნქტივითი, კატარაქტა
7	სამუშაოების შესრულება სამუშაო ადგილის არადამა- კმაყოფილებელი განათებისას		მხედველობის გაუარესება, პროგრესირებადი და ახლომხედველობა.
8	კონსტრუქციებისა და ნაკეთობების (მაგ. ხიდების შშენებლობისას) სამუშაოები	რადიოაქტიური ნივთიერე- ბების იზოტოპების და რენტგენის სხივების მაი- ონირებული გამოსხივების ზემოქმედება	კანის დაავადება, კიბოები, ეკზემა, წყლულები, სხივური დაავადება.
9	სარკინიგზო და საავტო- მობილო გზების საძიებო, ტყეებში ტყის სატყელო და სხვა სამუშაოები.	ხანგრძლივი სამუშაოები ტყის მასივებში	ინფექციური და დაპარაზიტუ- ლი დაავადებები (ბრუცელოზი, გა- შეშება, ტიპოვანი ენცეფალიტი და სხე.)
10	საგეირაბო და სხვა მიწ- ისქეშა სამუშაოები	არახელსაყრელი მეტეორო- ლოგიური პირობების მუდ- მივი ზემოქმედება მომუშაე- ის ორგანიზმზე.	გაცივებით დაავადებები, ინფექციური და პარაზი- ტული დაავადებანი

11	სამუშაოები, რომლებიც სრულდება არახელსაყრელ მეტეოროლოგიურ პირობებში: ა) სამჭედლო და სხვა სამუშაოები რომელთაც თან ახლავს დიდი რაოდენობით სითბოს გამოყოფა, ცხელი კლიმატის ადგილებში ზაფხულობით სამშენებლო სამონტაჟო სამუშაოები; ბ) სამშენებლო სამონტაჟო სამუშაოები ზამთარში, ღია ცის ქვეშ და გაუთბობად შენობებში, საგვირაბო მშენებლობის მუღმივი ყოფნის პირობებში.	დასნებოვნებული ნიადაგთან შეხება ნორმალური მეტეოროლოგიური რეჟიმის დარღვევა მუღმივი, მნიშვნელოვანი გადახურების პირობებში მუშაობა. სისტემატური გადაცივების პირობებში ხანგრძლივი მუშაობა. ნორმალური ატმოსფერული წნევიდან გადახრა, სამუშაოების წარმოება დაქვეითებული წნევის პირობებში. სამუშაოების წარმოება მომატებული წნევის პირობებში.	ტუღი დააგადებანი სითბო და მზის დაკერა მოყინეები, ართრიტები და სხე. გარეგანი სისხლჩაქცევა და სხე. კესონური დააგადება.
12	სამუშაოები, რომელიც სრულდება არახელსაყრელი ატმოსფერული წნევის პირობებში: ა) საავტომობილო გზების, აეროდრომების, გვირაბების და სხვა ნაგებობების სამშენებლო სამუშაოები მაღალმთიან რაიონებში; ბ) სამუშაოები კესონებში გვირაბების, მეტროპოლიტენის წყლით გაჯერებულ გრუნტებში, მიწისქვეშა ნაგებობების, ავრეთეე ხიდების საბაჟეების აგებისას, სამყვინთაო სამუშაოები საზღვაო პიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობისას, ხიდების მშენებლობა და სხე.		

- მომუშავეებისათვის შეიქმნას სასურველი სამუშაო კლიმატური და მეტეოროლოგიური პირობები თუ სამუშაო მიმდინარეობს ღია ადგილებში.
- სამუშაო ადგილების ნორმალური ბუნებრივი და ხელოვნური განათებით უზრუნველყოფა;
- ხმაურის დონის შემცირება საჭირო დონემდე;
- ინდივიდუალური და კოლექტიური დამცავი საშუალებების გამოყენება.

მაენე ნივთიერებების პირობებში მომუშავეთათვის სპეციალური სამუშაო რეჟიმის შექმნა.

სამუშაო ადგილებში მტერიანობის და მაენე ნივთიერებების მოცილება ვენტრაციის გზით.

2.11 მაენე ნივთიერებების ჰაერში შემცველობის ნორმირება

მაენე ეწოდება ისეთ ნივთიერებებს, რომლებიც უსაფრთხოების მოთხოვნების დარღვევისას იწვევენ საწარმოო ტრავმებს, პროფესიულ დაავადებებს და ჯანმრთელობის დაქვეითებას.

მაენე ნივთიერებანი ორგანიზმზე მოქმედების ხარისხის მიხედვით იყოფა ოთხ კლასად:

1. ძალიან საშიში; 2. მაღალი საშიში; 3. სიცოცხლისთვის საშიში; 4. ნაკლებად საშიში;

საწარმოო ატმოსფეროში მაენე ნივთიერებების რეგლამენტირება ხდება სსსტ 12.1.007-90 „მაენე ნივთიერებანი“ და სნ 245–91 “სამრეწველო საწარმოების პროექტირების სანიტარული ნორმები”ის მიხედვით.

ყველა საწარმოო გაზები და ორთქლი, ზღვრული დასაშეები კონცენტრაციების მიხედვით, შეიძლება დაიყოს ექვს თანრიგად.

ყველაზე მაენედ ითვლება ნივთიერებანი, რომლებიც მიეკუთვნებიან პირველ თანრიგს, შედარებით ყველაზე ნაკლებად მაენე – მეექვსეს. მაენე ნივთიერებების უმრავლესობა, რომლებიც გვხვდებიან საგზაო მშენებლობაში, მიეკუთვნებიან მეოთხე და მეხუთე თანრიგს. ესენია: ამიაკი, ბენზოლი, და სხვა, რომლებიც გამოიყენება, როგორც გამსხნელი; ბენზინი და ნავთი მანქანების საწვავი მასალა; გუდრონი, რომელიც შედის ასფალტბეტონის შემადგენლობაში.

2.12 საერთო მოთხოვნები სამშენებლო მოედნებზე

სანიტარულ-ჰიგიენური პირობებისადმი

სამშენებლო მოედანზე, საერთო სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების დაცვისთვის, ერთ-ერთი პირველხარისხოვანი მოთხოვნაა სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო სათავსოების მოწყობა (კეების ობიექტები, სამედიცინო დაწესებულება და სხვ).

სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო სათაესობების გარდა სამშენებლო მოედანზე ითვალისწინებენ ადმინისტრაციული და საწარმოო დანიშნულების სათაესობების მოწყობას. მათ მიეკუთვნება: დროებითი სახელოსნოები, ბეტონის ხსნარის კანაშები, ასფალტბეტონის ქარხნები, რკინაბეტონის ნაკეთობათა ქარხნები, საწყოები, ენერგო და წყალმომარაგების კომუნიკაციები და მოწყობილობანი.

საყოფაცხოვრებო და ადმინისტრაციულ შენობებს ისე განალაგებენ, რომ მათ უზრუნველყონ მუშათა მოხერხებული მომსახურება და ამასთან, ხელი არ შეუშალონ სამუშაოთა წარმოებას.

ყველა შენობისა და ნაგებობის კომპლექსს ითვალისწინებენ მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტში.

მოთხოვნას სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო, ადმინისტრაციულ კულტურულ-საყოფაცხოვრებო და საცხოვრებელ სახლებზე ადგენენ მშენებლობაზე ნორმებით გათვალისწინებული მუშათა საანგარიშო რაოდენობიდან. გარდერობების, ხელსაბანების რაოდენობას, რომლებიც მოთავსებული არიან დროებით სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო ოთახებში, ადგენენ სამუშაოზე დაკავებული მუშათა საერთო რაოდენობიდან.

საშხაპე სათაესობებში უნდა გაეთვალისწინოთ ხელსაბანი აბაზანები, ქალთა ჰიგიენური ოთახი.

საგზაო მშენებლობაში ობიექტები შეიძლება იყოს ერთად თავმოყრილი (აეტოსადგურები, ხიდები, საწარმოო დაწესებულებანი). თავმოყრილი ობიექტების მშენებლობისათვის, სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო შენობები მიზანშეწონილია განლაგდეს დროებით ასაწყობ-დასაშლელ შენობებში. ხაზოვანი ობიექტის მშენებლობისას იყენებენ მოძრავ ან კონტეინერულ სანიტარულ საყოფაცხოვრებო შენობებს.

სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო და სანიტარულ-ჰიგიენური დანიშნულების ყველა ნაგებობა უზრუნველყოფილი უნდა იყოს გათბობით, შიდა წყალგამტარი სისტემით და კანალიზაციით. სამშენებლო მოედანზე ფეკალური კანალიზაციის არარსებობისას ეწყობა დროებითი გამწმენდი ნაგებობანი.

სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო ადმინისტრაციული და საწარმო დანიშნულების დროებითი შენობები უნდა განლაგდეს დაუბტორაე ადგილებში. მუშებმა, რომლებიც სარგებლობენ ამ ნაგებობებით, არ უნდა იარონ საშიშ უბნებში.

ზაფხულის პერიოდში საგზაო მშენებლობის ხაზოვან ობიექტებზე აწყობენ მზის რადიაციისა და ატმოსფერული ნალექის ზემოქმედებისაგან თავის დასაცავად თავშესაფრებს, გადამტანი და მოძრავი კაბინების, ტენტების, კარეების სახით. ამ

თავშესაფრებში ათავსებენ ტაბიტებს დაზარალებულთათვის პირველადი სამედიცინო დახმარების აღმოჩენისათვის.

საგზაო მშენებლობის პირობებში ყოველთვის არ არის შესაძლებელი სასმელი წყლის გაყვანილობის ორგანიზება. ამ მიზნებისათვის ხშირად იყენებენ ადგილობრივ წყაროებს: არტეზიულ, დაწნეით და უდაწნევო წყლებს (სათავეები, წყაროები), ღია წყალსატევებს, მდინარეებს, არხებს, ასევე ჭებს. სასმელი წყლის ვარგისიანობას განსაზღვრავენ სანიტარული დაცვის ადგილობრივი ორგანოები. სასურველია, რომ ადგილობრივი წყაროებიდან მიღებული წყლის იმ შემთხვევაშიც, თუ ვარგისია სასმელად, გაუენებლობა მოხდეს დუღილის ან ქლორირების გზით.

სამშენებლო მოედნის ორგანიზაციისას, სამუშაო უბნების განლაგების, სამუშაო ადგილების, სამშენებლო და საგზაო მანქანების გასასვლელების, სატრანსპორტო საშუალებების, ხალხის გასასვლელებისათვის, საჭიროა დადგინდეს ადამიანისათვის საშიში ზონები, რომლის საზღვრებშიც მუდმივად ან შეიძლება პოტენციურად მოქმედებდნენ საშიში საწარმოო ფაქტორები.

სამშენებლო მოედანი, სამუშაო უბნები, სამუშაო ადგილები, გადასასვლელები და მათთან მისადგომები სიბნელეში უნდა იყოს განათებული თანაბრად და მისი შუქი არ უნდა იწვევდეს მომუშავეთათვის თვალის მომჭრელ გავლენას.

2.13 საწარმოო დაწესებულებების პროექტირების სანიტარული ნორმები

საწარმოო დაწესებულებების პროექტირების სანიტარული ნორმები (სნ245–91), ვრცელდება მშენებარე და რეკონსტრუქტირებადი დაწესებულებების სამრეწველო და სატრანსპორტო, კავშირგაბმულობისა და სხვა დანიშნულების შენობებისა და ნაგებობების დაპროექტებაზე. ტექნოლოგიური პროცესების, საწარმოო მოწყობილობების პროექტირების მოთხოვნები ნორმებში რეგლამენტირდება. ასევე რეგლამენტირდება მოთხოვნა მშენებლობისათვის მოედნის არჩევისას და გენერალური გეგმების პროექტირებისას, საწარმოო შენობების და ნაგებობებისადმი; დამხმარე შენობებისა და ნაგებობებისადმი, გათბობისადმი, ქაერის ვენტილაციისა და კონდიციონირებისადმი, განათებისა და ულტრაიისფერი დასხივებისადმი უსაფრთხო და არასაზიანო შრომის სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების უზრუნველსაყოფად.

ცალკეული საწარმოებისა და პროექტირებადი დაწესებულებების სანიტარული ნორმების ძირითადი მოთხოვნები, დადის ისეთი ტექნოლოგიური საწარმო

პროცესების შემუშავებაზე, რომლებიც უზრუნველყოფენ შემდეგს: საზიარო ან არასაზიაროვნო სუნის ნივთიერების ლოკალიზებას შენობის სათავეში, ატმოსფეროში და ჩამდინარ წყლებში მანვე ნივთიერებების არ არსებობას, ან მინიმალურ გამოყოფას, ასევე სითბოს და ტენიის არარსებობას ან მინიმალურ გამოყოფას სამუშაო ადგილებში.

ხმაურის, ვიბრაციის, რადიო სიხშირის ელექტრომაგნიტური ტალღების, სტატიკური ელექტრობისა და მაიონიზირებელი გამოსხივების მინიმალურ წარმოქმნას ან არარსებობას.

პროექტის ტექნოლოგიურ ნაწილში სანიტარული ნორმების მოთხოვნების შესაბამისად გათვალისწინებულია:

- წარმოების მანვე ნივთიერებების შეცვლა მცირედ ენებადი ან უნებელი ნივთიერებებით, ააღებადი მასალის გადამუშავების მშრალი ხერხების სეველით შეცვლა;
- პროცესების და ტექნოლოგიური ოპერაციების შეცვლა, რომლებიც დაკავშირებული არიან ხმაურთან, ვიბრაციასთან და სხვა მანვე ფაქტორებთან, იმ პროცესებითა და ოპერაციებით, რომელთა დროს უზრუნველყოფილია ამ ფაქტორების მცირე ინტენსივობა ან არარსებობა;
- ცეცხლოვანი სათბობის ელექტრულით შეცვლა, მყარი და თხევადი საწვავის აიროვანით შეცვლა;
- ტექნოლოგიურ მოწყობილობებსა და მიღგამყვანებში შეერთებების გერმეტიზაცია და მაქსიმალური გამკერიება, წარმოების პროცესში სახიფათო გამონაყოფის თავიდან ასაცილებლად;
- მოწყობილობის გახურებული ზედაპირების სითბური იზოლაცია. ასევე საპაერობისა და მიღგამყვანილობების იზოლაცია;
- კომპლექსური მექანიზაცია, ავტომატიზაცია და დისტანციური მართვა, ასევე ავტომატური სიგნალიზაცია ცალკეული პროცესებისა და ოპერაციების დროს, რომლებიც დაკავშირებული არიან მანვე ნივთიერებების გამოყოფის შესაძლებლობასთან;
- წარმოების უწყვეტობა;
- მექანიკური ტრანსპორტის გადახურვა, ასევე ჰიდრო და პნევმო ტრანსპორტის გამოყენება მტერიანი მასალის ტრანსპორტირებისთვის;
- მანვე ნივთიერებების რეკუპერაცია და მათგან ტექნოლოგიური გამონაყარის გაწმენდა;

- ტექნოლოგიური მოწყობილობებისა და სანიტარულ-ტექნიკური მოწყობილობების ავტობლოკირება;
 - ხმაურნაშვობებისა და ვიბრაციის ამორტიზაცია;
 - ასევე გათვალისწინებულია: სამუშაო ადგილების რაციონალური ორგანიზაცია და მათი დაცვა მაიონიზირებული გამოსხივებისა და რადიოსიხშირის ელექტრომაგნიტური ტალღებისაგან;
 - პროცესების გამოყენება, რომლის დროსაც მაქსიმალურად მცირდება ჩამდინარე წყლების რაოდენობა;
- სამშენებლო მოედანთან დაკავშირებით, სანიტარული ნორმებით განისაზღვრება მოთხოვნა თვით უბნის მიმართ. მასზე სანიტარულ საყოფაცხოვრებო, საწარმო და ადმინისტრაციული მნიშვნელობის შენობების და ნაგებობების განლაგება, თავდაცვის ზონების მოწყობა;
- საწარმო შენობების და ნაგებობების მიმართ მოთხოვნილება დადის მოცულობით-დაგეგმარებაზე და კონსტრუქციულ გადაწყვეტამდე, რომელიც უზრუნველყოფს განსაზღვრულ სანიტარულ-ჰიგიენურ პირობებს. ეს პირობები თავის მხრივ დამოკიდებულია შენობის დანიშნულებაზე.

2.14. საწარმოო ტრავმატიზმი

სამშენებლო დაწესებულებების ექსპლუატაციისას ზოგჯერ ადგილი აქვს საწარმოო ტრავმატიზმს. საწარმოო ტრავმატიზმი ხასიათდება ტრავმების ერთობლიობით, რომლებსაც დებულობენ მომუშავენი საწარმოში და გამოწვეულია შრომის უსაფრთხოების წესების დაუცველობით. უბედური შემთხვევა საწარმოებში დაკავშირებულია მომუშავეზე სახიფათო საწარმოო ფაქტორის მოქმედებასთან.

საწარმოო ტრავმებისა და პროფესიულ დაავადებებს შორის განსხვავება ისაა, რომ ტრავმის შედეგად ადამიანის ჯანმრთელობა ირღევეა უეცრად, პროფესიული დაავადება კი არის ადამიანზე შრომის მანერ პირობების მეტნაკლებად ხანგრძლივი ზემოქმედების შედეგი.

გზების, ხიდების და აეროდრომების მშენებლობას, ისევე როგორც მრეწველობის სხვა დარგებს, ახასიათებს საწარმოო ტრავმატიზმი. მიღებული დებულებების თანახმად, საწარმოო ტრავმატიზმის გამომწვევი მიზეზები ზოგადად იყოფა ტექნიკურ, ორგანიზაციულ და ფსიქოლოგიურ-ფიზიოლოგიურ ჯგუფებად.

ტრავმატიზმის ტექნიკური მიზეზები ხასიათდება წარმოების ტექნიკური მდგომარეობით და დაკავშირებულია გზების, ხიდების მშენებლობასთან,

აეროდრომების ექსპლუატაციასთან, სარემონტო-სამონტაჟო პროცესების ტექნოლოგიის არასრულყოფასთან.

საწარმოო ტრამპატიზმის ორგანიზაციული მიზეზები თავისთავად არ შეიძლება იყოს მომუშავეთა ტრამპის გამომწვევი. ისინი მხოლოდ ხელს უწყობენ მათ წარმოშობას. ამის მაგალითად შეიძლება დავასახელოთ: უსაფრთხოების ტექნიკის ინსტრუქტაჟის არჩატარება ან არადამაკმაყოფილებელი, ფორმალური ჩატარება, მუშების გამოყენება სპეციალობისა და კვალიფიკაციის გაუთვალისწინებლად, ტექნიკური ზედამხედველობის არარსებობა ან უკმარისობა, შრომითი და ტექნოლოგიური დისციპლინის დარღვევა და სხვ.

ზოგჯერ საწარმოო ტრამპატიზმის ტექნიკურ და ორგანიზაციულ მიზეზებს თან ახლავს ფსიქოლოგიური მიზეზები, რომლებიც დაკავშირებულია მომუშავეთა ფსიქოლოგიურ ან ფიზიოლოგიურ მდგომარეობასთან: ავადმყოფობა, ნერვული მდგომარეობა, დაღლილობა, კოორდინაციის დარღვევა, მოქანცვა და სხვ.

საეტომობილო გზების მშენებლობაში საწარმო ტრამპატიზმის პოტენციური საშიშროების ღონე და ხასიათი სხვადასხვაა და დამოკიდებულია მთელ რიგ ტექნიკურ და ორგანიზაციულ ფაქტორებზე. სახიფათო სიტუაციების წარმოქმნის შესაძლებლობა დროთა განმავლობაში იცვლება და დამოკიდებულია გამოყენებულ მანქანებზე, მექანიზმებსა და მოწყობილობებზე, ტექნოლოგიური ოპერაციების და პროცესების შესრულების თანმიმდევრობაზე, სამუშაო დღის ხანგრძლივობაზე.

ერთი და იგივე სიტუაცია შეიძლება წარმოიშვას სხვადასხვა ადგილზე ერთნაირი სახის სამუშაოების შესრულებისას. საშიშროების ხარისხი დამოკიდებულია სამუშაოს ადგილმდებარეობაზე, დაცვის საშუალებებზე, მუშათა დისციპლინაზე და რიგ სხვა ფაქტორებზე. მუშაობის პროცესში მუშები განიცდიან ფიზიკურ და ნერვულ დატვირთვას, მეტეოროლოგიური პირობების მკვეთრ ზემოქმედებას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ორგანიზმში მნიშვნელოვანი ცვლილებები.

შრომითი პროცესი უნდა მიმდინარეობდეს მუშათა ფიზიკური და ნერვული ენერგიების უმცირესი დანახარჯებით. ყველა ამ ფაქტორის ცოდნა სამუშაოთა ხელმძღვანელს საშუალებას აძლევს დროულად გაატაროს გამაფრთხილებელი ღონისძიებები, რათა თავიდან იქნეს აცილებული უბედური შემთხვევები.

2.15. საწარმო ტრავმატიზმის და პროფესიულ დაავადებათა მიზეზების ანალიზის მეთოდები

საწარმო ტრავმატიზმის და პროფესიულ დაავადებათა წინააღმდეგ ზომების დროული და ეფექტური მიღებისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მათი წარმოშობის მიზეზების ანალიზს. საწარმო ტრავმატიზმის და პროფესიულ სინდრომებათა მიზეზის ანალიზის ახდენენ სტატისტიკური, ტექნიკური, ტოპოგრაფიული და ჯგუფური მეთოდებით.

გამოკვლევათა სტატისტიკური მეთოდის ამოცანაა, გამოარკეოს დამოკიდებულება და კავშირი მშენებლობაში სამუშაოთა წარმოებისას უბედური შემთხვევების თვალსაზრისით და გამოიყენოს ასეთი სახის გამოკვლევები გამფრთხილებელი ზომების შემუშავებისათვის. ყოველგვარი სტატისტიკური გამოკვლევა შეიცავს თავდაპირველი მონაცემების შეკრებას, სტატისტიკური მასალის დამუშავებას და მის ანალიზს.

უბედური შემთხვევის განხილვისას აღნიშნავენ არა მარტო დასარაღებულის მონაცემებს, არამედ იძლევიან სამუშაოთა ადგილის და უბნის დაწერილებით დახასიათებას, აელენენ უბედური შემთხვევის გარემოებას, ტექნიკურ, ორგანიზაციულ და ფსიქოლოგიურ მიზეზებს, სთავაზობენ ავარიის შედეგების ლიკვიდაციის ღონისძიებებს.

ტრავმატიზმის მიზეზების გულმოდგინე გამოკვლევა ამ მიზეზების ანალიზთან ერთად წარმოადგენს მეორე მეთოდის – მონოგრაფიულის საფუძველს. სტატისტიკურ მეთოდში შეისწავლიან შემთხვევათა კომპლექსს, მონოგრაფიულში – საწარმო პირობებს და მდგომარეობას.

ამასთან, ადგენენ უბედური შემთხვევის მიზეზებს, როგორც გამოკვლევისას გამოვლენილს, ასევე პოტენციურს, ე.ი. ისეთებს, რომლებსაც შეიძლება მიეყვანეთ უბედურ შემთხვევამდე.

მონოგრაფიულ მეთოდში შესწავლის ობიექტი ყველაზე მეტად შეიძლება იყოს მშენებლობაში სამუშაო პროცესი. ზოგჯერ შესწავლის ობიექტი ხდება ცალკეული ავტომატქანა ან დაზა და ა.შ. ამგვარად, მონოგრაფიულ მეთოდში იკვლევენ საწარმოს მდგომარეობას, შრომის პირობებს, მიღებულ ტექნოლოგიას და ტექნოლოგიურ პროცესს მთლიანად, მუშათა ბრიგადებს ან რგოლის შემადგენლობას, შრომის მწარმოებლურობას, მიღებული უსაფრთხოების ზომების ეფექტურობას.

ტექნიკური მეთოდი გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როცა აუცილებელია დადგინდეს წარმოების არასახარბიელო ფაქტორების საშიშროების ხარისხი.

ჯგუფურ მეთოდში ადგენენ უბედური შემთხვევების განმეორებადობას დროის გარკვეულ მონაკვეთში ერთნაირი შემთხვევების დაჯგუფებით და მათი მიზეზების შესწავლით.

ტოპოგრაფიულ მეთოდში უბედური შემთხვევების ადგილები დააქვთ უბნის ან საამქროს გეგმასე და მათ მიზეზებს სწავლობენ ადგილზე.

2.16. საწარმოო ტრავმატიზმის მახასიათებელი მაჩვენებლები

გზების, ხიდების და აეროდრომების მშენებლობის პროცესში შრომის დაცვის ღონისძიებათა შემუშავება მიმდინარეობს მუდმივად. ამასთან, ძირითადი მიზეზია საწარმოო ტრავმატიზმის და პროფესიულ სნეულებათა წარმოშობი მიზეზების აღმოფხვრა. შემუშავებულ ღონისძიებათა ეფექტურობა ფასდება მაჩვენებლით, რომელიც ახასიათებს საწარმოო ტრავმატიზმის დონეს, რაც მიიღება ტრავმატიზმის შესახებ მასალების სტატისტიკური დამუშავებით.

სტატისტიკური მეთოდი საშუალებას იძლევა დახასიათებულ იქნას ტრავმატიზმის დონე მოცემულ ორგანიზაციაში და შედარდეს იგი ანალოგიური ორგანიზაციების ტრავმატიზმის დონეებთან. ამ მიზნით შემოღებულია ტრავმატიზმის სიხშირის ($K_{სიხ}$) და სიმძიმის ($K_{სიმძ}$) მაჩვენებლები.

სიხშირის მაჩვენებელი აღნიშნავს უბედური შემთხვევების რიცხვს, რომელიც მოდის საშუალოდ 1000 მომუშავეზე:

$$K = \frac{A}{B} \cdot 1000 \quad (2.3)$$

სადაც A არის უბედურ შემთხვევათა რაოდენობა მოცემულ ორგანიზაციაში განსაზღვრულ დროში (თვე, კვარტალი, ნახევარი წელი);

B - მომუშავეთა საშუალო რაოდენობა დროის იმავე პერიოდში.

მხოლოდ სიხშირის მაჩვენებელი არ იძლევა შრომის უსაფრთხოებაზე მთლიან წარმოდგენას. სამშენებლო ობიექტებზე შრომის დაცვის მდგომარეობის უფრო სრული დახასიათებისათვის შემოტანილია სიმძიმის მაჩვენებელი, რომელიც განსაზღვრავს ერთ უბედურ შემთხვევაზე მოსული შრომის უუნარობის გამო გაცდენის საშუალო დღეების რაოდენობას:

$$K_{სიმძ} = \frac{D}{T} \quad (2.4)$$

სადაც D არის განსზღვრული დროის განმავლობაში შრომის უუნარობის გამო
გაცდენილი კაცდღეების რაოდენობა;

T – იმავე დროის განმავლობაში უბედური შემთხვევების ჯამური რაოდენობა,
სიკვდილიანობის და დაინვალიდების გამოცდებით.

მხოლოდ ერთი $K_{სიხშ}$ მაჩვენებლის შემცირება არ ნიშნავს იმას, რომ
ტრავმატიზმი შემცირდა. ამისათვის აუცილებელია აგრეთვე, რომ შემცირდეს
 $K_{სიხშ}$, შეიძლება მოხდეს ისე, რომ $K_{სიხშ}$ მაჩვენებელი შემცირდეს, მაგრამ
სამაგიეროდ გიზარდოს $K_{სიმძ}$ მაჩვენებელი, რაც შეიძლება მოხდეს იმ უბედურ
შემთხვევების რიცხვის გაზრდის ხარჯზე, რომელთაც მოჰყვება მძიმე შედეგები.
ამიტომ შრომის დაცვის მდგომარეობის უფრო ობიექტური დახასიათებისათვის
შემოტანილია ტრავმატიზმის საერთო მაჩვენებელი:

$$K_{საერთ.} = K_{სიხშ} \cdot K_{სიმძ}$$

აღსანიშნავია, რომ საერთო მაჩვენებლებს, ($K_{სიხშ}$, $K_{სიმძ}$, $K_{საერთ.}$), რომლებიც
ახიათებს ტრავმატიზმის დონეს, აქვთ არსებითი ნაკლოვანებანი, მაგლითად, თუ
დროის რაღაც მონაკვეთში საწარმოში ყველა უბედური შემთხვევა დამთავრდება
სიკვდილით, მაშინ $K_{სიმძ}$ და $K_{საერთ.}$ იქნებიან განუსაზღვრელნი.

სამინისტროებისა და დიდი მშენებლობის მასშტებებით ტრავმატიზმის
ანალიზისას იყენებენ აგრეთვე სიკვდილითა და მძიმე შედეგებით დამთავრებული
უბედური შემთხვევების სიხშირის მაჩვენებლებს:

$$K = \frac{T}{P}; \quad K_{\bullet} = \frac{T_{\bullet}}{P}; \quad (2.5)$$

სადაც $T_{\bullet}$ არის სიკვდილით დამთავრებული უბედური შემთხვევების რაოდენობა;

$T_{\bullet}$ – მძიმე შედეგებით დამთავრებული უბედური შემთხვევების რაოდენობა.

ამა თუ იმ სახის სამუშაოს ტრავმული საშიშროების შესაფასებლად
შემოტანილია ტრავმატიზმის კუთრი მაჩვენებელი:

$$K_x = \frac{C}{B}, \quad (2.6)$$

სადაც C არის მომხდარი ტრავმების პროცენტი;

B – მუშების კუთრი შემადგენლობა ამ პროცენტზე.

პროფესიული მოწამელები და დაავდებანი ფასდება და გაითვალისწინება
აბსოლუტურ ციფრებში დროის განსაზღვრული მონაკვეთის განმავლობაში,
აგრეთვე 1000 მომუშავეზე მოსულ შემთხვევათა რაოდენობით და შრომის

უუნარობის გამო გაცდენილ იმ დღეების რაოდენობით, რომელიც მოდის პროფესიული მოწამელის ან დაავადების ერთ შემთხვევაზე.

2.17. უბედური შემთხვევებისა და პროფესიული დაავადებების გამოძიება

საწარმოო ტრაემატიზმის და პროფესიულ დაავადებათა პროფილაქტიკისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს უბედური შემთხვევების და პროფესიულ დაავადებათა გამოძიებას. უბედურ შემთხვევათა მიზეზების გამოძიების საფუძველზე უფრო იოლია შემუშადეს ღონისძიებანი იმ მიზეზების აღმოსაფხვრელად, რომლებიც გეხედება როგორც მოცემულ სამუშაოზე ისე სხვა ანალოგიური სახის სამუშაოებზე.

წარმოებაში ყოველი უბედური შემთხვევის შესახებ დაზარალებული ან უბედური შემთხვევის მოწმე დაუყოვნებლივ აცნობებს ოსტატს, უბნის უფროსს ან სამუშაოების შესაბამის ხელმძღვანელს. გაიგებს რა უბედური შემთხვევის შესახებ, ოსტატმა დაუყოვნებლივ უნდა აღმოუჩინოს დაზარალებულს პირველი დახმარება და გააგზავნოს იგი სამედიცინო პუნქტში. შეატყობინოს ზემდგომ ხელმძღვანელობას, გამოძიებამდე შეინარჩუნოს სამუშაო ადგილისა და მოწყობილობების მდგომარეობა, რომელიც იყო უბედური შემთხვევის მოხდენამდე (თუ ეს არ ემუქრება გარშემო მყოფთა სიცოცხლეს, არ გამოიწვევს ავარიებს და არ დაარღვევს სამუშაო პროცესს). ჯგუფური სიკედილით ან მძიმე შედეგებით დამთავრებული უბედური შემთხვევის შესახებ უნდა ეცნობოს პროფკავშირების ტექნიკურ ინსპექტორს, ხოლო თუ შემთხვევა მოხდა ობიექტზე, რომელსაც კონტროლს უწევს „სახსამოტექ-ზედამხედველობა“, უნდა ეცნობოს მის ინსპექტორს.

ორგანიზაციის ხელმძღვანელმა პროფკავშირული ორგანიზაციის თაემჯდომარესთან ერთად 24 საათის განმავლობაში უნდა გამოიძიოს უბედური შემთხვევა, დაადგინოს მისი წარმოშობის მიზეზები და გარემოებანი, შეიმუშაოს მსგავსი შემთხვევების განმეორების აღსაკვეთი ღონისძიებანი. თუ წარმოებაში მომხდარმა უბედურმა შემთხვევამ გამოიწვია შრომის უნარის დაკარგვა არანაკლებ ერთი სამუშაო დღით, მაშინ მისი შედეგები ფორმდება აქტით (H-1).

ჯგუფური უბედური შემთხვევებისას გამოძიებას აწარმოებს პროფკავშირის ტექნიკური ინსპექტორი.

2.18. საწარმოო ტრავმატიზმის აღრიცხვა და ანგარიშგება

საწარმოო დაწესებულებების შრომის დაცვის სამსახური დადგენილ ვადებში ერთიანი ფორმით ადგენს ანგარიშგებებს უბედური შემთხვევებისას დაზარალებულთა შესახებ.

საწარმოო ტრავმატიზმის და პროფესიულ დაავადებათა პროფილაქტიკისათვის ყველაზე უფრო ეფექტური ღონისძიებების შესაძრულებლად საჭიროა ვიცოდეთ სამუშაოების წარმოებისას და საწარმოო დაწესებულებებში ტექნიკურ მოწყობილობათა ექსპლუატაციისას ტრავმა საშიში სიტუაციების წარმოქმნის შესაძლებლობა.

წარმოების ფაქტიური ტრავმასაშიშროების გამოძიების დასაწყისად ითვლება უბედურ შემთხვევათა და პროფესიულ დაავადებათა შესახებ სტატისტიკური მონაცემების შეკრება. ამ მონაცემების მიღება შეიძლება უბედურ შემთხვევათა და პროფესიულ დაავადებათა გამოძიების მასალებიდან და საწარმოს უშუალო დათვალიერებით.

უკანასკნელ დროს წარმატებით ინერგება სახალხო მეურნეობაში, კერძოდ მშენებლობაში, უბედურ შემთხვევათა მიზეზების ანალიზისა და აღრიცხვის პერფორატული სისტემა, რომელიც საშუალებას იძლევა დროის მცირე დანახარჯებით მოიძებნოს ტრავმატიზმის ანალიზისათვის საწყისი მონაცემები და განისაზღვროს ცვლილებების კონტროლის ანალიზის შესაძლებლობანი.

პერფორატული საინფორმაციო სისტემა საშუალებას იძლევა სწრაფად და ხარისხიანად შეგროვდეს (დახარიხდეს), სისტემაში მოექცეს ის მასალები, რომლებიც ეხება ტრავმატიზმს. ფუნდამენტური მონაცემების ობიექტური მახასიათებლების მისაღებად წარმოების შესახებ ტრავმატოლოგიის თვალსაზრისით მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ ალბათური სტატისტიკის მეთოდები იმდენად, რამდენადაც ტრავმატიზმის საერთო მიღებულ მაჩვენებლებს ხშირად მიეყვართ მის არასწორ შეფასებამდე.

ძირითად მაჩვენებლად, რომელიც ახასიათებს სგა-ის, საწარმო დაწესებულების ტრავმასაშიშროებას, ითვლება ტრავმების გარეშე მუშაობის დრო, რომელიც ფასდება მოცემულ დროში უსაფრთხო მუშაობის ალბათობით, რაც შემდეგი პირობის ტოლფასია:

$$P/t = P\{\Gamma > t\} \quad (2.7)$$

გამოსახულება გვიჩვენებს, რომ უსაფრთხო მუშაობის Γ დრო მეტია მოცემულ t დროზე, ამის გამო სტატისტიკური მონაცემების შეგროვებისას საიმედო შედეგების

მისაღებად (აღბათური სტატისტიკური მეთოდებისას) აუცილებელია ვიცოდეთ საგა-ის სამუშაოების ან საწარმოო-დაწესებულებების ექსპლუატაციის მინიმალური ჯამური დრო, რომლის განმავლობაშიც ეადგენთ ტრავმატიზმის მონაცემებს. მის განსასაზღვრად იყენებენ შემდეგ ფორმულას:

$$T = \frac{V^2 \cdot d^1}{P^2} \quad (2.8)$$

სადაც T არის სამუშაოთა წარმოებაზე საწარმოს ექსპლუატაციაზე დაკეირვების ჯამური დრო თვეებში; V ვარიაციათა კოეფიციენტი, რომელიც ახასიათებს ერთი თვის განმავლობაში მომხდარი უბედური შემთხვევების სიხშირის ცვლილებას; d - საიმედოობის კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია მიღებული შედეგის აღბათობაზე; P - სიზუსტის მაჩვენებელი.

2.19. პროფესიული მოწამელებისა და დაავადებების პროფილაქტიკა.

წარმოებაში მანე ნიეთიერებებთან ბრძოლა ხორციელდება შემდეგი მიმართულებით: ტექნოლოგიურ პროცესებში შესამების გამორიცხვა, ტექნოლოგიის და მოწყობილობების სრულყოფა, სანიტარულ-ტექნიკური და ჰიგიენური ღონისძიებების დამუშაება, სანიტარული და სამკურნალო პროფილაქტიკური ღონისძიებების ჩატარება. ტექნოლოგიურ პროცესებში მანებლობასთან ყველაზე რადიკალურ ბრძოლის მეთოდად ითვლება გამოვრიცხოთ ძლიერმოქმედი ტოქსიკური ნიეთიერებანი უფრო ნაკლებ საშიში ნიეთიერებით, მაგ. შეეცვალოთ ტყეიის თეთრა თუთიით ან ლითონით, საღებავის გამხსნელი (ბენზოლისა) უფრო ნაკლებმანე - ქსილორით ან ტოლუოლით და სხვ.

საგზაო მშენებლობაში გამოყენებულია შეღებვა პულვერიზაციით (შეპურებით), რომელიც ძალიან აჭუჭყიანებს პაერს სხედასხვა მომწამელები გაზებით. უფრო ჰიგიენური და უსაფრთხო მეთოდი შეღებვა ელექტროსტატიკურ ველში. ეს მეთოდი წარმატებით გამოიყენება მანქანათმშენებლობაში.

მანე ნიეთიერებების მოქმედების აღსაკვეთად გამოიყენება კოლექტიური და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებანი. კოლექტიურს მიეკუთვნება ვენტილაცია. ვენტილაციის ძირითადი დანიშნულებაა სათავსებში პაერის ხელოვნურად გაჯანსაღება, ე.ი. ბრძოლა მანე გამონაყოფებთან.

ტოქსიკური ნიეთიერებების მოქმედების დასაცავად ინდივიდუალური დაცვის საშუალებად გამოიყენება სპეცტანსაცმელი, სუნთქვის ორგანოს დამცველი

საშუალებანი (აირწინალები, ფილტრები, რესპირატორები), სახისა და ხელის კანის დამცველი საშუალებანი (მაღაშო, პასტა).

შრომის კანონმდებლობით მანე გარემოში მომუშავეებს უმცირდებათ სამუშაო დღე. უდიდდებათ შეკბულების ვადა, უფრო ადრე გადიან პენსიაზე, დამატებითი სპეციალური საკეები კძლევათ უფასოდ. წელიწადში ერთხელ უტარდებათ სამედიცინო გამოკელევა.

განვითარების დღევანდელ ეტაპზე საჭიროა შრომისა და მართვის რაციონალურად მოწყობა, რაც იძლევა თანამედროვე საწარმოო საშუალებათა სრულად გამოყენების, შრომისნაყოფიერების ამაღლების და სამუშაო უბნებზე უსაფრთხო შრომის პირობების შექმნის საშუალებას. კომპლექსურმა მექანიზაციამ უფრო საპასუხისმგებლო გახადა დაქირავებულის შრომა. ამასთან დაკავშირებით გაიზარდა შრომის ფსიქოლოგიის მნიშვნელობაც.

წარმოების მექანიზაციის დღევანდელ დონეზე, როდესაც მთელი რიგი საწარმოო ტექნოლოგიური პროცესების მართვა საოპერატორო პულტებიდან წარმოებს, ოპერატორის შეცდომას შეიძლება მოჰყვეს ავარიები და მასშალადამე, უბედური შემთხვევებიც.

ოპერატორების, მეშანქანეებისა და სხვა პროფესიის მუშაკთა უშეცდომოდ მუშობა ბევრად არის დამოკიდებული მომუშავეთა ფსიქოლოგიურ მდგომარეობაზე საწარმოო პროცესების მსელელობის დროს.

შრომის ფსიქოლოგიასთან არის დაკავშირებული მომუშავეთა ფსიქოლოგიური მდგომარეობა საწარმო პროცესების მსელელობის დროს.

შრომის ფსიქოლოგიასთან არის დაკავშირებული ისეთი საკითხებიც, როგორიცაა წარმოების ესთეტიკა, ტექნიკური კონსტრუირება, სანიტარულ-ჰიგიენური პირობები და სხვ.

ცნობილია, რომ მომუშავეთა განწყობაზე, შრომისნაყოფიერებასა და უსაფრთხო მუშაობაზე დიდ გავლენას ახდენს სამუშაო უბნებზე შენობის კედლების, ბოძების, საწარმოო მოწყობილობათა ფერი, სამართავი პულტების სახელურების კონსტრუქცია, მათი განლაგებისა და დანომვრის, სამუშაო ობიექტების განათების სისტემა, ხმაური, რხევები, კლიმატური პირობები, უსაფრთხოების პირობითი ნიშნები და სხვ.

შრომის მეცნიერული ორგანიზაციის მოთხოვნები პირველ რიგში გათვალისწინებულ უნდა იქნეს საწარმო საშუალებათა და ტექნოლოგიური პროცესების მომუშავეების დროს, ვინაიდან დამპროექტებლების, კონსტრუქტორებისა და ტექნოლოგების მიერ შრომის ერგონომიკის, უსაფრთხოების ტექნიკის,

საწარმოო ესთეტიკის, შრომის პიგიენისა და სხვა საკითხების უზრუნველყოფა შემდგომში ართულებს შრომის ნორმალური და რაციონალური პირობების შექმნას.

საწარმოს დაპროექტების დროს კონსტრუქტორებმა უნდა იხელმძღვანელონ მოწყობილობების სათანადო ტექნიკური დოკუმენტებით, რომლებშიც მოცემულია მათი დაპროექტების, დამზადების, მიღებისა და მოწყობის პირობები (ნორმალური, სახელმწიფო სტანდარტების და სხვ.)

უნდა იცადნენ აგრეთვე უსაფრთხოების ტექნიკაში სათანადო საკანონმდებლო დოკუმენტების მოთხოვნებს.

2.20 შრომის დაცვის ზოგადი მიმოხილვა

შრომის დაცვის ორგანიზატორია სახელმწიფო, რომელიც გამოსცემს შრომის დაცვის შესახებ სამართლებრივ ნორმებს, უზრუნველყოფს ყველა წარმოება-დაწესებულებაში, ორგანიზებულ სამართლებრივ ფორმის მიუხედავად, ამ ნორმების დაცვას და შესრულებას.

შრომის დაცვის ძირითადი დანიშნულებაა შრომის პირობების გაუმჯობესებისათვის ღონისძიებების გატარება. წარმოების პროცესში აღმოცენებული საფრთხის აღკვეთა, დაქირავებულთათვის უსაფრთხო და ჯანსაღი შრომის პირობების უზრუნველყოფა.

შრომის დაცვის შესახებ ძირითადი საკანონმდებლო დებულებები თავმოყრილია შრომის კანონთა კოდექსში, რომლის გარდა შრომის პირობების უსაფრთხოებას უზრუნველყოფს სხვა საკანონმდებლო ნორმატიული აქტებიც, სისხლის სამართლის კოდექსით დადგენილი. სისხლის სამართლებრივი პასუხისმგებლობა შრომის დაცვის წესების დანაშაულებრივი დარღვევისათვის. შრომის უსაფრთხო პირობების დაცვის თაობაზე სახელმწიფოსა და სამინისტროების მიერ გამოცემულია სპეციალური ნორმატიული აქტები.

შრომის დაცვაზე ლაპარაკისას, მხედველობაში უნდა ექონიოდეს ის გარემოება რომ ფართო გაგებით შრომის დაცვის ინსტიტუტი ახასიათებს შრომის სამართლის ყველა ნორმას, რამდენადაც ეს ნორმები მშრომელთა ინტერესებისათვის არის დადგენილი.

შრომის დაცვის ცნება მოიცავს უკლებლივ ყველა ნორმას, რომლებიც მიმართულია შრომის უსაფრთხო და ჯანსაღი პირობების უზრუნველყოფისაკენ. უსაფრთხოების ტექნიკისა და საწარმო პიგიენის შესახებ ნორმები და წესები შრომის სამართლებრივი დაცვის მნიშვნელოვანი ნაწილია, ამიტომ ტერმინი

„შრომის დაცვა და უსაფრთხოების ტექნიკა“, რომელიც სხვადასხვა დირექტიულ და სამართლებრივ აქტებშია, ნიშნავს, რომ საერთოდ ლაპარაკია შრომის სამართლებრივ დაცვაზე და უსაფრთხოების ტექნიკას, თუმც ასეთი გამოთქმა ჩემი აზრით არ უნდა იხმარებოდეს.

უნდა აღინიშნოს, რომ უსაფრთხოების ტექნიკის წესები, ისევე როგორც სამართლებრივი ნორმები, ადამიანთა ქცევის წესებია. ამ წესების სპეციფიკაა ის რომ ისინი ადგენენ, თუ როგორ უნდა მოეპყრან ადამიანები შრომის იარაღებს წარმოების პროცესში. ამასთან ერთად, ეს წესები არეგულირებენ ადამიანთა ურთიერთობებსაც, მოითხოვენ შრომაში ჩაბმული ყველა მონაწილისაგან გარკვეულ ქცევას, უსაფრთხოების ტექნიკის წესები აწესრიგებენ დამქირავეებელსა და დაქირავებულს შორის ურთიერთობას ყველა ეს წესი სახელმწიფოს მიერ სანქცირებულია, იურიდიულ ხასიათს ატარებს და შრომის დაცვის განუყოფელ ნაწილს წარმოადგენს.

შრომის დაცვის ინსტიტუტის განმარტებისას, შრომის დაცვის ცნებაში შედის არა მარტო ის ნორმები, რომლებიც არეგულირებენ შრომის კანონმდებლობის დაცვაზე ზედამხედველობას, არამედ ის ნორმებიც, რომლებიც აწესებენ ამ კანონმდებლობის დარღვევისათვის პასუხისმგებლობას.

2.21 უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნები შრომის მეცნიერული ორგანიზაციის სისტემაში

შრომის ფსიქოლოგია. საწარმოთა მუშაობის ეკონომიკურმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ახალი ტექნიკის ექსპლუატაციის დროს არც თუ იშვიათად მიმართავენ შრომის მეცნიერული ორგანიზაციის მოქმედებურ ფორმებს, რის გამოც მნიშვნელოვნად მცირდება ახალი ტექნიკის საწარმო ეფექტიანობა და მაშასადამე, შრომისნაყოფიერებაც.

მოთხოვნები ელექტროუსაფრთხოებაზე შემდეგია:

1. საწარმოო მანქანებისა და დანადგარების ელექტრული ნაწილები დაცული უნდა იყოს ელექტროიზოლაციის დარღვევისაგან;
2. წესრიგში უნდა იყოს დამცავი ჩამიწების გამტარი;
3. ელექტრომოწყობილობის ძაბვის ქვეშ მყოფი ყველა ნაწილი საჭიროა შეიღებოს და გაუკეთდეს გარეთა მხარეს გამაფრთხილებელი წარწერა „ელვა“, შიგნით კი ელექტრომოწყობილობის სამონტაჟო სქემა;

4. სხვადასხვა დანიშნულების ელექტროქსელის (ძალური, გაანათების, სასიგნალო) სადენი უნდა გამოირჩეოდეს იზოლაციის ფერით.

მოთხოვნები სამუშაო მოედნების მიმართ

საწარმო მოწყობილობები, რომელთა ცალკეული ელემენტების მომსახურება ხდება ორ მეტრზე მეტ სიმაღლეზე, საჭიროებენ სამუშაო მოედნებს, რომლებიც უნდა აკმაყოფილებდნენ შემდეგ მოთხოვნებს:

1. სამუშაო მოედნებსა და მისასვლელ კიბეებს უნდა ჰქონდეს საიმედო გამტარები;
2. სამუშაო მოედნების სიგანე 0,8-ზე მოაჯირის სიმაღლე კი 1 მეტრ სიმაღლეზე მთლიანად უნდა შემოიღოს ლითონის ფურცლით ან უიციტით;
3. გადასასვლელებისა და სამუშაო მოედნების ფენილი მზადდება ფოლადის ან თუჯის დაღარული ფილებისაგან;
4. მოედნების მისასვლელი კიბეები კეთდება 0,6-0,8 მ სიგანის უწყველი ჩასადლისაგან. საფეხურებს შორის მანძილი არ უნდა აღემატებოდეს 0,4 მეტრს;
5. თუ კიბის სიმაღლე აღემატება 10 მეტრს ყოველ 5 მეტრზე საჭიროა დასასვენებელი მოედნების მოწყობა;
6. კიბეებისათვის, რომლებიც დახრილია 75° -მდე, საჭიროა ერთი მეტრის სიმაღლის მოაჯირი და ფოლადის დაღარული ბრტყელი საფეხურები;
7. ვერტიკალურ ან 75° -ზე მეტად დახრილ კიბეებს სამი მეტრის ზევით უკეთდება რკალური შემოღობვა, ერთმანეთისაგან 0,8მეტრით დაცილებული საღებავითა და ერთმანეთთან შეერთებული სამი გრძივი ზოლით, მანძილი კიბიდან არ უნდა იყოს 0,7 მ-ზე ნაკლები, რადიუსი 0,4-0,5 მ.

2.2.3. ზოგადი მოთხოვნები საწარმოო მოწყობილობებზე

1) საწარმო მოწყობილობების კონსტრუქციამ უნდა უზრუნველყოს უაღარიო მუშაობა, საიმედო სტაბილური საექსპლუატაციო თვისებები, კერძოდ, გამოირიცხოს მომჭერი და შემაკავეშირებული ნაწილების, კვანძებისა და სამარჯვების თვითმოშეება.

2) საწარმო მოწყობილობების კონსტრუქცია უნდა ითვალისწინებდეს კვანძებისა და მექანიზმების ისეთ განლაგებას, რომლებიც უზრუნველყოფენ

მოწყობილობის ცალკეულ კვანძებთან და ნაწილებთან თავისუფალ მისვლა- მიწვდომაზე მათი მონტაჟის, რემონტის ან რეგულირებისათვის;

3) საწარმო მოწყობილობების კვანძებისა და მძიმე ნაწილების უსაფრთხო ტრანსპორტირებისათვის გათვალისწინებული უნდა იქნეს სპეციალური მოწყობილობები;

4) ელექტროგაყვანილობა, ჰაერის, ზეთის, გამაცივებელი სითხისა და სხვა სადენი მიწების, შლანგების, აგრეთვე, სპენტილაციო დანადგარების განლაგება საწარმო მოწყობილობაზე არ უნდა აძენდებდეს მომსახურებას;

5) საწარმო მოწყობილობების ყველა ასამუშავებელი და გადამცემი მექანიზმი, თუ საჭიროა მათზე თვალყურის დევნება, როგორც წესი, უნდა მოთავსდეს გამჭვირვალე ხუფებით ან ფანჯრებით დახურულ კორპუსში;

6) საწარმო მოწყობილობები უნდა აღიჭურვოს დამცავი, შემღობი, სასიგნალო საშუალებებით, მოხერხებულ სამუშაო მოედნებით და სხვ.

მოთხოვნები დამცავ და შემღობ მოწყობილობებზე:

1) საწარმო მანქანები და დანადგარები უნდა აღიჭურვონ დამცავი და მბლოკირებული მოწყობილობებით, რომლებიც დაიცავენ მათ გადატვირთვისაგან, გამორიცხავენ მანქანის მექანიზმებისა და კვანძების შეუთავსებელ მოძრაობებს და საჭიროების შემთხვევაში ავტომატურად გამორთავენ მანქანებს (დანადგარებს) ელექტრული დენის ქსელიდან;

2) მომსახურე პერსონალი დაცული უნდა იყოს საწარმო მანქანის მოძრავი ნაწილების (ღვედური, ჯაჭვური, კბილანა, გადამცემი მექანიზმები და სხვ.) შემთხვევით შეხებისაგან შემღობი მოწყობილობებით, რომლის კონსტრუქცია უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ პირობებს:

- არ უშლიდეს მომსახურე პერსონალს მუშაობაში;
- იყოს მტკიცე და საიმედოდ იცავდეს მომუშავეებს;
- შეღებილი იყოს მანქანის კონტურებთან შეხამებით.

3) დანიშნულების მიხედვით შემღობი მოწყობილობა შეიძლება იყოს მთლიანი ან გასაშლელი, ხუფის სახით ან სახსრებზე დამაგრებული გასახსნელი კონსტრუქციით. ღიდი მოცულობის სახიფათო ზონები უნდა შეიღობოს (როდესაც საჭიროა მექანიზმზე თვალყურის დევნება ან მისი განიავება) ლითონის ბადით ან პერფორირებული ლითონის ფურცლებით, რომელთა უჯრედის სიდიდე არ უნდა აღემატებოდეს 20მმ×20 მმ-ს;

4) საწნეხი ინსტრუმენტებით მუშაობის ზონაში (ტვირთები, ვალცები და სხვ.) მომუშავეთა დასაცავად გამოყენებული უნდა იქნეს: ფოტოელექტრონული

მოწყობილობა, რომელიც შეიცავს ანერგებს აღნიშნული ინსტრუმენტების მოძრაობას სახიფათო ზონაში მომუშაების ხელის მოხვედრისას ან მანქანის ორხელისანი ჩართვის სისტემა, რომლის დროსაც მომუშავეს ორივე ხელი დაკავებული აქვს მართვის სახელურებით და ღილაკებით.

5) სამუშაო ზონაში სახიფათო მასალის მიწოდება, პროდუქციისა და მასალის ნარჩენების გამოტანა უნდა იყოს ავტომატიზირებული ან მექანიზირებული.

მოთხოვნები სამუხრუჭო მოწყობილობებზე:

1. საწარმო მანქანები და დანადგარები აღჭურვილი უნდა იყვნენ სათანადო სამუხრუჭო მოწყობილობებითა და ზღერული მოძრაობის (მოქმედების) ავტომატური გამომრთველებით;
2. მეხრუჭებმა საჭიროების შემთხვევაში უნდა უზრუნველყონ მუშა ორგანოების სწრაფად გაჩერება მთლიანად მანქანის ან რომელიმე ცალკეული კვანძის მამოძრავებელ მოწყობილობაში. საწარმო მანქანებსა და დანადგარებში მუხრუჭების გარდა უნდა იქნეს სპეციალური ბუფერები, რომლებიც მოძრაობის მინიმალურ მანძილზე 'შთანთქმენ' მოძრავი ნაწილაკების ინერციულ ძალას. სამუხრუჭო მოწყობილობები უნდა მოქმედებდნენ რევერსიული მოძრაობის დროსაც.

მოთხოვნები სიგნალიზაციაზე:

1. სახიფათო რეჟიმზე მომუშავე საწარმო მოწყობილობები უნდა აღიჭურვოს სანათი ბეკრითი ან კომბინირებული სასიგნალო საშუალებებით;
2. ავტომატურ ხაზებზე უნდა მოეწყოს სიგნალიზაციის სისტემა, რომელიც დაეხმარება მუშაკს ავტომატური ხაზის უსიფათო მომსახურებაში. სასიგნალო მოწყობილობების დანიშნულებაა უზრუნველყოს სიგნალის დროული მიცემა მაშინ, როდესაც ხაზი არ მუშაობს დადგენილი ტექნოლოგიური რეჟიმით, რაც ავარიებისა და უბედური შემთხვევების გამომწვევია. ხაზის მუშაობის საკონტროლო საშუქო სიგნალები მოწყობილია ოპერატორის სამართავ პულტზე.

2.24 უსაფრთხოების ტექნიკაში ძირითადი გადაწყვეტილებების შინაარსი და

შემადგენლობა სამუშაო წარმოების პროექტში (ს.წ.პ.)

1. სამუშაო წარმოების პროექტში (შემდგომში სწ) უნდა ასახულ იქნეს ტექნიკური გადაწყვეტილებები და ის ძირითადი საორგანიზაციო ღონისძიებანი, რომლებიც უზრუნველყოფენ სამუშაოს უსაფრთხო წარმოებასა და მომუშავეთა სანიტარულ-ჰიგიენურ მომსახურებას.

2. საწყისი მასალები სამუშაოს უსაფრთხო წარმოებისა და მომუშავეთა სანიტარულ-ჰიგიენურ მომსახურების გადაწყვეტისას უნდა შეიცავდეს:

- ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნებს, უსაფრთხოების ტექნიკის სტანდარტებს და სამრეწველო სანიტარიას;

საწარმო ტრამპატიზმის გამაფრთხილებელ მიზეზებსა და რეკომენდაციებს, რომლებიც დამუშავებული იქნა იმ გამოცდილებით, რაც დადგენილი იყო ამა თუ იმ საწარმოს, ობიექტის, უბნის და ა.შ. მშენებლობისას, მუშაობის პროცესის დროს ანალოგიის გაელების შედეგად;

ტიპურ გადაწყვეტილებებს შრომის უსაფრთხო უზრუნველყოფისას და მომუშავეთა დაცვის საშუალებების კატალოგს.

3. თუ მუშაობის ან მშენებლობის პროცესში შეიცვლება პირობები, რომელიც შრომის უსაფრთხოებაზე იმოქმედებს, მაშინ ს.წ.პ.-ში შეტანილი უნდა იქნეს, ცვლილებები, დამატებანი და შესაბამისად დაუსტდეს.

4. ს.წ.პ. უნდა ასახული იქნეს შემდეგი მოთხოვნები:

სამონიტაჟო დანადგარებისა და კონსტრუქციების ტექნოლოგიურობა; შრომატევადი სამუშაოებისა და მოცულობების შემცირება, რომელიც სრულდება საწარმო საშიშროების პრობებში;

- მანქანა და მექანიზმების უსაფრთხო განლაგება;

სამუშაო ადგილების ორგანიზაცია უსაფრთხო ტექნიკური საშუალებების გამოყენებით;

ამას გარდა უნდა იქნეს მითითებული:

- მოწყობილობების ნომენკლატურა, სამარჯვი იარაღების მომუშავეთა კოლექტიური და ინდივიდუალური დამცავი საშუალებები და განისაზღვროს მოთხოვნილება მათდამი;
- განათების საშუალებანი სამუშაო ადგილის, გასასვლელების, მშენებლობისას სამშენებლო ობიექტის, აგრეთვე სიგნალიზაციის და კავშირის საშუალებანი;
- მოთხოვნები მომუშავეთა სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო მომსახურებისა.

5. ს.წ.პ.-ში სიმაღლიდან საგნების გადმოვარდნის შემთხვევაში უნდა გათვალისწინებულ იქნეს:

- სიმაღლეზე მუშაობის მოცულობის შემცირება, რომელიც უნდა იქნეს მიღწეული კონკრეტული ან გამსხვილებული აწყობის დანერგვის ანგარიშზე, მსხვილპანელიანი ან ამწის გარეშე მონტაჟის მეთოდით;

- უწინარეს ყოვლისა, უნდა განისაზღვროს ისეთი კონსტრუქციების ბლოკების, კედლების, აივნის მოაჯირებისა და ღიობების მონტაჟი, რომელიც უზრუნველყოფს მუდმივად სახიფათო ადგილების შემოღობვას;
- დროებითი შემოღობვის საშუალებანი, რომელიც დააკმაყოფილებს უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნებს; ადგილი და მეთოდები დამცავი ქაშვების, დამზღუფევი ბაგირების, დამაგრების ადგილები;
- ტვირთდამტყერი მოწყობილობანი, რომლებიც მოგეცემს ღისტანციური ჩახსნის საშუალებას;
- გზები და საშუალებები რომლებიც მოგეცემენ შესაძლებლობას მომუშავეების სამუშაო ადგილებამდე მიყვანას.

6. ამწესაშუალებებით ტვირთის გაოაადგილებისას ან სიმაღლეზე აწვევისას უნდა გათვალისწინებული იქნეს ტვირთების ჩამაგრების საიმედოობა მონტაჟისა და დაღაგების დროს.ჩაბმის მეთოდები, კონსტრუქციების დამაგრების მეთოდიკა, სამშენებლო მასალებისა და ნაგვის გატანის მეთოდიკა, მონტაჟის ტექნოლოგიური თანმიმდევრობის დაცვა, ერთ კერტიკალში მუშაობისას დამცავი გადახურვის საიმედოდ მოწყობის მეთოდიკა, სამშენებლო მოედანზე აუცილებელია მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის (მო.პ.) ქონა, რომელიც შემუშავებული იქნება დამქირავებელი ორგანიზაციის მიერ.

7. მომუშავეებზე ელექტროდენის საშიშროების თავიდან აცილებისათვის უნდა გაეითვალისწინოთ:

- დენგამტარი ნაწილების და დანადგარების უსაფრთხო ადგილებზე მოწყობა. დროებითი ელეტროგაყვანილობის სტანდარტის შესაბამისად დამონტაჟება, დენგამტარი ხელსაწყოების მოწყობილობების შემოღობვის უსაფრთხო მეთოდიკა ელდანადგარების ლითონის ნაწილების დამიწება და დამიწების კონტურების მოწყობა და ა.შ., აგრეთვე დამატებითი ღონისძიებების გატარება მომეტებული საფრთხის ზოლზე მომეტებული საფრთხის შენობებში და სადგომებში.

8. მომუშავეებზე მანენ ფაქტორების ზემოქმედებისაგან დაცვის საშუალებების გათვალისწინება (ხმაური, ვიბრაცია, მანენ ნივთიერებების სამუშაო ზონაში) და მეთოდიკის დანერგვა, რომელიც უზრუნველყოფს მომუშავეთა ჯანმრთელობის დაცვას.

9. სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო შენობების ნაგებობების მოწყობა. მომუშავეთა დასვენებისათვის, აგრეთვე სააეტომობილო და ფეხით მოსიარულეთა გზების განსაზღვრა, ისინი უნდა განლაგებულნი იქნას სახიფათო ზონის გარეთ.

10. შემუშავებული უნდა იქნეს ტექნოლოგიური სქემები, სადაც გათვალისწინებული იქნება ღონისძიებანი მაგნე და საშიში ფაქტორების ზეგავლენისა მომუშავეებზე და უზრუნველყოფენ მათი გავლენის მაქსიმალურ შემცირებას. შრომის პროცესის ტექნოლოგიური რუკები, სამუშაოს ცალკეული ოპერაციების თანმიმდევრობის დაცვა, მომუშავეთა მოვალეობათა განაწილება.

2.25 საწარმო პროცესები, რომლებიც განსაზღვრავენ უსაფრთხოების საერთო მოთხოვნებს

1. საწარმო პროცესების უსაფრთხოება უნდა უზრუნველყოფილი იქნეს:
 - გამოსაყენებელი ტექნოლოგიური პროცესების, მეთოდების, სამუშაოს რეჟიმების და წარმოების დანადგარების მომსახურეობის წესების არჩევით; საწარმო შენობების (ნაგებობების) არჩევით;
 - საწარმო მოედნების არჩევით (საწარმო პროცესებისათვის, რომლებიც სრულდება საწარმო შენობების გარეთ);
 - საწყისი მასალების, ნაშაადებისა და ნახევარფაბრიკატების არჩევით;
 - საწარმო დანადგარების განლაგებით და სამუშაო ადგილების ორგანიზაციით;
 - ფუნქციის განაწილებით ადამიანსა და დანადგარებს შორის, სამუშაოს სიმძიმის შეზღუდვის მიზნით;
 - საწყისი მასალების, ნაშაადების, ნახევარფაბრიკატების, მზა პროდუქციისა და საწარმო ნარჩენების შენახვისა და ტრანსპორტირების არჩევით;
 - პროფესიონალების შერჩევით და მომუშავეთა სწავლებით;
 - ნორმატიულ და ტექნიკურ დოკუმენტაციაში უსაფრთხოების მოთხოვნების ჩართვით;
2. საწარმო პროცესები უნდა იყოს ხანძარ და ფეთქებად უსაფრთხო;
3. საწარმო პროცესებმა არ უნდა დააჭუჭყიანოს გარემო (ჰაერი, წყალსაცავი, ნიადაგი) მაგნე ნივთიერებების გამონადენით.

შრომის უსაფრთხოების საერთო მოთხოვნები. აქ გათვალისწინებულია მოთხოვნები, რომელიც ზემოთ ჩამოვთვალეთ. განვიხილოთ ცალ-ცალკე:

- მოთხოვნები ტექნოლოგიური პროცესებისადმი. მოთხოვნები ტექნოლოგიური პროცესებისადმი ითვალისწინებს პროექტირებას, ტექნოლოგიური პროცესების გატარებას და ორგანიზაციას. საშიში და მაგნე პროცესების შეცვლას იმ ოპერაციებითა და პროცესებით, რომლის დროსაც თავიდან აცილებული ან

შემცირებული იქნება მათი სემოქმედების ინტენსივობა მომუშავეებზე. კომპლექსური მექანიზაცია და ავტომატიზაცია, დისტანციური მართვის გამოყენება ტექნოლოგიური პროცესებისა და ოპერაციებისას. დანადგარების პერმეტიზაცია, კოლექტიური და ინდივიდუალური დამცავი საშუალებების გამოყენება. შრომისა და დასვენების ორგანიზაციის რაციონალური გამოყენება, დროული ინფორმაციის მიწოდება საშიშროების წარმოქმნის შემთხვევაში და სხვ.

- მოთხოვნები საწარმოო შენობებისადმი. საწარმო შენობა უნდა შეესაბამებოდეს მოთხოვნებს, რომელიც გათვალისწინებულია სამშენებლო წესებსა და ნორმებში.

საწარმო შენობებსა და სამუშაო ადგილებში საშიში და მავნე საწარმოო ფაქტორების დონე არ უნდა აღემატებოდეს სიდიდეებს, რომლებიც განსაზღვრულია ნორმატიული აქტების მიხედვით და დამტკიცებულია შესაბამისი წესით.

- მოთხოვნები საწარმოო მოედნებისადმი. საწარმო (სამუშაო, სამონტაჟო) მოედნები, სადაც წარმოებს სამუშაოები საწარმოს გარეთ, უნდა შეესაბამებოდეს სამშენებლო წესებსა და ნორმებს და სახელმწიფო საზედამხედველო ორგანოების მიერ დამტკიცებულ წესებს.
- მოთხოვნები საწყის მასალებისადმი. საწყისი მასალები, ნამზადები, ნახევარფაბრიკატები არ უნდა იწვევდეს მავნე ზემოქმედებას მომუშავეებზე. აუცილებლობის შემთხვევაში, თუ საჭიროა ამ ნამზადების, ნახევარფაბრიკატების გამოყენება, იგი უნდა გამოყენებული იქნას მომუშავეთა დამცავი საშუალებებით უზრუნველყოფის შემთხვევაში.
- მოთხოვნები საწარმო დანადგარებისადმი საწარმო დანადგარები უნდა აკმაყოფილებდეს სახსტანდარტის 12.2.003.-91 მოთხოვნას.
- მოთხოვნები საწარმოო დანადგარების განლაგებისადმი და სამუშაო ადგილის ორგანიზაცია. საწარმოო დანადგარების განლაგება, საწყისი მასალები, ნამზადები ნახევარფაბრიკატები, მზა პროდუქცია და საწარმოო შენობებსა და სამუშაო ადგილებში წარმოების ნარჩენები არ უნდა წარმოადგენდეს მომუშავეებისათვის სახიფათოს. განლაგება საწარმო დანადგარებისა და კომუნიკაციების, რომლებიც წარმოადგენენ საშიშ და მავნე საწარმო ფაქტორებს, მანძილი ერთეულ დანადგარებს შორის, აგრეთვე დანადგარსა და კედელს შორის უნდა შეესაბამებოდეს ტექნოლოგიური პროექტების მოქმედ ნორმებს და წესებს, რომელიც დამტკიცებული იქნება დადგენილი წესით.

სამუშაო ადგილებს უნდა ჰქონდეს განათების ისეთი დონე და მაჩვენებელი, რომელიც შეესაბამება კონკრეტულ სამუშაო ადგილს სამუშაო სპეციფიკიდან გამომდინარე.

- მოთხოვნები საწყისი მასალების შენახვისა და ტრანსპორტირებისა, მსაპროდუქციისა და საწარმოო ნარჩენებისადმი ამ მოთხოვნებისას უნდა გათვალისწინებული იქნას: შენახვის მეთოდის, რომელიც გამოირიცხავს მავნე და საშიშ საწარმო ფაქტორების წარმოშობას. შენახვისათვის უსაფრთხო მოწყობილობის გამოყენებას. მექანიზაცია და ავტომატიზაცია დატვირთვა-განტვირთვის სამუშაოებისას. ასევე, ამ მასალების ტრანსპორტირებისას გამოყენებულ უნდა იქნეს ტრანსპორტირების ისეთი საშუალებანი, რომლებიც გამოირიცხავენ საშიშ და მავნე ფაქტორების ზემოქმედებას მომუშავეებზე. ტრანსპორტირების მექანიზაცია და ავტომატიზაციას.

მოთხოვნები პროფესიონალური შერჩევისა და მომუშავეთა ცოდნის შემოწმებისადმი. პირებს, რომლებიც დაშვებულნი არიან პროცესებში მონაწილეობისათვის, უნდა წარედგინოს მოთხოვნები მათი ფიზიოლოგიური, ფსიქოფიზიოლოგიური, ფსიქოლოგიური და, კერძო შემთხვევებში, სხვა ხასიათების მიხედვით. მომუშავეთა ჯამრთელობის შემოწმება ჩატარებულ უნდა იქნეს, როგორც სამუშაოზე მიღების წინ ასევე პერიოდულად. პერიოდული კონტროლი ჯანმრთელობის მდგომარეობისადმი უნდა განისაზღვროს საშიშ და მავნე პირობებში მუშაობის ფაქტორებიდან გამომდინარე, რომელიც დადგენილი იქნება ჯანმრთელობის სამინისტროს მიერ. პირებს, რომლებიც დაშვებულ იქნებიან საწარმო პროცესებში მონაწილეობისათვის, უნდა ჰქონდეთ პროფესიონალური მომზადება (მათ შორის შრომის უსაფრთხოებაში) სამუშაოს ხასიათის შესაბამისად. მომუშავეების ცოდნის შემოწმება უნდა წარმოებდეს როგორც სამუშაოს დაწყების, ასევე სამუშაოზე დაშვების წინ, ხოლო შემდგომში პერიოდულად უნდა გადამოწმდეს.

- მოთხოვნები მომუშავეთა დამცავი საშუალებების გამოყენებისადმი ეს მოთხოვნები უნდა უსრუწველყოფდეს სამუშაო ზონიდან საშიშ და მავნე ნივთიერებებისა და მასალების განდევნას. მავნე ფაქტორებისა და სიდიდეების შემცირებას მოქმედ სანიტარულ ნორმებამდე, რომელიც დამტკიცებულია დადგენილი წესის შესაბამისად. მომუშავეთა დაცვის საშიშ და მავნე საწარმოო ფაქტორებისაგან, როდესაც იგი შესაძლებელია აღიძრას ტექნოლოგიური პროცესების დარღვევისას.

მოდული მესამე

სამუშაოს მიტენიერული ორბანიზაციის

3.1 ერგონომიკა და საინჟინრო ფსიქოლოგია

ტექნიკური პროგრესი მნიშვნელოვნად აფართოებს წარმოების შესაძლებლობებს, ცვლის შრომის პირობებს, საშუალებებსა და მეთოდებს, აღიძვებს შრომის ნაყოფიერებას, სახეს უცვლის ადამიანის შრომის მოქმედებას.

ადამიანის შეუძლია მაღალმწარმოებლურად იმუშაოს მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ აქვს უნარი და შესაძლებლობა ოპტიმალურად გამოიყენოს არსებული ტექნიკური საშუალებები, რომელიც დაესმარება მის ფუნქციურ შესაძლებლობათა გამჟღავნებაში.

ადამიანის და მანქანის ურთიერთობისას ხშირად შეიმჩნევა, რომ საინჟინრო თვალსაზრისით კარგად დაპროექტებულ მანქანაზე მუშაობის დროს ადამიანი უშეშებს შეცდომებს რაც ზოგჯერ აფარის-ასა და კატასტროფასაც კი იწვევს.

მანქანასთან შედარებით ადამიანი მალე იღლება, ხშირად ეფანტება ყურადღება გარე გამაღიზიანებელთა ზემოქმედების გამო, გამოთვლით ოპერაციებს ნელა და ხშირად არაზუსტად ასრულებს, დროის გარკვეულ მონაკვეთში ამუშაებს უფრო მცირე რაოდენობის ინფორმაციას, შეზღუდულია მისი გამტარუნარიანობა. ასეთ პირობებში მანქანა გაცილებით ძლიერია ადამიანზე.

ტექნიკის განვითარებასთან დაკავშირებით ხშირად ლაპარაკობდნენ, რომ ადამიანი შეცვლილიყო მანქანით, რომელიც თითქოს უფრო საიმედო, სწრაფი და ზუსტია. ამ თვალსაზრისის მომხრეთა აზრით თუ ადამიანი მთლიანად ვერ გამოირიცხება წარმოების პროცესიდან, ყოველ შემთხვევაში მისი როლი უნდა შემცირდეს, რამდენადაც ეს შესაძლებელია. ამასთან დაკავშირებით ჩაპანისი შენიშნავს: „ჩვეულებრივ მიღებულია, რომ ადამიანისა და მანქანის ურთიერთშეთანხმებით პრობლემები წამოიჭრება ადამიანის შესაძლებლობათა შეზღუდულობის გამო. ასეთივე დარწმუნებით შეიძლება გვეთქვას, რომ ეს პრობლემები წამოიჭრება მანქანის შესაძლებლობათა შეზღუდულობის გამოც“. მართლაც, მანქანას არა აქვს უნარი იმუშაოს მოულოდნელ სიტუაციაში, მას არ შეუძლია ყოველგვარი შეცდომის გამოსწორება, არასრული ინფორმაციის გამოყენება და სხვ.

თანდათან უფრო იშვიათია განცხადება იმის თაობაზე, რომ ადამიანი გამოირიცხოს სისტემიდან „ადამიანი-მანქანა“, პირიქით, დგება საკითხი ადამიანისა და მანქანის სიმბიოზზე.

ადამიანისა და მანქანის შესაძლებლობათა შესწავლელობის გამო დღის წესრიგშია მათ შორის ფუნქციონირება სწორად განაწილების პრობლემა. წარმოებაში ადამიანის როლი და ადგილი იცვლება ახალი ტექნიკის დანერგვასთან დაკავშირებით. ცალკეული ოპერაციები, რომლებსაც ადრე ადამიანი ასრულებდა, თანდათან მანქანას გადაეცემა. წარმოებაში ადამიანის ფუნქციად რჩება დაპროგრამება, მართვა და კონტროლი.

ადამიანს უხდება მრავალი ობიექტის ერთდროული მართვა. თვით მართვა კარგავს კონტაქტურ ხასიათს და გადაიქცევა დისტანციურად. თანამედროვე ტექნიკა აიძულებს მას იმუშაოს გაცილებით სწრაფად.

შრომის პირობების შეცვლასთან დაკავშირებით წამოიჭრა საკითხთა რიგი: მაგ. რამდენი სიგნალის აღქმა შეუძლია ადამიანს ერთდროულად; როგორია მისი სისწრაფის ოპტიმუმი, რომელი ფერი და სინათლის რა ხარისხია ოპტიმალური კონკრეტულ პირობებში და სხვ. ამ საკითხების გადასატრელებად საჭიროა ადამიანის ფსიქიკური პროცესების ღრმად შესწავლა. სისტემის საიმედოობისათვის უფრო მნიშვნელოვანია არა მარტო ოპერატორის აღქმის, აზროვნების, მოქმედების ცალკეულ ფუნქციურ შესაძლებლობათა დადგენა, არამედ მისი მოღვაწეობის ერთ მთლიანობაში შესწავლა, აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს ყველა მხარე, რომელზეც დამოკიდებულია ოპერატორის მუშაობის წარმატება. ამ თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია ფუნქციების განაწილება ადამიანსა და მანქანას შორის, სამუშაო ველის, შრომის გარემოს, ადამიანთა ურთიერთობისა და მათი მართვის ოპტიმალური ორგანიზაცია.

3.2 ფსიქოლოგია, როგორც გამოყენებითი მეცნიერება

ტექნიკურმა პროგრესმა ახალი მნიშვნელოვანი ამოცანა დასვა ანთროპოლოგიური მეცნიერებისა და მათ შორის ფსიქოლოგიის წინაშე. თანამედროვე სამყაროს შესწავლისა და მასში საჭირო კორექტივების შეტანის საქმეში ფსიქოლოგიის პოზიცია სულ უფრო მყარი და საპასუხისმგებლო ხდება. თანამედროვე ფსიქოლოგია გამოდის უდიდესი საკაცობრიო პრობლემების გადაწყვეტის აუცილებელი მონაწილის როლში. ამჟამად ფსიქოლოგიას ერთ-ერთი მოწინავე ადგილი უკავია ადამიანის შემსწავლელ მეცნიერებათა შორის.

ფსიქოლოგია სჭირდებათ პრაქტიკულად ყველგან, სადაც საქმე ეხება ადამიანის მოქმედების მეცნიერულ, პიროვნების ინტელექტუალური და ემოციური რესურსების ეფექტურ გამოყენებას. გაფართოვდა მისი კავშირი პრაქტიკასთან, რამაც იგი მჭიდროდ დააკავშირა ტექნიკურ მეცნიერებებთან.

შრომის პროცესში ადამიანის მოქმედების თავისებურებებს შეისწავლის შრომის ფსიქოლოგია, რომლის ჩამოყალიბება დაიწყო XX საუკუნის დასაწყისში, შრომის მეცნიერული ორგანიზაციის მოძრაობასთან დაკავშირებით. ფსიქოლოგიის ამ დარგმა განვითარების საკმაოდ რთული გზა განელა. თავდაპირველად შრომის ფსიქოლოგიაში ცენტრალური ადგილი პროფესიული შერჩევის პრობლემებს ეკავა. მაშინ სპეციალური კითხვარების საშუალებით ცდილობდნენ ადამიანის მიერ ამა თუ იმ პროფესიის დაუფლების უნარის დადგენას. გაიხსნა საკონსულტაციო ბიუროები იმ ახალგაზრდების დასახმარებლად რომლებიც პროფესიას ირჩევდნენ. იმავე პერიოდში დიდი მნიშვნელობა მიენიჭა დაღლილობისა და შრომის ნაყოფიერების დაქვეითების მიზეზთა შესწავლას. ამ საკითხების კვლევის დროს შრომის ფსიქოლოგია მჭიდროდ დაუკავშირდა შრომის ფიზიოლოგიას. შემდგომ იწყება შრომის ფსიქოლოგიის განვითარების ახალი ეტაპი. აუცილებელი გახდა გარკვეულიყო, თუ რა გავლენას ახდენს ფსიქიკურ მოქმედებაზე გარემო, სამუშაო ადგილი, ხელსაწყოთა კონსტრუქცია, მათი განლაგება და სხვა. პირველი გამოკვლევები ამ სფეროში 20-იან წლებში ჩატარდა და საფუძველი დაედო შრომის ფსიქოლოგიის დამოუკიდებელ მიმდინარეობას, რომელიც საინჟინრო ფსიქოლოგიის სახელითაა ცნობილი.

საინჟინრო ფსიქოლოგია შეისწავლის ადამიანი-ოპერატორის მოქმედებას მართვის ავტომატიზებულ სისტემაში. დამოუკიდებელ მეცნიერებად იგი 40-იან წლებში ჩამოყალიბდა და დღეისათვის თავისი მნიშვნელობით ფსიქოლოგიაში ერთ-ერთი ცენტრალური ადგილი უკავია. იგი ფსიქოლოგიისა და ტექნიკის შეპირისპირების ადგილს წარმოადგენს.

საინჟინრო ფსიქოლოგია არის ცოდნა ადამიანის ქცევის შესახებ, მიმართული სისტემისა და მისი შემადგენელი ელემენტების დაპროექტებისაკენ, რაც გამიზნულია მუშაობისას ენერგიის მინიმალური ხარჯვის პირობებში მაქსიმალური ეფექტის მისაღწევად.

საინჟინრო ფსიქოლოგია მეცნიერების სინთეზური დარგია, რომელიც ძირითადად აერთიანებს ორ საკმაოდ დაშორებულ სფეროს: ფსიქოლოგიას და ტექნიკას. პირველისათვის უფრო დამახასიათებელია თვისებრივი კრიტერიუმი, მეორისათვის – რაოდენობრივი.

საინჟინრო ფსიქოლოგიისათვის, როგორც მეცნიერების ახალი დარგისათვის, ჯერ საბოლოოდ არ არის გარკვეული მისი გადასაწყვეტი ამოცანების წრე.

თანამედროვე საინჟინრო ფსიქოლოგიის განვითარება, მოდის ორი გზით: მართვის სისტემაში ადამიანის ქცევის შინაარსობრივი კვლევით და მათემატიკური მოდელების აგებით, რომლებიც აღეკვეთურად აღწერენ ადამიანის ემპირიულ მახასიათებლებს.

საინჟინრო ფსიქოლოგია, თავის მხრივ, შედის უფრო ფართო მეცნიერულ ერთეულში, რომელსაც ერგონომიკა ეწოდება. ტერმინი (ბერძნულად შრომა – *ergon*, კანონი – *nomos* „ერგონომიკა“ მიიღეს ინგლისში 1949 წელს, როცა ინგლისელ მეცნიერთა ჯგუფმა საფუძველი ჩაუყარა ერგონომიკულ კვლევათა საზოგადოებას, ყოფილ საბჭოთა კავშირში 20-იან წლებში გავრცელებული იყო ტერმინი „ერგოლოგია“, დღეს კი მიღებულია ინგლისური ტერმინი. ზოგიერთ ქვეყანაში ამ მეცნიერულ დისციპლინას აქვს განსხვავებული სახელწოდება, აშშ-ში „ადამიანური ფაქტორების კვლევა“ „ადამიანური ინჟინერია“, გერმანიაში „ანთროპოტექნიკა“ და ა.შ.

ერგონომიკა წარმოადგენს მეცნიერულ დისციპლინას, რომელიც წარმოიშვა ტექნიკური მეცნიერების, ფსიქოლოგიის, შრომის ფიზიოლოგიის და ჰიგიენის ძირითად დებულებებზე დაყრდნობით. ერგონომიკა საწავლობს სისტემას – „ადამიანი-მანქანა-გარემო“, რაც ფაქტობრივად ამოწურავს შრომის პროცესში ადამიანის ურთიერთობას სინამდვილესთან.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ საინჟინრო ფსიქოლოგიაში ფართო მნიშვნელობით იგივე შინაარსს დებენ, რასაც ერგონომიკაში, რითაც იშლება მათ შორის საზღვარი. ამ პრინციპზე ბევრი შრომაა აგებული. განსაკუთრებით ამ დარგების ჩამოყალიბების პერიოდში. ეს საკითხი დღესაც სადაოა, მაგრამ უფრო მიღებულად ითვლება მათ შორის ზემოთ აღნიშნული განსხვავების აღიარება.

ერგონომიკა დაკავშირებულია მეცნიერებებთან, რომელთა შესწავლის საგანი ადამიანია, როგორც შრომის, შემეცნებისა და ურთიერთობის სუბიექტი. უფრო ფართოდ: იგი წარმოადგენს ტექნიკური მეცნიერებების, ფსიქოლოგიის, ფიზიოლოგიის, ჰიგიენის, ანთროპომეტრიის, ბიოფიზიკისა და სხვათა შეპირისპირების წერტილს, ახდენს მათი მეცნიერული მიღწევების თავისებურ ინტეგრაციას.

ერგონომიკა ორგანულ კავშირშია მხატვრულ კონსტრუირებასთან (დღიანთან), რომლის მიზანია პარამონიული საგნობრივი გარემოს შექმნა, რომელიც უპასუხებს ადამიანის მატერიალურ და სულიერ მოთხოვნილებებს. ეს მიიღწევა საგანთა

ფორმალური თვისებების განსაზღვრის გზით. საგანთა ფორმალურ თვისებებს, მოცემულ შემთხვევაში, მიეკუთვნება არა მარტო მათი გარეგნული მხარე, არამედ, ძირითადად სტრუქტურული კავშირები, რომლებიც სისტემას ანიჭებს ფუნქციურ და კომპოზიციურ მთლიანობას.

ერგონომიკა, როგორც დამოუკიდებელი მეცნიერება, ამჟამად ჩამოყალიბების პროცესშია. ჯერჯერობით არ არსებობს ერგონომიკის საყოველთაოდ მიღებული განმარტება. ამ თვალსაზრისით საინტერესოა ცნობილი ფრანგი მეცნიერის მ. მონმოლენის შეხედულება. მისთვის ერგონომიკა–არის კომუნიკაციების ტექნოლოგია სისტემაში „ადამიანი-მანქანა“. ტექნოლოგია ნაკლებია, ვიდრე მეცნიერება და მეტია ვიდრე ტექნიკა. ერგონომიკის ასეთი განმარტებიდან ორგვარი დასკვნის გაკეთება შეიძლება. პირველი ის არის, რომ ერგონომიკას აქვს დისციპლინათშორისი ხასიათი. მას ვერ უწოდებთ ფსიქოლოგიის, ფიზიოლოგიის ან სხვა მეცნიერების განშტოებას. მეორე დასკვნა იმას გვამცნობს, რომ ერგონომიკა ატარებს გამოყენებით ხასიათს: მისი მიზანია სისტემების არა მარტო შექმნა, არამედ დახვეწაც. ცნების თვალსაზრისით „ადამიანი-მანქანა“ განეკუთვნება როგორც სისტემას – „ერთი ადამიანი ერთი მანქანა“, ისე სისტემას „ადამიანთა ჯგუფი-მანქანების ჯგუფი“. ერგონომიკასა და საინჟინრო ფსიქოლოგიას არ აინტერესებს არც ადამიანი, არც მანქანა თავისთავად. ისინი არ წარმოადგენენ არც ანთროპოლოგიის, არც ტექნიკური დისციპლინის განხრას. სწორედ ამაში გამოიხატება მათი თავისებურება და ეფექტურობა.

თუ მფრინავის ერთადერთ შეცდომას შეუძლია გამოიწვიოს მილიონად ღირებული თვითმფრინავის დაღუპვა, აუცილებლად წამოიჭრება კითხვა, როგორ დაეცხმაროთ ადამიანს მანქანის გამოყენებაში. ადამიანის როლის გაცნობიერებამ გამოიწვია კელევის ახალ ეტაპზე გადასვლა, რომლის ცენტრში დგას ადამიანის ე.ი. მანქანების კონსტრუირება მოეხდინათ ადამიანის თავისებურებათა გათვალისწინებით. ეს მიმართულება ინგლისურ-ამერიკულ ლიტერატურაში ცნობილია „ადამიანური ინჟინერიის“ სახელწოდებით, ხოლო ფრანგულ ენაზე შეესასატყვება ცნება – „მანქანის მორგება ადამიანზე“.

მხოლოდ 50-იანი წლების დასასრულს მივიდნენ მკვლევარები იმ დასკვნამდე, რომელიც დღესაა გაბატონებული. შრომის პირობების გაუმჯობესებისაკენ მიმართული კელევის ძირითადი ობიექტი უნდა იყოს თვით სისტემა – „ადამიანი-მანქანა“. ამასთან, თანაბარი წილით უნდა იყოს გათვალისწინებული როგორც ადამიანის, ისე მანქანის მახასიათებლები. ძალისხმევა უნდა იყოს მიმართული იქით, რომ ადამიანი და მანქანა მოვარგოთ ერთმანეთს.

სამუშაო ადგილის ორგანიზაცია. ერგონომიკაში სამუშაო ადგილის ორგანიზაციას განიხილავენ, როგორც ორი ძირითადი ელემენტის ერთობლიობას: სამუშაო ზონა და ოპერატორის ოპტიმალური მდგომარეობა (პოზა).

სამუშაო ზონად ითვლება ადგილი, სადაც მომუშავე იმყოფება სისტემატურად ან პერიოდულად და ახორციელებს დაკვირვებას, ექსპერიმენტს ან რაიმე საწარმოო პროცესს.

სამუშაო ზონის შერჩევა შეიძლება განხორციელდეს ორი გზით, როდესაც ოპტიმალური სამუშაო ზონა განისაზღვრება ექსპერიმენტულად (მოდელირება, მაკეტის დამზადება და სხვ.) და არაპირდაპირი გზით, როდესაც ოპტიმალურ სამუშაო ზონას ადგენენ ადამიანის ანთროპომეტრული გაზომვის შედეგად, ე.ი. ადამიანის სხეულის გასაშუალოებული ზომების მიხედვით, ასეთ შემთხვევაში, პირველ რიგში მხედველობაში მიიღება ადამიანის სიმაღლე, ხელების სიგრძე და მათი მოქმედების რადიუსი. დაპროექტების დროს აიღება ამ განზომილებათა საშუალო მნიშვნელობა, რომელიც დამახასიათებელია რომელიმე ქვეყნის ან მოსახლეობის ჯგუფისათვის, ასე, მაგალითად, ყოფილ საბჭოთა კავშირში ასაკით 20-59 წლამდე მამაკაცებისათვის საშუალო სიმაღლე მიღებულია 170 სმ, ხოლო ქალებისათვის-160 სმ.

განვიხილოთ სამუშაოს ოპტიმალური ზომები, როდესაც ოპერატორი აწარმოებს მუშაობას მაგიდასთან დამჯდარ მდგომარეობაში. შეიძლება განვიხილოთ შემდეგი ზონები:

I ზონა წარმოადგენს ყველაზე უფრო მოხერხებულ ადგილს, რადგან ადამიანი აქ ახორციელებს კარგ მხედველობით კონტროლს და თავისუფლად შეუძლია იმუშაოს ორივე ხელით.

II და III ზონებში გართულებულია მხედველობითი კონტროლი. ამ ზონებში შეიძლება კარგად ვიხმაროთ მხოლოდ ცალი ხელი და გაძნელებულია მეორე ხელის გამოყენება. ასეთ ზონებში ხელსაყრელია განვაღებოთ ისეთი აპარატურა, ხელსაწყოები და მართვის ორგანოები, რომლებზეც საკმარისია ვიმოქმედოთ ცალი ხელით.

სათანადო IV ზონა ძნელად მისაწვდომია. აქ შეიძლება დავამონტაჟოთ ის აპარატურა, ხელსაწყოები ან მართვის ორგანოები, რომლებიც რაიმე მიზეზის გამო ვერ მოთავსდა II და III ზონებში. V და VI ზონებში მოქმედებს მარტო მარჯვენა ხელი ან მარცხენა ხელი, ამიტომ ამ ზონებში უნდა მოთავსდეს ისეთი ხელსაწყოები და აპარატურა, რომლებსაც იშვიათად ვხმარობთ. ანალოგიურად შეიძლება გამოიყოს ზონები, როდესაც მუშაობა წარმოებს ფეხზე მდგომარე.

მომუშავე ოპერატორის ოპტიმალური მდგომარეობა (პოზა) შეირჩევა იმ პირობებში, როდესაც ადამიანის აქვს მიმოხედვის საუკეთესო პირობა და სხეული იმყოფება მოხერხებულად.

გამოკვლევებით დადგენილია, რომ თუ მუშაობის პროცესში მოქმედებაშია ადამიანის კუნთების მცირე ჯგუფი, მაშინ სასურველია მომუშავეს (ოპერატორის) სამუშაო პოზად მივიღოთ დამჯდარი მდგომარეობა. თუ მუშაობის პროცესში მონაწილეობას ეღებულობს ადამიანის კუნთების დიდი რაოდენობა, მაშინ რეკომენდებულია სამუშაო პოზად ავირჩიოთ ფეხზე დგომა.

გარდა აღნიშნულისა, ერგონომიკა იძლევა საერთო რეკომენდაციებს სხედასახე ტიპის სამუშაო მაგიდების, სკამების და სხვა დანადგართა კონსტრუირებისათვის იმისდა მიხედვით, თუ როგორია სამუშაოს ხასიათი და სამუშაო პოზა. მიღებულია, რომ ოპერატორის სკამი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს: გვაძლევდეს საშუალებას მუშაობის პროცესში შეეცვალოთ სხეულის მდგომარეობა, საჭიროების შემთხვევაში – ეაწარმოოთ სკამის სიმაღლის რეგულირება და მიეცეთ საზურგეს სათანადო დახრილობა.

მუშაობის პროცესში ადამიანს მთელი რიგი განსხვავებული პოზების მიღება უხდება, რომელთაგან ზოგიერთს ხშირად ხანგრძლივად ინარჩუნებს. ცხადია, რომ ყველა პოზა არ არის ერთნაირად მოსახერხებელი. ზოგი მათგანი საკმაოდ მაგნეც კი არის. იწვევს სუნთქვის ცირკულაციის არანორმალურ მიმდინარეობას და სხვ. სამუშაო ადგილის მოუწყვსიერებლობა განსაკუთრებით სკამებისა და მაგიდების არანორმალურ სიმაღლეში იჩენს თავს, რასაც თან სდევს მეტად დაძაბული ან მოხრილი და სხვა სახის ჯდომა. ეს პირობები მავნეა რადგან იწვევს დაღლას და პათოლოგიურ შედეგებსაც კი.

ანსხვავებენ სხეულის სამ ძირითად მდგომარეობას, ანუ პოზას: წოლელა, მჯდომარე და გამართული.

წოლელა მდგომარეობა ენერგიის ყველაზე მცირე ხარჯვასთან არის დაკავშირებული. ამ პოზას ადამიანი ჩვეულებრივ დასვენების დროს მიმართავს, თუმცა ამას ზოგიერთი სამუშაოც მოითხოვს.

სხეულის წონასწორობის შენარჩუნებისათვის ერთგვარ კუნთურ დაძაბვას მოითხოვს მჯდომარე მდგომარეობა. ამ შემთხვევაში ადგილი აქვს ზურგის, მუცლის, მენჯის და სხვა კუნთების დაძაბვას, რომლებიც წოლელა მდგომარეობასთან შედარებით 3%-ით ადიდებს ენერგიის ხარჯვას. გამართული მუშაობისას ადამიანის კუნთური დაჭიმულობა კიდევ უფრო დიდია და ენერგიის ხარჯვაც უკვე 17%-ით მეტია, ვიდრე წოლელა მდგომარეობისას.

დიდი ყურადღება ექცევა აგრეთვე ოპტიმალური ზომებისა და ფორმების სკამების კონსტრუქციების საკითხს. გამოკვლევებით დადასტურებულია, რომ ადამიანთა მნიშვნელოვან ნაწილს აქვს ხერხემლის მეტ-ნაკლები გამრუდება, გამოწვეული სკამების კონსტრუქციით. გარდა ამისა, კომფორტისა და დაღლილობის შემცირება მნიშვნელოვნადაა დაკავშირებული სკამების ოპტიმალურ კონსტრუქციასთან.

მრავალი გამოკვლევის შედეგად დადგენილია რეკომენდაციები, რომლებიც საფუძვლად უდევს ადამიანისადმი სკამის ოპტიმალურად მორგების კონსტრუქციებს, ასე მაგალითად:

1. სკამის სიმაღლე ფეხების მუხლქვედა ნაწილის სიგრძეზე ნაკლები უნდა იყოს, რომ შეიძლებოდეს ფეხების დაწოლა იატაკზე. როდესაც ფეხები საყრდენს არ სწვდება, მაშინ წარმოიშევა ფეხებში სისხლის ცირკულაციისთვის არახელსაყრელი პირობები.

2. სკამის სიღრმე არ უნდა აღემატებოდეს მანძილს მუხლებიდან ზურგამდე.

3. დასაჯდომი ზედაპირი 3-5°-ით უნდა იყოს დახრილი ზურგისაკენ, რომ მჯდომარემ არ ისრიალოს, როცა საზურგეს ეყრდნობა.

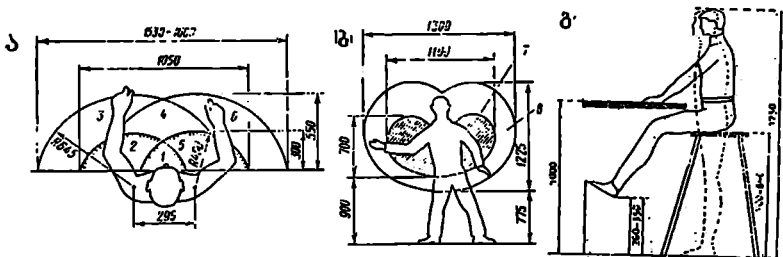
4. საზურგე 105-115°-ით უნდა იყოს დახრილი.

მართალია, გამართული მუშაობა დამატებით სიმძიმეს უქმნის ოპერატორს, მაგრამ, თავის მხრივ, მჯდომარე პოზაც ანეითარებს სტატიკურ დაღლას. ამიტომ საჭიროა სამუშაო ადგილის ისეთი სახით მოწყობა, რომ ოპერატორს ისევე კარგად შეეძლოს ფეხზე დგომით მუშაობა, როგორც მჯდომარეს. ამ მხრივ საუკეთესო საშუალებაა სამუშაო ველის მოწყობა ფეხზე მდგომი ადამიანის სიმაღლეზე და მაღალი სკამი, რომელიც უზრუნველყოფს ოპერატორის ერთნაირად მოხერხებულ მუშაობას.

ამ ვითარების გამომხატველ მდგომარეობას „მჯდომარე-მდგომარე“ ტიპს უწოდებენ. სამუშაო ადგილის ორგანიზაცია „მჯდომარე-მდგომარე“ ტიპზე, რომელიც ოპერატორს საშუალებას აძლევს ყოველ მომენტში თვითონ განსაზღვროს სასურველი სამუშაო პოზა, რაციონალურია არა მხოლოდ ფსიქოლოგიური თვალსაზრისით, არამედ წმინდა ფიზიოლოგიურადაც. პოზების ცვლა საშუალებას იძლევა შეიცვალოს მომუშავე კუნთების ჯგუფი და დაისვენოს დაღლილმა კუნთებმა, სისხლის მიმოქცევის ნორმალური მიმდინარეობის აღდგენა სხეულის იმ ნაწილებში, სადაც იგი დარღვეული იყო ამა თუ იმ პოზაში ხანგრძლივად ყოფნისას. ზოგიერთი სახის სამუშაოსათვის „მჯდომარე-მდგომარე“ ტიპის პოზა არა თუ სასურველია, არამედ აუცილებელიც კია. ეს, პირველ რიგში,

ეხება ისეთ სამუშაოებს, რომლებიც დაკავშირებულია მომუშაის ერთგვაროვან, მონოტონურ მოქმედებასთან. ამ შემთხვევაში პოზის შეცვლას უკვე გარკვეული ნაირფეროვნება შეაქვს შრომის პირობებში და ამგვარად წარმოადგენს მონოტონურობასთან და მასთან დაკავშირებულ შეაკვებებთან (ზოგჯერ ძილის მდგომარეობამდე რომ მიჰყავს ოპერატორი) ბრძოლის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ხერხს.

ბუნებრივია, რომ „მჯდომარე-მდგომარე“ ტიპის სამუშაო პოზის შემთხვევაში მაგიდა (დაზგა ან სხვ.) უნდა იყოს მაღალი, ვიდრე მჯდომარე მდგომარეობისთვისაა. ასევე იზრდება სკამისა და ფეხის დასადგამის სიმაღლის ზომები (ზომები 3.1-ლ ნახაზზე). მაგიდის სხვა ზომები და სამუშაო ზედაპირის ხედვის კუთხე რჩება იგივე, რაც რეკომენდირებულია მჯდომარე პოზისათვის.



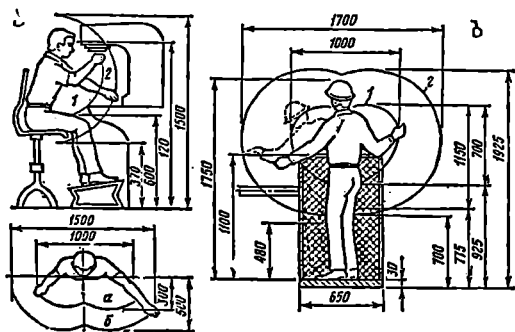
ნახ.3.1

ოპერატორის სამუშაო ზონის სტრუქტურული სქემა: ა. პორიზონტალური სიბრტყე „მჯდომარე პოზისათვის“; ბ. ვერტიკალური სიბრტყე „მდგომარე“ პოზისათვის; გ. „მჯდომარე-მდგომარე“ ტიპის სამუშაო ზონა; 1 – მოხერხებული ზონა წერილმანი და ზუსტი სამუშაოებისათვის; 2 და 5 კარგად მისაწვდომი ზონები მარჯვენა და მარცხენა ხელისათვის; 3 – მისაწვდომი ზონა მხოლოდ მარცხენა ხელისათვის; 4 – ძნელად მისაწვდომი ზონები მარჯვენა და მარცხენა ხელისათვის; 6 – მისაწვდომი ზონა მხოლოდ მარჯვენა ხელისათვის; 7 – ოპტიმალური სამუშაო ზონა; 8 – ფეხების და ფიქსირებული მდგომარეობისას ხელების მისაწვდომი ზონა.

მუშაობის დროს მთავარია არ იყოს სტატიკური დაძაბულობა, ფუჭი მოძრაობები და სხეულის ზედმეტი გადანაცვლება. ეს მიიღწევა სამუშაო პოზის და სამუშაო ადგილის რაციონალიზაციით. რაციონალური სამუშაო პოზის შემთხვევაში კუნთების აქტიური დაძაბვა მინიმალურია. მკვლევართა აზრით

სამუშაო პოზა ნორმალურია, როცა მომუშავეს სხეული იმყოფება ვერტიკალურ მდგომარეობასა და 150°-ით წინდახრის ფარგლებში.

რაც შეეხება სამუშაო ადგილს, მისი რაციონალურად მოწყობისას, პირველ რიგში, ითვალისწინებენ ადამიანის ანთროპომეტრიულ მონაცემებს. ამ მონაცემებით დგინდება ოპერატორის სამოქმედო ზონები. მე-3.2 ნახაზზე მოცემულია ხელების სამუშაო ზონა პორიზონტალურ სიბრტყეში. ზედა კიდურების მაქსიმალური ზონები ყოველთვის უახლოვდება ნახევარსფეროს, რომლის რადიუსსაც ხელის სიგრძე შეადგენს. ამ ნახევარსფეროს ფარგლებში თითები ყველა წერტილს უნდა სწვდებოდეს. ამგვარი მოძრაობები არაა ხელსაყრელი, რადგან დიდ დროსა და ენერგიის დიდ რაოდენობასაც მოითხოვს, ეს ზონა 50 სმ-ით შემოიფარგლება. (ზოგ მკვლევართან იგი 55სმ-ს უდრის). ნორმალური ზომა 40 სმ-ით განისაზღვრება, ხოლო ოპტიმალური ზონა კონკრეტული სამუშაო პირობებით ელინდება. ყველაზე რაციონალურია მოძრაობები ნორმალურ და ოპტიმალურ ზონებში, რომლებშიც მომუშავეს ობიექტებით მანიპულირება შეუძლია მხოლოდ წინამხრის გადაადგილებით და არაა საჭირო მთელი ხელით მოძრაობა. ამ ზონებში უნდა მოთავსდეს საჭირო სამართავეები, იარაღები, მასალები, დოკუმენტები, ხოლო მაქსიმალურში მხოლოდ იშვიათად საჭირო.



ნახ. 3.2

ხელების სამუშაო ზონის ზომები:

ა. „მჯდომარე“ პოზისას;

ბ. „მდგომარე პოზისას;

1- ოპტიმალური სამუშაო ზონა;

2 - მაქსიმალური სამუშაო ზონა

აქვე უნდა აღინიშნოს ენერგეტიკული და ინერვაციული უსარგებლობა ისეთი ტიპის სამუშაო მოძრაობებისა, როცა მოქმედი კიდური აღწევს ზღვრულ მდგომარეობას – მაქსიმალურ მოხრას ან მაქსიმალურ გაშლას. ეს უსარგებლობა იმით აიხსნება, რომ კიდურის შესაბამისი რგოლის ზღვრულ მდგომარეობამდე გადაადგილებისას მნიშვნელოვნად დიდდება კუნთის წევისათვის საჭირო ძალა, ამიტომ კუნთმა უნდა განავითაროს დიდი ძალისხმევა, რათა დაძლეულ იქნეს კუნთიანტაგონისტის წინააღმდეგობა.

ერგონომიკის ამოცანას წარმოადგენს აგრეთვე ინდიკაციის (IDIKATOR – მაჩვენებელი) საშუალებით კონსტრუირება. ზუსტდება მხედველობითი და სმენითი ინდიკაციის ოპტიმალური მაჩასიათებლები. დადგენილია, რომ ადამიანი მხედველობის საშუალებით ღებულობს მთელი საჭირო ინფორმაციის 80%-ს, დანარჩენი 20% კი მოდის სმენით ანალიზატორზე. იმისათვის, რომ შევამციროთ მხედველობის გადატვირთვა, საჭიროა ინფორმაცია რაციონალურად გაეანაწილოთ სხვადასხვა ანალიზატორს შორის.

მიღებული შედეგების თანახმად, ციფრები და სკალები სასურველია გაეაფორმოთ მარტივად, ყოველგვარი ზედმეტობის გარეშე. სკალებზე ციფრული მაჩვენებლები უნდა იორდებოდეს ქვემოდან ზემოთ ან მარცხნიდან მარჯვნივ. სიგნალი არ უნდა შეიცავდეს ზედმეტ ინფორმაციას, რომლის გარჩევას და დაზუსტებას დრო სჭირდება. კონტროლის გასაადვილებლად მუშა და გადატვირთვის დიაპაზონი უნდა აღინიშნოს სხვადასხვა ფერით. სკალების ფერი სასურველია შესრულდეს ღია ფერებით, რათა მასზე დატანილმა აღნიშვნებმა ფონთან შექმნას დიდი კონტრასტი.

იმისათვის, რომ შრომის პროცესში გაეზარდოთ ოპერატორის მუშაობის სისწრაფე, სიზუსტე და შევამციროთ მომუშავეის დაღლილობა, საჭიროა, დიდი ყურადღება დაეუთმოთ სამუშაო სიერცეში სასიგნალო მოწყობილობისა და მართვის ორგანოების რაციონალურ განლაგებას. ერგონომიკა ამის შესახებ იძლევა განსაზღვრულ პრინციპებს, რომლებიც შემდგომში მდგომარეობს:

1. ფუნქციური ორგანიზაციის პრინციპი (როდესაც ხელსაწყოები და მართვის ორგანოები ჯგუფდება მათი ფუნქციების მიხედვით);

2. მნიშვნელობის პრინციპი (როცა ჯგუფდება იმის მიხედვით, თუ რა მნიშვნელობა აქვს მათ გამოყენებას ამა თუ იმ ოპერაციის ჩატარების დროს. ე. ი. ყველაზე უფრო საჭირო ხელსაწყოები განლაგდება მოხერხებულ სამუშაო ზონაში, დანარჩენები კი – მეორე ხარისხოვან ადგილებში);

3. მიმდევრობითი გამოყენების პრინციპი (როცა მართვის ორგანოებისა და ხელსაწყოების განლაგება უნდა წარმოებდეს ჩასატარებელ ოპერაციათა თანმომდევრობის შესაბამისად);

4. გამოყენების სიხშირის პრინციპი (ე.ი. როცა ყველაზე უფრო ხშირად ხმარებულ ხელსაწყოს ან მართვის ორგანოს მიუჩენენ უფრო მოხერხებულ ადგილს).

5. ოპტიმალური განლაგების პრინციპი (ამ დროს მხედველობაში მიიღება თითოეული ხელსაწყო ან მართვის ორგანოს თავისებურება და ის სიზუსტე, რომელიც აუცილებელია ხელსაწყოზე ანათვალის წაკითხვისას).

მართვის ორგანოების ეფექტური მუშაობისათვის აუცილებელია განისაზღვროს, აგრეთვე, მართვის რომელ სისტემას ვირჩევთ: ხელით მართვას თუ ფეხით მართვას. როგორც ცნობილია, ხელით მართვას იყენებენ, როდესაც მუშაობა არ მოითხოვს დიდ ძალებს და საჭიროა ჩატარდეს ზუსტი სამუშაოები, ხოლო როცა საჭიროა დიდი ძალები და ნაკლები სიზუსტე, შეიძლება გამოვიყენოთ ფეხით მართვა.

იმის გამო, რომ მართვის სისტემად უფრო ხშირად ირჩევენ ხელით მართვას, ამიტომ ერგონომიკა განსაკუთრებულ ყურადღებას აქცევს ე.წ. ფსიხოტექნიკის საკითხებს, რომელიც შეისწავლის ნაკეთობის ფორმის თანაფარდობას ადამიანის ხელის ანატომიურ და ფიზიო-ლოგიურ თავისებურებასთან. მაგალითად, მოხერხებულად ითვლება ღილაკებისა და კლაიფიშების ფორმა, რომლებიც კარგათ შეეფარდება ადამიანის ხელის ანატომიურ აგებულებას.

არსებობს მცდარი შეხედულება იმის შესახებ, რომ თითქოს ყველაზე უკეთესია ვიმუშაოთ ისეთი მართვის ორგანოებით, რომლებიც გადართვების დროს არ მოითხოვს ძალებს, რაც არ არის სწორი, რადგან ასეთ პირობებში ადამიანოპერატორი ვერ გრძნობს სახელურს და მოქმედებს მეტად არაზუსტად. გარდა ამისა, თვითონ ადამიანი წარმოადგენს გონიერულ, მოქნილ, მცირე ენერგიის მქონე გენერატორს, რომლისთვისაც მუშაობის დროს აუცილებელია მცირეოდენი კუნთური ენერგიის ხარჯი.

მართვის ორგანოების მოქმედებისათვის საჭირო ძალთა საუკეთესო მონაკვეთად ითვლება 2.5-14 კგ. ბერკეტისათვის და 7.5-27 კგ.-სატერფულების და საჭეებისათვის. ექსპერიმენტის მიხედვით აღმოჩნდა რომ მაქსიმალური ზღვარი იყო მარჯვენა ხელისათვის 91 კგ, ხოლო მარცხენისათვის 86 კგ. მონაცემებიდან ჩანს, რომ მარჯვენა ხელის ძალა მარცხენას საშუალოდ 6კგ. აღემატება.

გრიზემ ექსპერიმენტით გამოიკვლია ძალა, რომელიც საჭიროა ღილაკზე დაწოლისათვის (200-1600 გრამის დიაპაზონში) და მაქსიმალური დაშორება მათ შორის (2-12 მმ). როგორც გაირკვა, ამოცანის შესრულებაზე არსებით გავლენას ახდენს ღილაკზე დაწოლისათვის საჭირო ძალის ცვლილება, რაც უფრო მსუბუქია დაწოლა, მით უკეთესია, ღილაკებს შორის დაშორება კი უმნიშვნელოა.

კრიმერმა დაადგინა, რომ საბეჭდი მანქანის კლავიშებზე დარტყმების შესრულება საუკეთესო დონეს აღწევს კლავიატურის 44⁰ კუთხის დახრილობის დროს.

ამგვარად, სამუშაო ველის სწორად მოწყობა შრომის მეცნიერული ორგანიზაციის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა, რაც ქმნის იმის წინაპირობას, რომ ოპერატორის შრომა იყოს რაციონალური, ნაკლებად დამღლელი და რენტაბელური.

3.3 შრომის ხასიათის შეცვლა თანამედროვე წარმოებაში

სამეცნიერო-ტექნიკურმა პროგრესმა ძირეულად შეცვალა ადამიანის შრომითი საქმიანობის ხასიათი. სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგში მართვის ავტომატიზირებული სისტემების ფართოდ დანერგვამ, საწარმო პროცესების კომპლექსურმა მექანიზაციამ და ავტომატიზაციამ გამოიწვია შრომის პროფესიული სტრუქტურის შეცვლა, რამაც, თავის მხრივ, გამოიწვია ოპერატორული საქმიანობის წარმოქმნა. ამასთან, სხვადასხვა პროფესიის წარმომადგენლები, რომლებიც ახორციელებენ რთული ავტომატიზირებული სისტემების მართვის პროცესს, გაერთიანდნენ ერთი დასახელების ქვეშ „ადამიანი-ოპერატორი“. იგი თანამედროვე ავტომატიზირებული წარმოების ცენტრალური ფიგურაა.

ოპერატორის საქმიანობის ძირითადი თავისებურებანი შემდეგია:

1. ადამიანს უხდება ერთდროულად მართოს მრავალრიცხოვანი ობიექტი და პარამეტრი, რაც ართულებს მათი მდგომარეობის შეფასებას და ზრდის შრომის დაძაბულობას;

2. ადამიანს საჭმე აქვს არა მარტო უშუალო დაკვირვებებთან, არამედ შრომის საგნის ინსტრუმენტულად განსაზღვრულ თვისებებთან;

3. იზრდება მოთხოვნა ადამიანის მოქმედების სიზუსტის, სისწრაფისა და საიმედოობისადმი, სამუშაოს შესრულების პასუხისმგებლობის ხარისხი, ვინაიდან ოპერატორის შეცდომამ შეიძლება გამოიწვიოს სისტემის მუშაობის დარღვევა და ხშირ შემთხვევაში ოპერატორისა და სხვათა დაღუპვა.

მაშასადამე, ტექნიკის განვითარებამ გამოიწვია ადამიანის შრომითი საქმიანობის პირობების შეცვლა და მიუხედავად ამისა, რომ ამავე დროს მნიშვნელოვნად გაიზარდა ადამიანის შესაძლებლობანი, ტექნიკა იმდენად გართულდა, რომ მეტად გაძნელდა მისი მართვა. ამიტომ შეიქმნა მანქანების

კონსტრუქციებსა და ადამიანის ფსიქოლოგიურ და ფიზიოლოგიურ შესაძლებლობებს შორის შესაბამისობის გადაჭრის ამოცანა.

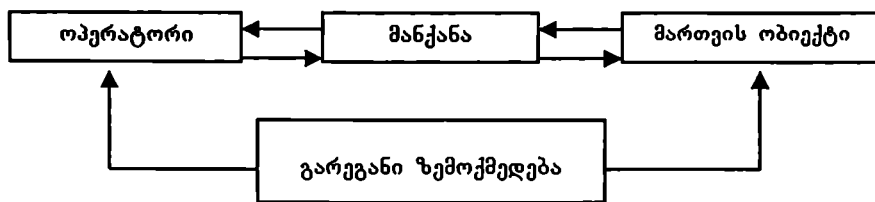
ამ პრობლემის გადაწყვეტის ცდებმა წარმოშვა და განავითარა ახალი მეცნიერება ერგონომიკა. იგი აწარმოებს ადამიანის შრომითი საქმიანობის კომპლექსურ შესწავლას, რათა მოხდეს შრომის იარაღის, პროცესებისა და პირობების ოპტიმიზაცია. ერგონომიკის კვლევის ძირითად ობიექტს წარმოადგენს სისტემა „ადამიანი-მანქანა-საწარმო გარემო“.

3.4 ადამიანის მოღვაწეობა სისტემაში „ადამიანი-მანქანა-საწარმო გარემო“

„მანქანაში“ იგულისხმება ის, რაც მოთაქსებული ადამიანსა და მართვის ობიექტს შორის სისტემაში „ადამიანი-მანქანა-საწარმო გარემო“. ეს არის მატერიალური, ენერგიისა და ინფორმაციის გადასამუშავებლად გამოყენებული ნებისმიერი ტექნიკური მოწყობილობა ანუ ადამიანის (ოპერატორის) შრომის იარაღი.

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

3.3 ნახ-ზე მოცემულია „ადამიანი-მანქანა-საწარმო გარემო“ სისტემის ფუნქციური სქემა.



ნახ.3.3

მართვის ობიექტის მდგომარეობის შესახებ ინფორმაციას ადამიანი იღებს მანქანის საშუალებით. ამ ინფორმაციის საფუძველზე იგი აღიქვამს რეალურ მდგომარეობას, აანალიზებს და აფასებს შექმნილ სიტუაციას, იღებს გადაწყვეტილებას და გამოიმუშავებს საკომანდო ინფორმაციას, რომელიც გადაეცემა მანქანას და განსაზღვრული გარდაქმნის შემდეგ მოქმედებს მართვის

ობიექტზე. მაშასადამე, ადამიანი ზემოქმედებს მართვის ობიექტზე არა უშუალოდ, არამედ მანქანის საშუალებით. იგი მართვის ობიექტთან ფუნქციურ კავშირშია და ინფორმაციის ნაკადისათვის ჩაკეტილ კონტურს წარმოქმნის. აქედან გამომდინარე ცხადია, რომ ოპერატორისათვის ინფორმაციის გამოსახვის საშუალებების შერჩევა მართვის სისტემების კონსტრუირების ერთ-ერთი ძირითადი ამოცანაა.

3.5 შრომისუნარიანობა და დაღლილობა

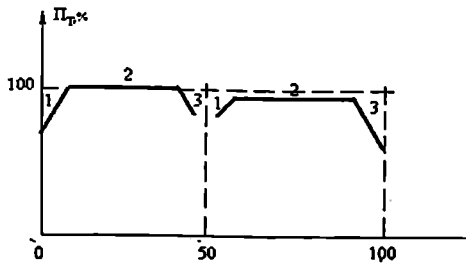
შრომის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ერთერთი ძირითადი პირობაა მომუშავეის შრომისუნარიანობის მაღალი დონის შენარჩუნება.

შრომისუნარიანობაში იგულისხმება მოცემული დროის განმავლობაში განსაზღვრული ეფექტიანობით შრომითი საქმიანობის შესასრულებლად ადამიანის პოტენციური შესაძლებლობანი.

შრომისუნარიანობის შებრუნებულ სიდიდეს წარმოადგენს დაღლილობა. დაღლილობა არის მომუშავეის ორგანიზმში გამოწვეული ფიზიოლოგიური ცვლილებები, რომელთა მიზეზია შრომითი საქმიანობის პროცესში ენერგიის ხარჯვა.

შრომისუნარიანობა არ არის მუდმივი სიდიდე. იგი იცვლება დროის მიხედვით, რასაც შრომისუნარიანობის დინამიკა ეწოდება. ამ დინამიკას გააჩნია რამდენიმე სტადია ანუ ფაზა. შრომისუნარიანობის ფაზების გამოსავლენად და შესაფასებლად აგებენ სპეციალურ გრაფიკს, რომელსაც შრომისუნარიანობის მრუდი ეწოდება. (ნახ.3.4).

როგორც ნახაზიდან ჩანს, მუშაობის პირველ სტადიაში შრომისუნარიანობა იზრდება და 0,5–1,5 საათის შემდეგ აღწევს მაქსიმუმს. ამ სტადიას მუშაობაში შესვლის სტადია ეწოდება. მეორე არის მყარი შრომისუნარიანობის სტადია და იგი სამ საათს გრძელდება. შემდეგ დგება მესამე სტადია, რომელსაც დაღლილობის განვითარების სტადია ეწოდება და იგი 0,25–0,5 საათს გრძელდება. ამის შემდეგ, სასურველია მოეწყოს შესვენება.



ნახ.3.4

შესეენების შემდეგ ყველა სტადია მეორდება, მხოლოდ მუშაობაში შესვლის სტადია უფრო ხანმოკლეა და შრომის ნაყოფიერება მყარი შრომისუნარიანობის სტადიაში უფრო დაბალია, ვიდრე დღის პირველ ნახევარში.

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

პასიურ მეთოდებს განეკუთვნება: მეტეოროლოგიური პირობებისა და განათებულობის გაუმჯობესება, ხმაურისა ვიბრაციის, აგრეთვე ჰაერის მტერიანობის და დაგაზიანების შემცირება და სხვ.

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

3.6 სამუშაო ადგილის ორგანიზაციისადმი წაყენებული საერთო ერგონომიკული მოთხოვნები

სამუშაო ადგილი არის ზონა, რომელშიც წარმოებს ადამიანის შრომითი საქმიანობა და რომელიც აღჭურვილია შრომითი საქმიანობისათვის აუცილებელი ტექნიკური საშუალებებით. სამუშაო ადგილის ორგანიზაცია ეწოდება ღონისძიებათა სისტემის ჩატარებას, რომელიც მიმართულია სამუშაო ადგილის აღჭურვისაკენ შრომითი საგნებით და საშუალებებით და ამ საშუალებების განსაზღვრული თანმიმდევრობით განლაგებისაკენ. მისი მიზანია უზრუნველყოს

ადამიანის შრომის პირობების ოპტიმიზაცია, უსაფრთხოება, მაქსიმალური ეფექტურობა და ჩუქმაობის საიმედოობა.

სამუშაო ადგილი შეიძლება იყოს ავტომატიზებული, მექანიზებული და ხელით შრომისათვის განკუთვნილი. სამუშაო ადგილის კონსტრუქცია უნდა უზრუნველყოფდეს ნორმალურ და ავარიულ პირობებში ტექნიკური მომსახურების სისწრაფეს, უსაფრთხოებას, ეკონომიურობას და უბრალოებას.

3.7 ინფორმაციის გამოსახვის საშუალებანი

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

ოპერატორის მუშაობის ეფექტურობის ამაღლებისა და დაძაბულობის დონის შემცირებისათვის ინფორმაცია უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

1. შინაარსის მიხედვით ადექვატურად უნდა ასახავდეს მართვის ობიექტის და გარემომცველი პირობების მდგომარეობას.
2. რაოდენობის მიხედვით უნდა ასახავდეს მხოლოდ იმ ცნობებს, რომელიც აუცილებელია ოპერატორისათვის გადაწყვეტილების მისაღებად და განსაზღვრული მოქმედების შესასრულებლად.
3. ფორმის მიხედვით უნდა შეესაბამებოდეს ოპერატორის ამოცანებს და მის ფსიქოფიზიოლოგიურ შესაძლებლობებს ინფორმაციის მისაღებად და გადასამუშავებლად.

3.8 მართვის ორგანოები

მართვის ორგანოები განეკუთვნება მმართველი ზემოქმედების გადასაცემად ოპერატორისაგან მანქანისაკენ. მათი საშუალებით ოპერატორი ახორციელებს მიღებულ გადაწყვეტილებებს. მართვის ორგანოები უნდა იყოს მუშაობაში ხაიმედო და მომსახურებისათვის მოსახერხებელი, უნდა გამოიციხავდეს ავარიებსა და ტრავმებს გადატვირთვების ან ოპერატორის შეცდომითი მოქმედებისა.

მართვის ორგანოები დანიშნულების მიხედვით შეიძლება დაჯგოფდეს ოთხ კლასად:

1. მართვის ორგანოები რომელიც გამოიყენება აპარატურის წართვის, გამორთვის და გადართვისას;

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

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

4. აგარიული მართვის ორგანოები;

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

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

3.9 მართვის პულტების მოწყობა

სამუშაო ადგილის ორგანიზაციის დროს, გარდა ადამიანის ანტროპომეტრიული ფაქტორებისა (სიმაღლე, ხელითა და ფეხით მომსახურების რადიუსი, ხედვის ხაზის სიმაღლე და სხვ.) აუცილებელია გაეითვალისწინოთ შემდეგი ფაქტორები:

1 ოპერატორის მუშაობის პოზა (მუშაობა „ჯდომით“, „დგომით“ ან „ჯდომით და დგომით“);

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

3. სამუშაო ადგილის ხილვადობის მოთხოვნა;

4. წერის ან სხვა სამუშაოებისათვის სამუშაო ზედაპირის გამოყენების აუცილებლობა, ტელეფონის აპარატის განლაგების აუცილებლობა აგრეთვე ოპერატორისათვის საჭირო ინსტრუქციებისა და მასალების შენახვა – განლაგების აუცილებლობა.

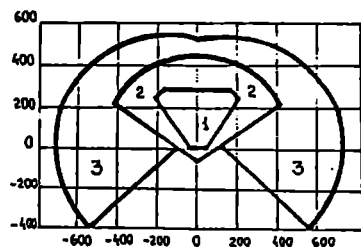
სამუშაო ადგილის ელემენტს, რომელზედაც განლაგებულია ინფორმაციის გამოსახვის საშუალებანი და მართვის ორგანოები, მართვის პულტი ეწოდება. მისი კონსტრუქცია განისაზღვრება დანიშნულებით, ოპერატორის მუშაობის სპეციფიკითა

და ადამიანის ანთროპომეტრული ფაქტორებით. მართვის პულტის ფორმა და ზომები დამოკიდებულია მასზე განლაგებული ინფორმაციის გამოსახვის საშუალების და მართვის ორგანოების რაოდენობაზე, აგრეთვე ოპერატორის სამუშაო პოზაზე.

მართვის პულტზე სხედასხვა მართვის ორგანოების ოპტიმალური განლაგებისა და ხელით ჩასატარებელი ოპერაციების ზონები მოცემულია ნახ.3.5.

ამ ნახაზზე პირველ ზონაში უნდა განლაგდეს ყველაზე ხშირად გამოყენებული და განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი მართვის ორგანოები;

დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მართვის პულტზე ინფორმაციის გამოსახვის საშუალებებისა და მართვის ორგანოების ურთიერთგანლაგებას. მართვის ელემენტები და ორგანოები უნდა განლაგდეს ისეთნაირად, რომ მუშაობის დროს ოპერატორმა რაციონალურად და ეკონომიურად გამოიყენოს ორივე ხელი. მართვის ორგანოების სიმრავლის დროს რეკომენდებულია, სხედასხვა ფორმის გადამრთველი სახელურების გამოყენება, რათა ოპერატორმა მოახდინოს მართვა მხედველობითი კონტროლის გარეშე.



ნახ. 3.5

სამუშაოთა შესრულების მოხერხებულობისა და გადაღლის შესამცირებლად დიდი მნიშვნელობა აქვს სამუშაო საეარძლის სწორ შერჩევას. მისი კონსტრუქცია უნდა უზრუნველყოფდეს ძირითადი სამუშაო პოზის შენარჩუნებას დიდი ხნის განმავლობაში, ხელს არ უნდა უშლიდეს სამუშაო მოძრაობებს, პოზისა და მდგომარეობის შეცვლას. უნდა უზრუნველყოფდეს დასვენების საშუალებას.

3.10 ოპერატორის მუშაობაზე ფსიქოფიზიოლოგიური ფაქტორების ზემოქმედების განსაზღვრის ექსპერიმენტული სამუშაოების მეთოდика

ძირითადი და დამხმარე პროცესების კომპლექსური მექანიზაცია მნიშვნელოვნად ამცირებს ხელით შრომის მოცულობას და ამავე დროს აყენებს „ადაშიანი-მანქანის“ სისტემის საიმედოობის ამაღლების საკითხს.

მოწყობილობის (კომპლექსის) დისტანციური მართვისას, ოპერატორის ყოველმა მცდარმა გადაწყვეტილებამ შეიძლება სისტემის მტყუნება გამოიწვიოს. ამ გარემოების გათვალისწინებით, დიდი ყურადღება დაეთმო იმ ფსიქოლოგიური ფაქტორების გამოკვლევას, რომელიც ზემოქმედებს ოპერატორის საქმიანობის ეფექტურობაზე. „ადაშიანი-მანქანა“ სისტემის ყველა სახის მტყუნების 20–დან 50%-მდე ოპერატორის შეცდომის შედეგია. ოპერატორის მიზეზით ყველა სახის მტყუნების 50–დან 80%-მდე განპირობებულია წარმოების ცუდი ორგანიზაციით და გარემომცველი გარემოს ზემოქმედებით. ამიტომ საჭიროა განესაზღვროთ, ოპერატორმა და მომსახურე პერსონალმა რა ფუნქციები უნდა შეასრულოს ავტომატური სისტემის მართვის გამოყენების დროს.

ოპერატორსა და მანქანას შორის ფუნქციების მიზანშეწონილი გადაანაწილება შეიძლება შეაფასოთ შემდეგი კრიტერიუმებით:

- მთლიანად სისტემის საიმედოობით(სისტემის მანქანური ნაწილის და მომსახურე პერსონალის–ოპერატორის საიმედოობით);

ავარიულ სიტუაციებში სისტემის ავტომატური მოქმედების და მათზე ოპერატორის რეაგირების დროის მიხედვით;

სისტემის სიზუსტით ანუ წინასწარ შედგენილი პროგრამებით ყველა ტექნოლოგიური ოპერაციის შესრულებისას, მუშაობის დროის მიხედვით.

დანადგარის კომპლექსის ნორმალური მუშაობის, მისი მაღალი მწარმოებლობის, პროდუქციის დაბალი თვითღირებულების უზრუნველსაყოფად, მომსახურე პერსონალისათვის მუშაობის კომფორტული პირობების შესაქმნელად, საჭიროა შემდეგი პირობები:

$$1. \text{ საიმედოობა: } P_{\text{op}} > \frac{P_c(t)}{\prod_{i=1}^n P(T_c)} \quad (3.1)$$

სადაც P – არის ოპერატორის უშეცდომო მუშაობის ალბათობა;

$P(P_c)$ – მანქანა–კომპლექსის შეუჩერებელი მუშაობის ალბათობა;

i – დროის ხანგრძლივობა;

T – კომპლექსის მართვის ციკლის ხანგრძლივობა.

2. ინერციულობა:

$$\sum_{j=1}^n I_j < T_{\text{კლასი}} \quad (3.2)$$

სადაც I_j არის კომპლექსი i -ური ბლოკის მოქმედების ხანგრძლივობა;

n - ბლოკების რაოდენობა;

$T_{\text{კლასი}}$ - მაქსიმალურად დასაშვები შეფერხება მართვის პულტზე ინფორმაციის ასახვისას.

3. სიზუსტე მოცემული ცდომილების ციკლისას, რომელსაც დაუშვებს ოპერატორი მართვის დროს. კომპლექსის მოწყობილობების ცნობილი ცდომილებისას საჭიროა დავიცვათ შემდეგი უტოლობა:

$$\gamma_{\text{კ}} < \sqrt{\gamma_{\text{ც}} - \sum_{j=1}^n \gamma_j^2 M_j} \quad (3.3)$$

$\gamma_{\text{კ}}$ - არის საზომი ხელსაწყო i -ური რგოლის საშუალო კვადრატული ცდომილება;

K - რგოლების რიცხვი;

T - ოპერატორის დასაშვები ცდომილება.

4. ღირებულება:

$$\sum_{j=1}^n W_j < W_{\text{კლასი}}$$

სადაც W_j არის j რაოდენობის მოწყობილობის ღირებულება;

$W_{\text{კლასი}}$ - დასაშვები საერთო ღირებულება.

ოპერატორის მუშაობის პირობების შეფასებისას გასათვალისწინებელია მართვის ობიექტიდან, ე.ი. მექანიზაციის საშუალებებიდან ინფორმაციის ნაკადის ასახვის თავისებურებები. ეს მნიშვნელოვანია მოძრავი ობიექტიდან ინფორმაციის ასახვისთვის.

ინფორმაციული პარამეტრების ასახვის სხვადასხვა საშუალებების ანალიზი და შედარება წარმოებს ფორმულით.

ხანგრძლივი დაკვირვების შედეგად (მუშაობის 576 სთ) დადგინდა, რომ ოპერატორი მორიგეობის დროს არათანაბარი დატვირთვით მუშაობს, ამასთან, შესვენების მოახლოებისას და შესვენების შემდეგ დაწყებისას მნიშვნელოვნად უარესდება მისი რაოდენობრივი მაჩვენებლები (უშეცდომო მუშაობის ალბათობა, შედარებითი სიზუსტე და ინერციულობა).

დაეუშვათ, $y = f(t)$ არის დროის ერთეულში დაშვებული შეცდომების სტატისტიკური შეფასება, მაშინ ამ პარამეტრის ცვლილებების მრუდი მუშაობის

დაწვეებიდან შესვენებამდე და შესვენების შემდეგ მუშაობის დამთავრებამდე 3.6 ნახაზის შესაბამისად იცვლება. იგი აღიწერება როგორც

$$\mu = f(t) \text{ და } y = c \lambda_m \frac{k}{t}, \quad 0 < t \leq \frac{1}{\sqrt{a}}, \quad k = \frac{1}{\sqrt{a^2 T}}, \quad a > 1;$$

$$\frac{1}{\sqrt{a-t^2}}, \quad \frac{1}{\sqrt{a}} < t < \sqrt{a}, \quad a = 1.2, \dots, n, \quad (3.4)$$

სადაც λ_m არის ოპერატორის მიერ დაშვებული შეცდომების ინტენსივობა;

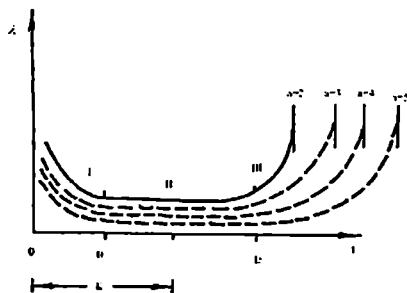
K – შეერთების კოეფიციენტი;

a – კოეფიციენტი, რომელიც განსაზღვრავს მუშაობის სირთულეს. რაც უფრო მეტია ამ კოეფიციენტის მნიშვნელობა, მით უფრო ადვილია შესასრულებელი ოპერაციები, რომლებიც უნდა მართოს ოპერატორმა;

C – მასშტაბის კოეფიციენტი;

დეტერმინებული სისტემებისათვის a -ს მნიშვნელობები 3-დან 5-მდე იცვლება. არადეტერმინირებული სისტემებისათვის კი – 2-დან 3-მდე, მაგრამ კომბინირებული სათამაშო სისტემებისათვის – 1-2 ფარგლებში.

როგორც 2.3 ნახაზიდან ჩანს $y = f(t)$ მრუდს აქვს სამი უბანი. პირველი შეესაბამება მუშაობის დაწყებას; ვინაიდან ადამიანი-ოპერატორი წარმოადგენს ინერციულ რგოლს, ამიტომ დასვენებიდან სამუშაო მდგომარეობაში გადასვლა პერიოდით რომელშიც იგი უშვებს შეცდომებს. ეს შეცდომები თანდათან მცირდება (ამ პერიოდის ხანგრძლივობა 0–30 წუთის ფარგლებშია). მეორე უბანი შეესაბამება ნორმალური მუშაობის პერიოდს.



ნახ. 3.6. დროის ერთეულში დასაშვები შეცდომების ცვალებადობის მრუდი

ამ დროს ის მუშაობს დასაშვები შეცდომებით. ეს პერიოდი შეიცავს მორიგეობის ძირითად ნაწილს. მესამე პერიოდი შეესაბამება იმ მომენტს, როცა მთავრდება მორიგეობა ან ახლოვდება შესვენება. ამ დროისათვის დაღლილობა

შესაძინეია, რაც განაპირობებს კიდევ შეცდომების ინტენსიურობის ზრდას. ეს პერიოდი პირველის ანალოგიაა, დროის მიხედვით იგი ხანმოკლეა და 0-20 წუთის ფარგლებში იცვლება.

ანალოგიური მრუდი აღწერს დროში სისტემების მტყუნების ინტენსიურობის ცვლილების კანონს (ნახ 3.7), მაგრამ $\lambda_r = const$ (ე.ი. მეორე უბანი) უფრო მეტია, ვიდრე ოპერატორის დასაშვები შეცდომებით მუშაობის ხანგრძლივობა ერთი ცვლის პერიოდში. $\lambda_{\mu} = const$.

სისტემის რაოდენობრივი მაჩვენებლის განსაზღვრისათვის უფრო საინტერესოა მეორე უბანი, ენაიდან $\lambda_{\mu} = const$, $\lambda_r = const$. ცხადია, მართვის სისტემის მტყუნება და ოპერატორის დასაშვები შეცდომები განაწილების ექსპონენციალურ კანონს ექვემდებარება.

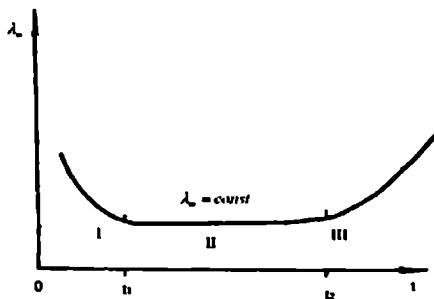
ამიტომ მეთოდიაში განხილულია შემოხვევითი მნიშვნელობების სტატისტიკური მასალის დამუშავების ხერხები, რომლებიც განაწილების ექსპონენციალურ კანონს ექვემდებარება.

მართვის სისტემების რაოდენობრივი მაჩვენებლების შეფასებისთვის სტატისტიკური მასალების მოგროვება და დამუშავება წარმოებს შემდეგი თანმიმდევრობით:

- გამოთვლები და დაკვირვების ხანგრძლივობა;
- დანართის შევსება ცხრილის მიხედვით ოპერატორის დასაშვები შეცდომებისა და მანქანის მტყუნების აღრიცხვის ჟურნალში;
- ანალიტიკური და გრაფიკული მეთოდებით მოწმდება თეორიული კანონის სავარაუდო განაწილება ემპირიულის შესაბამისად.
- განისაზღვრება განაწილების და რაოდენობრივი მაჩვენებლების სისტემის სტატისტიკური შეფასების კანონის პარამეტრები;
- შემდეგი ინტენსიურობის განმეორებადი მოვლენები (მოულოდნელი მტყუნებები, ოპერატორის დასაშვები შეცდომები, შეცდომის აღდგენის საშუალო დრო) ექვემდებარება შემთხვევითი მნიშვნელობების განაწილების ექსპონენციალურ კანონს;

ექსპონენციალური განაწილების ალბათობის სიმძლავრე გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$f(x) = \lambda_0 e^{-\lambda_1 x}, \quad \lambda_1 \geq 0, \quad X \geq 0 \quad (3.5)$$



ნახ. 3.7 სისტემების მართვის მტყუნებათა ინტენსიურობის ცვალებადობის კანონი დროის მიხედვით.

5. განაწილების ფუნქცია განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$F(X) = 1 - e^{-\lambda_0 x}, \quad (3.6)$$

სადაც λ_0 არის განაწილების პარამეტრი. ეს მუდმივი სიდიდე შეიძლება იყოს კიდევ ოპერატორის დასაშვები შეცდომების ინტენსიურობა;

X – შემთხვევითი სიდიდის მანქანებელი შეიძლება იყოს კიდევ ნორმალური ექსპლუატაციის ანდა ოპერატორის მოქმედების ხანგრძლივობა.

დაკვირვების ხანგრძლივობა იქნება:

$$t = \frac{1}{N_0} \frac{m}{t_c} \frac{1}{3\lambda_0}$$

სადაც m შეცდომების ან დასაშვები მტყუნების რაოდენობა, როსთვისაც საკმარისია ვიცოდეთ დასაშვები ცდომილებები δ (1.0, 0.5, 0.4, 0.3, 0.2), α (0.90, 0.95, 0.99, 0.999) და ფორმის კოეფიციენტი β (ექსპონენციალური განაწილებისას $\beta=1$); N_0 – იმ სისტემების რაოდენობა, რომელიც იმყოფება დაკვირვების ქვეშ (მართვის სისტემები, რომლებიც ასრულებს სირთულის ოპერაციებს და ფუნქციონირებს ერთნაირ პირობებში); t_c – დაკვირვებისათვის საჭირო დრო.

ემპირიული განაწილების კანონის გამოყენება შესაძლებელია როგორც ანალიტიკური, ისე გრაფიკული საშუალებებით. ანალიტიკური საშუალებებით ემპირიული და თეორიული განაწილების დასადგენად გამოიყენება პირმონის X^2 და კოლმოგოროვის კრიტერიუმები.

გრაფიკული მეთოდის შემთხვევაში გამოიყენება სააღბათო ქაღალდები. ანალიტიკური წესით განაწილების დასადგენად სტატისტიკური მასალა მუშადდება შემდეგი თანმიმდევრობით:

დაკვირვების დროს მიღებული $X_1, X_2, \dots, X_n$ რიცხვითი მნიშვნელობები დაეალაგოთ ზრდად ვარიაციულ რიგში. განესაზღვროთ $X_{\text{მაქ}}$, და $X_{\text{მინ}}$. $X_{\text{მაქ}} - X_{\text{მინ}}$. ინტერვალდი დაეყოთ K თანრიგად; სასურველია, იგი 7-20 ფარგლებში იყოს. ეს მნიშვნელობა შეიძლება განესაზღვროთ შემდეგი ფორმულით:

$$K = 5\sqrt{n}$$

აუცილებელია, ყოველ თანრიგში მოხედეს 5 რიცხვითი მნიშვნელობა. ΔX ჭრილის სიდიდე გამოიანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$\Delta x = \frac{x_{\text{მაქ}} - x_{\text{მინ}}}{K} \quad (3.7)$$

ყოველი თანრიგისათვის გამოიანგარიშება შემთხვევითი სიდიდეების რაოდენობა m_i ($m + m + \dots + m$) და გამოსვლის სიხშირე მოცემული ინტერვალისათვის:

$$p_i^A = \frac{m_i}{n} \quad (3.8)$$

სადაც $i = 1, 2, \dots, k$

p_i^A არის საძიებლის ალბათობის სტატისტიკური შეფასების სიდიდე $n p_i$ და X^2

სიდიდეებს გასესაზღვრათ შემდეგი ფორმულით:

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(m - n p_i)^2}{n p_i} \quad (3.9)$$

განაწილება დამოკიდებულია თავისუფლების ხარისხზე, რომელიც უდრის:

$$r = K - S \quad (3.10)$$

სადაც S არის დამოკიდებული პირობები P , რიცხვების სიხშირესთან მიმართებაში.

დამოუკიდებელი პირობებია:

• სიხშირის ჯამი უნდა უდრიდეს ერთს (ეს პირობა აუცილებელია ყველა შემთხვევისათვის)

$$\sum_{i=1}^k P = 1; \quad (3.11)$$

• თეორიული განაწილების შერჩევისას შეიძლება შესრულდეს თეორიული და სტატისტიკური შემთხვევითი სიდიდეების საშუალო მნიშვნელობების ურთიერთგადაფარვა, ე. ი.

$$\sum_{i=1}^n X_i P_i^{\Delta} = \quad (3.12)$$

სადაც X_i არის შემთხვევითი სიდიდის საშუალო მნიშვნელობა i -ურ თანრიგში;

m_x – შემთხვევითი სიდიდის მათემატიკური ლოდინი. ყოველი თანრიგისთვის გამოიანგარიშება შემთხვევითი სიდიდეების რაოდენობა $m_i (m_1 + m_2 + \dots + m_n)$ და გამოსვლის სიხშირე. მოცემული ინტერვალისათვის

$$P_i^{\Delta} = \frac{m_i}{n} \quad (3.13)$$

სადაც $i = 1, 2, \dots, k$

P_i არის საძიებლის აღბათობის სტატისტიკური შეფასების სიდიდე. nP_i და X^2

სიდიდეებს განესაზღვრავთ შემდეგი ფორმულით:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(m_i - nP_i)^2}{nP_i} \quad (3.14)$$

განაწილება დამოკიდებულია თავისუფლების ხარისხზე, რომელიც უდრის:

$$r = K - S,$$

სადაც S არის დამოკიდებული პირობები P_i რიცხვების სიხშირესთან მიმართებაში.

დამოუკიდებელი პირობებია:

- სიხშირის ჯამი უნდა უდრიდეს ერთს (ეს პირობა აუცილებელია ყველა შემთხვევისათვის):

$$\sum_{i=1}^K P_i^{\Delta} = 1 \quad (3.15)$$

- თეორიული განაწილების შერჩევისას შეიძლება შესრულდეს თეორიული და სტატისტიკური შემთხვევითი სიდიდეების საშუალო მნიშვნელობების ურთიერთგადაფარვა, ე.ი.

$$\sum_{i=1}^n X_i P_i = m_i \quad (3.16)$$

სადაც X_i არის შემთხვევითი სიდიდის საშუალო მნიშვნელობა i -ურ თანრიგში;

m_i – შემთხვევითი სიდიდის მათემატიკური ლოდინი.

გარდა ამისა, შეიძლება აუცილებელი იყოს თეორიული და ემპირიული დისპერსიების ტოლობა, ე.ი.

$$\sum (x_i - m_x)^2 P_i = D_x \quad (3.17)$$

სადაც m_x არის შემთხვევითი სიდიდეების საშუალო მნიშვნელობების სტატისტიკური შეფასება;

D_x – შემთხვევითი სიდიდეების დისპერსია (რომელთა მეშვეობით შესაძლებელია მოიძებნოს $\sigma = \sqrt{D_x}$)

თეორიულ და ემპირიულ განაწილებებს შორის სხვაობა შეიძლება 3.22 ფორმულით დაეადგინოს, თუ ყველა თანრიგისათვის ცნობილი იქნება P , ე. ი.

$$P = \phi\left(\frac{x_i - m_x}{\sigma}\right) - \phi\left(\frac{x - m_x}{\sigma}\right), \quad (3.18)$$

სტატისტიკური მასალის დამუშავება წარმოებს დ. 22, დ. 23 ცხრილების მიხედვით. x^2 და x -ის მეშვეობით განისაზღვრება $P(x^2)$

ალბათობა თუკი რა თქმა უნდა, იგი უმნიშვნელოა (იმდენად მცირეა რომ ასეთი მოვლენის ალბათობა პრაქტიკულად შეუძლებელია)

ეს ნიშნავს, რომ ცდების შედეგები არ ემთხვევა განაწილების ორიენტირებულ კანონებს.

თუ $P(x^2) > 0.1$, მაშინ თეორიული და ემპირიული განაწილებები არ უარყოფენ ერთმანეთს.

განაწილების კანონის გრაფიკული მეთოდით დადგენა წარმოებს შემდეგი თანმიმდევრობით: აიღებენ შემთხვევითი სიდიდეების ვარიაციულ რიგს, დაკვირვებების შედეგს დააღაგებენ მზარდი სიდიდეების მიხედვით და ამ მნიშვნელობებით შეავსებენ დ. 24 ცხრილს.

ამ ცხრილში x , ვარიაციული რიგის წევრია.

m_i - ერთნაირი მნიშვნელობების რიცხვების გამოსავალი i -ურ ინტერვალში;

$n = \sum_{i=1}^k m_i$ - შემთხვევითი სიდიდეების გამოსვლის საერთო რიცხვი;

H_i - დაგროვილი მოვლენების რიცხვი i -ურ ინტერვალში;

$\frac{H_i}{n}$ - შემთხვევითი სიდიდეების გამოსვლის სიხშირე;

ქალაქში გადატანის შემდეგ თუ შესაბამისი მნიშვნელობების x , და $1 - \frac{H}{n}$ ერთ წრფეზე დავაწყოთ, მაშინ ორიენტირებული თეორიული განაწილება დამოხვევა ემპირიულს.

შემოწმება ხდება კოლმოგოროვის კრიტერიუმის მიხედვით:

$$D\sqrt{n} < n \quad (3.19)$$

სადაც D არის ექსპერიმენტული მონაცემების თეორიული მრუდიდან მაქსიმალური გადახრა;

n -არის ექსპერიმენტული წერტილების საერთო რაოდენობა. განაწილების კანონის დადგენის შემდეგ, შესაძლებელი ხდება განესაზღვროთ რაოდენობრივი მანევრებლების პარამეტრები და მათი მართვის სისტემები.

მართვის სისტემის ძირითადი მანევრებლების განსაზღვრა წარმოებს შედეგანაირად:

1. ოპერატორის დასაშვები შეცდომების ინტენსიურობის სტატისტიკური შეფასება განისაზღვრება ფორმულით:

$$\lambda_0(t) = \frac{n_{\text{კ}}(\Delta t)}{N_{\text{კ}}(\Delta t)} \quad (3.20)$$

სადაც $\lambda_0(t)$ არის ოპერატორის დასაშვები შეცდომების ინტენსიურობის სტატისტიკური შეფასება;

$n_{\text{კ}}(\Delta t)$ – ოპერატორის მიერ დასაშვები შეცდომების რიცხვი დროში;

$N_{\text{კ}}(\Delta t)$ – შესრულებული დავალების საშუალო რაოდენობა ინტერვალში.

2. მართვის სისტემების ცდომილების ინტენსიურობის სტატისტიკური შეფასება გამოიყენება შემდგომი ფორმულით.

$$\lambda(T) = \frac{n_{\text{მკ}}(\Delta t)}{N_{\text{მკ}}(\Delta t)} \quad (3.21)$$

სადაც $\lambda(T)$ – მართვის სისტემების მტყუნების ინტენსიურობის სტატისტიკური შეფასება;

$n_{\text{მკ}}(\Delta t)$ – მართვის მტყუნების რაოდენობა დროში;

$N_{\text{მკ}}(\Delta t)$ – მართვის სისტემების შეუფერხებელი ოპერაციების რაოდენობა დროში Δt .

3. ოპერატორის შეუფერხებელი მუშაობის ალბათობა:

$$P_{\text{კ}}(t) = e^{-\lambda_{\text{კ}} t} \quad (3.22)$$

სადაც $P_{\alpha}(I)$ – არის ოპერატორის შეუფერხებელი მუშაობის ალბათობა სტატისტიკური შეფასება I -დროში;

N_r – ერთი და იმავე განმეორებითი ოპერაციების რაოდენობა I – დროში.

3.11 ექსპერიმენტები და მათი შედეგები

ამ ნახევრად ავტომატური მართვის სისტემების ეფექტურობა და საიმედოობა, რომელშიც ინფორმაციის მიღების, გადამუშავებისა და გადაწყვეტილების მიღების ძირითადი ფუნქციები ხორციელდება ადამიანის მიერ, მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ოპერატორის ფუნქციურ მდგომარეობაზე. ამიტომ ადამიანის უსიოფიზიოლოგიურ მჩვენებელსა და მისი მოქმედების ხარისხის შორის კავშირის შესწავლა აუმაღლ არა მარტო თეორიულად, არამედ პრაქტიკულადაც საინტერესოა. ეს განპირობებულია ოპერატიული მუშაობის სახეადასხეა სახეებით, რომლებიც სშირად მიმდინარეობს სხეადასხეა ემოციური დაძაბულობების პირობებში (გადაღლა და სხვ.).

თავის მხრივ ადამიანის ფუნქციური მდგომარეობა განისაზღვრება ორგანიზმზე რთული ნეიროგუმორული ურთიერთქმედებით, რაც რამდენიმე იერარქიული დონის რეგულაციის სატადისი აქტივაციით ხორციელდება. წამყვანი რგოლი და ასეთი ურთიერთქმედების ხასიათი გამოვლინდება სხეადასხეა ელექტროფიზიოლოგიურ და ბიოქიმიურ მჩვენებლებში, რომელთა გამოყენება შესაძლებელია ფუნქციური მდგომარეობის შესაფასებლად.

ასეთი გამოკვლევის ერთერთი ყველაზე საინტერესო ასპექტია ოპერატორის მოქმედების ხარისხის დამოკიდებულება ემოციურ დაძაბულობის მდგომარეობაზე, რადგან ყოველი ტიპი ადაპტური ქცევისათვის არსებობს აქტივაციის ოპტიმალური დონე, მათ შორის ემოციური აგზნების ხარისხი. ამ დამოკიდებულების გამოკვლევების პრაქტიკული მნიშვნელობა არის მისი გამოყენება ოპერატორის ფუნქციური მდგომარეობის მართვისას, აგრეთვე მასთან მისული ინფორმაციის ნაკადის ორგანიზება და დოზირება.

ეს უკანასკნელი მნიშვნელოვანია განსაკუთრებით იმ შემთხვევებისათვის, როდესაც ოპერატორის მოქმედება დაკავშირებულია ნელა და მონოტონურად მიმდინარე ტექნოლოგიური პროცესების მართვის სისტემასთან. ასეთი მოქმედების მაგალითია მოსაპირკეთებელი ქვების კონდიციური ბლოკების მოპოვების ტექნოლოგიური პროცესების მართვის სისტემები. მათი განსაკუთრებულობა ისაა, რომ ყველა პროცესი ნელა მიმდინარეობს და მართვისას ოპერატორის მუშაობას

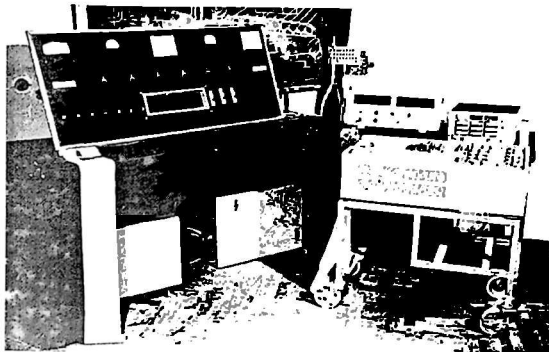
მონოტონური ხასიათი აქვს.ოპერატორმა შექმნილ სიტუაციაში წინასწარ იცის ოპერაციების რეგითობა და მართვის სისტემაზე შემოქმედების პროგრამა. მსგავსი დეტერმინირებული სისტემების ოპერატორები „მოუხედავად მართვის პროგრამის სიადვილისა, როგორც წესი, ზუსტად არ მოქმედებენ. ამასთან დაკავშირებით, უნდა დაგვედგინა ოპერატორის შეცდომების მიზეზები და გამოგვენახა მათი აღმოფხვრის გზები.

ოპერატორის სწავლების პროცესის სრულყოფის მიზნით და კომპლექსური მექანიზაციის მართვის სისტემაში მუშაობის ოპტიმალური რეჟიმის შესაქმნელად გამოვიყენოთ ოპერატორის მოქმედების ეფექტურობა მონოტონური მუშაობისას ხანგრძლივი დროის განმავლობაში (7 საათი) დაეადგინეთ შესაძლო ფაქტორები (დაღლა, ემოციური დაძაბულობის დონე და ასე შემდეგ), რომლებიც მოქმედებს მის შრომისუნარიანობაზე.

ამ ამოცანის გადასაწყვეტად შემუშავებული და კონსტრუირებული იქნა სტენდი ტრენაჟორი – „ადამიანი-მანქანა“.

პანელის წინა მხარეს განლაგებულია საზომი ხელსაწყოები: მიკროამპერმეტრი $M207_{-1}$ ცალი, მილიამპერმეტრები $M24, m207$ -ორი ცალი, ამპერმეტრი $M207$ –ერთი ცალი, ვოლტმეტრი $C26_{-1}$ ცალი, სასიგნალო ლამპები – 6 ცალი, ტუმბლერები, დამჭერები და მნემოსქემა შუქდიოდებით, რომლებიც ანივენებს საყელავი მანქანის *URAL – 33* და ქვასატრელი მანქანის *CM _ 428* გადაადგილებებს საფეხურის გასწვრივ.

პროგრამული *KEP _ 127* მოწყობილობის საშუალებით შესაძლებელია ფართო საზღვრებში (3წუთიდან 18 საათამდე) ვცვალოთ ციკლის ხანგრძლივობა, ხოლო ბიჯური მაძიებლის საშუალებით შეიქმნება ნებისმიერი სტრუქტურის ციკლი, რითაც ხორციელდება კარიერზე მანქანების ფუნქციონირების სხვადასხვა იმიტაცია.



ნახ. 3.8 საცოედი მოდელის სტენდი ფსიქოფიზიოლოგიური ფაქტორების შესასწავლად: 1. საწერთელს სტენდი - „ადამიასი-მანქანა“; 2. ნეოტროტაკომეტრი HT-01; რიტმოკარდიონალიზატორი PKA-01; 4. ელექტროენცეფალოგრაფი ЭЭГ ПЧ-02; 5. პულსის სიხშირის საზომი სათითოე გადამწოდი მის ღილაკსუ დატერამდე. იგი რეგისტრირდებოდა ნეიტროტაკომეტრსუ HT-01

სტენდსუ განლაგებულია სასომი ხელსაწყოები (3.8ნახ.) გადამწოდის მეშეობით შეერთებულია იმიტაციის კსელში და მნემოსქემასთან ერთად კომპლექსის მიერ ცალკეული ოპერაციების შესრულების რეგითობის მთლიან სურათს იძლევა.



ნახ. 3.9 ოპერატორსუ ფსიქოფიზიოლოგიური ფაქტორების ექსპერიმენტების ჩატარება

ექსპერიმენტატორს შეუძლია ცვალოს ყველა მექანიზმისა და აგრეგატის მუშაობის რეჟიმი და აგრეთვე ავარიული სიტუაციები, რომლებზეც უნდა მოახდინოს რეაგირება ოპერატორმა. ტრენაჟორის მართვის პულტზე არის საშუალება ყველა იმ საწარმოთა პროცესების იმიტაციისა, რომლებსაც ადგილი აქვს კარიერებზე მართოს ეს პროცესები: გაუშვას და გააჩეროს ამ სამი ტიპის თითოეული ქვასატრელი მანქანის მუშაობა, მოახდინოს ტაბლოზე ერთ-ერთი მანქანის გაუმართაობის იმიტაცია, აგრეთვე ფართო საზღვრებში (1480 ტესტი საათში) ცვალოს ტესტირებული გაუმართაობის სიხშირე. ექსპერიმენტის დროს ოპერატორის წინაშე დგას ამოცანა შეასრულოს განსაზღვრული მოქმედებები, რომლებიც ფსიქოლოგიური სტრუქტურებით შესაბამება რეალურ პირობებს. მართვის პულტზე ჩნდება ერთ-ერთი მანქანის გაუმართაობა, რომელიც ლიკვიდირებული უნდა იქნეს შესაბამის ღილაკზე დაჭერით. მომენტები და მათი რიგითობა წინასწარ არ იყო ცნობილი და მიეწოდება შემთხვევითი მიმდევრობით, რაც ხელს უშლიდა დინამიკური სტერეოტიპის პირობების შექმნას. ე.ი. მოქმედებების ჩვეულ მიმდევრობას (ნახ. 3.9).

ოპერატორის მუშაობის ეფექტურობის მაჩვენებლად გამოყენებული იყო სენსომოტორული რაქციის დრო (დრ), რომლის აღრიცხვა ხდებოდა ტაბლოზე გაუმართაობის სიგნალის გამოჩენის მომენტიდან შესაბამის ღილაკზე დაჭერამდე. იგი რეგისტრირდებოდა ნეიტროტაქომეტრზე *HT - 01* (ნახ.3.9)

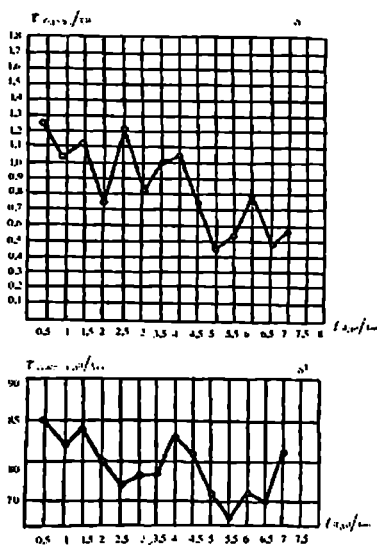
ემოციური დაძაბულობის ხარისხის ობიექტური მაჩვენებელი იყო გულის შეკუმშვის სიხშირე, რომელიც, როგორც ცნობილია, ფართოდ გამოიყენება ემოციური დატვირთვის დროს განსაზღვრავად. გულის შეკუმშვის სიხშირის რეგისტრირება და ანალიზი ხდება რითმოკარდიოანალიზატორსა *PKA - 01* და ელექტროენცეფალოგრაფზე *EEGC - 02*. პულსის თითისებრი გადამწოდის საშუალებით.

ექსპერიმენტი ჩატარდათ სტუდენტებს და უნივერსიტეტის თანამშრომლებს (მამაკაცები 20—25 წლის), რომლებმაც ტრენაჟორის მუშაობისა და ფუნქციური დანიშნულების შესახებ სპეციალური ინსტრუქტაჟი გაიარეს.

ფსიქოფიზიოლოგიური ფაქტორების გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ტრენაჟორზე სწავლებას, როგორც წესი, სჭირდება ორიდან ოთხ დღემდე და დამოკიდებულია როგორც ცდის პირის პირად განსაკუთრებულობაზე, ისე ტესტების სიხშირეზე. ოპერატორის კვალიფიკაციის შესახებ მსჯელობდნენ დრ-ის ხანგრძლივობით და ამ მაჩვენებლის ფარდობითი სტაბილურობით. მთელი სამუშაო ცვლის განმავლობაში. დინამიკა 3.10ა ნახ-ზე ნაჩვენებია დროის და გულის რითმის

სიხშირე პირველი სამი დღის განმავლობაში მრუდი ნათლად გვიჩვენებს, რომ სწავლების პირველ დღეს დრ-ს ხანგრძლივობა მთელი დღის განმავლობაში მკვეთრად იცვლება. დრ-ს შესაძენევი შემცირება (1,2 წამიდან - 0,5 წამამდე) ხდება მხოლოდ დღის ბოლოს, ხოლო ნახტომისებრი ცვლილებები (0,5 წამამდე) როგორც დამოკლების ისე გაგრძელების მხარეს შეინიშნება მთელი დღის განმავლობაში დროის მცირე მონაკვეთებში. დღის განმავლობაში გულის ცემის რითმი, იცვლება სხვადასხვა მიმართულებით, მაგრამ ამ ცვლილებების დაკავშირება დრ-ს პარამეტრთან არ ხერხდება.

ექსპერიმენტის მეორე დღეს დრ-ს და გულისცემის სიხშირის დინამიკების მრუდები მნიშვნელოვნად სტაბილურდება (ნახ.3.11). პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს დრ-ს საგრანობი შემცირება (პირველ დღესთან შედარებით), რომლებიც შეინიშნებოდა ცდების პირველი საათებიდან.



ნახ. 3.10 საწრთენელ მოდელზე შესწავლის

დროს ოპერატორის გულის ცემის სიხშირის შემცველობისა და დროებითი რეაქციის (დრ) დინამიკა.

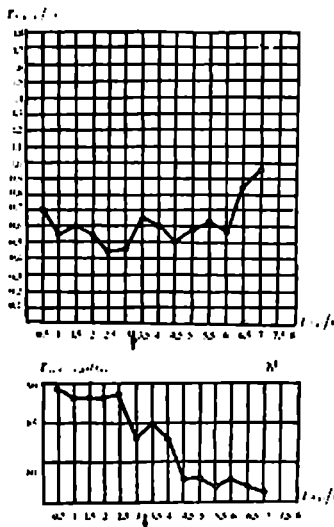
პირველი დღე (ა, ა')

პირველი 30 წუთი დრ-ს ხანგრძლივობა შეადგენს მხოლოდ 0,7 წამს. შემდეგ 2-2,5 საათის განმავლობაში თანდათან იკეცება და ამ პერიოდისათვის მინიმუმს აღწევს. კიდევ ნახევარი საათის შემდეგ ე.ი. შესვენების დროის მიახლოებასთან ერთად, რამდენადმე იზრდება. განსაკუთრებული მკვეთრი და სტაბილური ნახტომი დრ-ს ზრდაში შეინიშნება შესვენების დამთავრების შემდეგ. მისი მნიშვნელობა შესვენების შემდეგ

პირველი 20-30 წუთის განმავლობაში ხშირად აღწევს იმ მნიშვნელობებს, რომლებიც უნდა იყოს სამუშაო დღის დასაწყისისას (იხ. აგრეთვე ნახ.3.11). ოპერატორები იძულებული არიან ჩაერთონ მუშაობის ჩვეულ რითმში, თანდათანობით აუმჯობესებენ რა თავიანთ მოქმედების ეფექტურობას და მხოლოდ შესვენების დამთავრებიდან 60-90 წუთის შემდეგ დროის ხანგრძლივობა კელაე

მცირდება. საბუშოო ცვლის შემდგომ საათებში, დრ თანდათან იზრდება და თავის მაქსიმუმს აღწევს საბუშოო დღის ბოლოს.

მეორე ექსპერიმენტულ დღეს მნიშვნელოვანი ცვლილებებს განიცდის ოპერატორის გულის მოქმედების მრუდი. პირველი დღისაგან განსხვავებით, შეინიშნება გულის ცემის თანდათანობითი შემცირება (განსაკუთრებით კარგად გამოსახულია დღის მეორე ნახევარში), რომელიც რამდენადმე კორექტირდება ზრდასთან. რეაქციის ანალოგიური დინამიკა და გულის მოქმედების ზოგიერთი გადახრა მეორდება ექსპერიმენტის მესამე და მომდევნო დღეებში. (ნახ.3.12). სწავლის პროცესი დამთავრებულად ითვლება თუ ოპერატორების რეაქცია საგრძნობლად არ აღემატება 1,2 წამს, ანუ მუშაობის ინერციულობის დასაშვებ ზღვარს, რომელიც უზრუნველყოფს სისტემის ნორმალურ მნიშვნელობას. უნდა აღინიშნოს, რომ სწავლის დროის ხანგრძლივობა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ტესტების მიწოდების სიხშირეზე. მრავალრიცხოვანი დაკვირვებით დადგენილი იყო, რომ ტესტების სიხშირე-50-60 ტესტი საათში, ოპტიმალურია სწავლების პროცესის გასაუმჯობესებლად. თუ მიწოდებული ტესტების რაოდენობა მცირდებოდა 35-მდე საათში, ანუ სიხშირემდე, რომელსაც ადგილი აქვს კარიერის რეალურ პირობებში, მაშინ სწავლების დრო 7-10 დღემდე ხანგრძლივდებოდა.

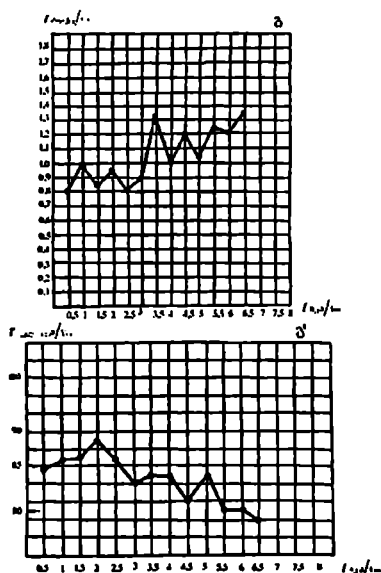


ნახ. 3.11 საწრთენელ მოდელზე შესწავლის დროს ოპერატორის გულის ცემის სიხშირის შემცველობისა და დროებითი რეაქციის (დრ) დინამიკა. მეორე დღე (ბ, ბ')

ვეგეტატური რეაქციის ცვლილებების ხასიათის მიხედვით, ე.ი. იმისდამხედვით, რომ სამუშაო დღის ბოლოს გულისცემის სიხშირე ხდება უფრო იშვიათი, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ამ ცვლილების საფუძველია ოპერატორის ემოციური დაძაბულობის დონის შემცირება. მაგრამ, ამავე დროს გამოირიცხული არ არის სხვა ფაქტორი-მომქანცველობა, რომელიც შეიძლება აგრეთვე თან ახლდეს ოპერატორის მოქმედებების პროცესს და იწვევდეს აღნიშნულ ცვლილებებს დროებით რეაქციაზე (დრ).

ამასთან დაკავშირებით საჭირო იყო დაგვედგინა: ამ ორი აღმნიშვნელი ფაქტორიდან (დაქანცულობა ან ტონუსის დაკლება) რომელი განაპირობებს ამ ცვლილებებს და მოცემულ შემთხვევაში არის გადამწყვეტი.

ამ საკითხის გასარკვევად ნატარდა ექსპერიმენტების სპეციალური სერიები, დოზირებული დატვირთვებით. როგორც წესი, ცდები ტარდებოდა კარგად მომზადებულ ოპერატორებზე.



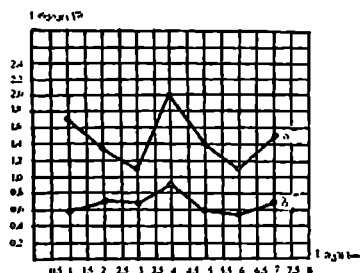
ნახ. 3.12 საწრთენელ მოდელზე შესწავლის დროს ოპერატორის გულის ცემის სიხშირის შემცველობისა და დროებითი რეაქციის (დრ) დინამიკა.

მესამე დღე (გ, გ')

ექსპერიმენტრული მონაცემების ანალიზით დადგინდა, რომ დატვირთვის ე.ი. ტესტირების სიხშირისა 50-60-მდე ზრდასთან ერთად დრ-ის ხანგრძლივობა საათში

შესამჩნევად მცირდება (ნახ. 3.13.II) და პირიქით, ტესტების გაიშვიათებით 20-25 ტესტი საათში, დრის მაჩვენებლები მნიშვნელოვნად უარესდება (ნახ. 3.13 I). დრ-ს დამოკლება (ხშირი ტესტირებისას). ექსპერიმენტის დღეს სტაბილურად შეინიშნება როგორც დასაწყისში, ისე მოვლი სამუშაო ცვლის განმავლობაში მის დამთავრებამდეც კი.

ამასთან განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს ის ფაქტი, რომ სამუშაო ცვლის ბოლოს არ შეინიშნება დრ-ის მატება, რომელიც დამახასიათებელია გაიშვიათებული ტესტირებისათვის. ამის საწინააღმდეგოდ, დატვირთვის შემცირებისას დრ აშუაღად მატულობს. (ნახ. 3.13. ა1) სამუშაო ცვლის ყველა ფაზაში, რომელიც განსაკუთრებით თვალსაჩინოდ გამოვლინდება სამუშაო დღის დასაწყისში, შუაში (შესვენების შემდეგ) და ბოლოში. აქედან გამომდინარეობს, რომ მცირე დატვირთვისას ოპერატორის მოქმედების ინერციულობის გაზრდა უნდა იყოს დაკავშირებული არა დაქანცულობასთან, არამედ ემოციური დაძაბულობის დონის შემცირებასა და ყურადღების კონცენტრაციის უნართან. ასეთი დასკვნის მართებულობას ადასტურებს ცდისათვის შერჩეულ პირების გულის მოქმედების დინამიკის გამოკვლევის შედეგები. ხშირი ტესტირებისას გულისცემის სიხშირე რამდენადმე მომატებულია და სტაბილურია ამ დონეზე სამუშაო ცვლის ბოლომდე. (ნახ. 3.13, ა, I) ამით მტკიცდება ოპერატორის საერთო ტონუსის დაწვეა. ამ ექსპერიმენტის სერიებმა საშუალება მოგვცა დაგვედგინა ოპერატორის მუშაობაში ინერტულობის ზრდის არა მარტო ძირითადი მიზეზები, არამედ დატვირთვის ინტენსიურობის გაზრდით გამოგვევლინა ამ მაჩვენებლის გაუმჯობესების მეთოდი. მაგრამ ამ მეთოდის გამოყენება პრაქტიკაში მიუღებელი აღმოჩნდა, ვინაიდან კარიერებზე ნელა მიმდინარე ტექნოლოგიური პროცესების სპეციფიკა ეწინააღმდეგება ამას. ამრიგად, მოცემულ პირობებში ოპერატორების ყურადღების მობილიზებისათვის საჭირო იყო მოგვეძებნა სხვა გზები.

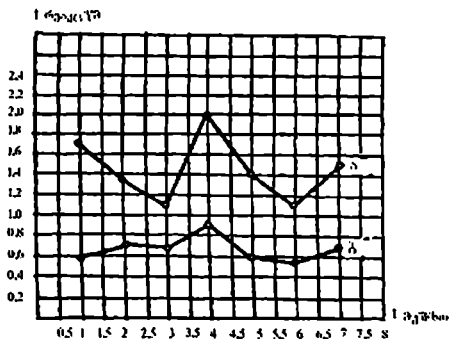


ნახ.3.14 საწვრთნელ მოდელზე ოპერატორების სწავლების პროცესში იშვიათია (I) და ხშირი (II) ტესტირებისას დრ-ის და გულის ცემის შემცირების დინამიკა.

ოპერატორის ყურედლების კონცენტრაციის ამაღლების ერთ-ერთი ცნობილი მეთოდია მიწოდებული ინფორმაციის ნაკადის გაზრდა. გავითვალისწინეთ ეს გარემოება და ჩვენს ცდებში შევიყვანეთ დამატებითი ბგერითი სიგნალიზაცია (ტონის სიხშირე 50 კც, სიმძლავრე 45 დბ) რომელიც კმთხეოდა მხედველობითი აღქმის სიგნალებს ტაბლოზე. ამ კომბინირებული ინფორმაციის გამოყენება ძალიან იშვიათი ტესტირების დროსაც კი (1-3 ტესტი საათში) ოპერატორებისათვის საკმაოდ ეფექტური აღმოჩნდა, რადგან ამ პირობებში დრ ორჯერ შემცირდა თითქმის. მაგალითად, თუ დრ-ის მნიშვნელობა სიგნალიზაციის იზოლირებულად მხედველობითი აღქმისას მერყეობდა 1-2 წამის საზღვრებში (ნახ. 3.14ა) ბგერითი სიგნალიზაციის დამატების შემთხვევაში დრის სიდიდე 0.5-0,7 წამამდე შემცირდა (ნახ. 3.14 ბ). თანაც, ბოლო შემთხვევაში დრ-ის მანქანებელის ფარდობითი სტაბილიზაცია აღინიშნება მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში.

დამატებითი ბგერითი სიგნალიზაციის შეყვანამ საშუალება მოგვცა, მკვეთრად შეგვემცირებინა ოპერატორის მუშაობაში ინერტულობა და ამით 2-3-ჯერ აგვემაღლებინა ნელა მიმდინარე ტექნოლოგიური პროცესების მართვის სისტემების საიმედოობა.

მიღებული მონაცემები საშუალებას გვაძლევს ინფორმაცია მივიღოთ ოპერატორის სამუშაო მოქმედების პარამეტრებსე და გამოვეაღინოთ დამოკიდებულება ფიზიოლოგიურ მაჩვენებლებსა და სამუშაო მოქმედების ხარისხს შორის ხანგრძლივი მონოტონური მუშაობის პირობებში.



ნახ. 3.14 იზოლირებული მხედველობით აღქმული ინდიკაციისას (ა) და თანმხლები ხმოვანი სიგნალიზაციისას დრ-ის დინამიკა. აბცისისზე ცდების დროის ხანგრძლივობა, სთ-ში; ორდინატზე დრ-ის ხანგრძლივობა წმ-ში წარმოდგენილი ტესტების სიხშირე 1-3 ტესტ საათში.

მიუხედავად იმისა, რომ მონაცემები მიღებულია ლაბორატორიულ პირობებში, სადაც ძნელია რეალურად მიმდინარე სოფიურთი სიტუაციების იმიტაცია (სტრესული სიტუაციები, აუცილებელი მოტივაცია, გაწეულ მოქმედებებზე პასივისმგებლობა და სხვა ფაქტორები, რომლებიც გაელენას ახდენს ოპერატორის მოქმედების შედეგებზე), ამ გამოკვლევების შედეგებმა საშუალობა მოგვცა გამოკვევლინა ძირითადი ფაქტორები. რომლებიც განაპირობებს ოპერატორების მოქმედებების ინერციულობის განვითარებას და განსაზღვრავს ამ მანევრებლების მნიშვნელობების შემცირების კონკრეტულ გზებს ოპერატორის დრ-ის ხანგრძლივობა ასახავს მოძრაობის ანალიზატორის ფუნქციონირების განსაკუთრებულობას, რომელიც თავის ტვინის ქერქის მოქმედების რეგულაციის აპარატი. ამრიგად, დრ-ის გაზრდა ანუ შესრულების ინტენსიურობის გაუარესება, რომელიც შეინიშნება ტონუსის დაქვეითებისას, მიგვითითებს იმაზე რომ ემოციურ აგზნებას საკმაო დადებითი ბიოლოგიური მნიშვნელობა აქვს. ეინაიდან მოტივაცია და ინფორმაციული პროცესების ორგანიზებისას, ააქტიურებს დისტანციურ აღქმებს და განსაზღვრულ სიტუაციებში ავსებს ინფორმაციულ დფიციტს. ამ მხრივ ჩვენი მონაცემები ადასტურებს თეორიულ წარმოდგენას ემოციური დაძაბულობის ოპტიმალური დონის არსებობის შესახებ, ოპერატორის მიერ განსაზღვრული კლასის ამოცანების შესრულებისას.

როუტენბერგის პიპოთეზის თანახმად, მიმდინარე აქტივაციის დონემ, რომელიც განსაზღვრავს ტონუსის შემცირებას და მომატებას, შეიძლება გამოსახოს შუა ტვინის და ლომბური ტვინის რეტიკულარული სისტემის (აეტონომიური აგზნების დონე) გამააქტიურებელი ფუნქციური კონსტელაცია, რომელიც რეზინპროკულად ამუხრუჭებს ცენტრალური ნერვული სტრუქტურების დაძაბულობის მატებას.

ამრიგად აღმოჩენილი ემოციური დაძაბულობის დონის დაქვეითება შეიძლება გამოსახოს ლიმფური სტრუქტურების გაძლიერებული გაელენით, რომელიც მონოტონური მოქმედების პირობებში ახშობს აქტივაციის დონეს, ხოლო დამატებითი ბგერითი სიგნალიზაცია, ააქტიურებს რა მზარდ რეიკულიარულ სისტემას, ხელს უწყობს აგზნების ზრდას, რითაც ხელსაყრელ პირობებს ქმნის აუცილებელი სენსორიკორული რეაქციის რეალიზაციისათვის.

1. მუშაობის უსაფრთხო პირობების შესაქმნელად, ხელით მიმე შრომის შესამცირებლად და კარიერებზე წარმადობის ასამაღლებლად საჭიროა ყველა ტექნოლოგიური პროცესის კომპლექსური მექანიზაცია დისტანციური მართვის გამოყენებით.

2. კომპლექსური მექანიზაციის მართვისათვის შეიქმნა მოწყობილობა (სტენდო-ტრენაჟორი), რომელიც საშუალებას იძლევა მოვამზადოთ ოპერატორი, აგრეთვე დაუადგინოთ „აღამიანი-მანქანის“ ძირითადი მანევრებლები.

ლაბორატორულ პირობებში ჩატარებული გამოკვლევების შედეგებმა გვიჩვენა სტენდო-ტრენაჟორის გამოყენების მიზანშეწონილობა ოპერატორების სწავლებისა და მომზადების პროცესში. მისმა გამოყენებამ საშუალება მოგვცა მნიშვნელოვნად გაესარდოთ ოპერატორების სწავლების პროცესის შესაძლებლობები და ამასთან გაწარმოოთ მათი კვალიფიკაციის დონის ობიექტური შეფასება.

ტრენაჟორზე მუშაობის ოპტიმალური რეჟიმი შეადგენს 50-60 ტესტს საათში. ამ რეჟიმში ოპერატორების სწავლების დრო არ აღემატება 2-4 დღეს.

3. „აღამიანი-მანქანის“ სისტემის ნორმალური ფუნქციონირება უზრუელეყყოფილია ოპერატორის ინერციულობის დასაშვები ზღვარის (1,2 წამი) დროს.

გადამწყვეტ ფაქტორს, რომელიც საფუძვლად უდევს სენსომოტორული რეაქციის გაზრდას ან მცირე დატვირთვებისას ოპერატორის მოქმედებაში ინერციულობის ზრდას, წარმოადგენს ემოციური დაძაბულობის დონის დაქვეითებას.

4. იმ ინფორმაციის რაოდენობა, რომელიც საჭიროა საწარმოო პირობებში ტექნოლოგიური პროცესების სისტემის მართვისას, არასაკმარისი აღმოჩნდა ოპერატორის ემოციური დაძაბულობის ოპტიმალური დონის შესანარჩუნებლად. მართვის პროცესის მონოტონურობა იწვევს ყურადღების კონცენტრაციის დონის დაქვეითებას, ოპერატორის მოქმედებაში შემოაქვს დაუშვებელი ინერტიულობა, 50%-ით აქვეითებს მისი უშეცდომო მუშაობის ალბათობას, რაც თავისთავად განაპირობებს ავარიული სიტუაციის შექმნის საშიშროებას.

1. ოპერატორის მოქმედებაში ინერციულობის დაქვეითება ხორციელდება დამატებითი ბგერითი სიგნალიზაციის გამოყენების შედეგად. ამ უკანასკნელის შეყვანა, რომელიც თანსდევს მხედველობის აღსაქმელად ინდიკაციას, სენსომოტორული რეაქციის დროს 0,5-0,7 წამამდე ამცირებს და 2-3-ჯერ ამაღლებს სისტემის საიმედოობას.

მოდული პირველი. შრომის სანიტარულ ჰიგიენური პირობები.	3
1.1 საერთო მოთხოვნები სანიტარულ-ჰიგიენური პირობებისადმი.	3
1.2 პაერში მანე ნივთიერებების შემცველობის ნორმირება.	4
1.3 სამშენებლო მოედნისადმი წაყენებული საერთო სანიტარულ-ჰიგიენური მოთხოვნები. .	5
1.4 საწარმოო დაწესებულებების დაპროექტების სანიტარული ნორმები.	7
1.5 სამრეწველო საწარმოში საპაერო გარემო და მისი მახასიათებელი ფაქტორები.	9
1.6 უსაფრთხოების საკითხები სამშენებლო დაწესებულების საპროექტო დოკუმენტაციის შემადგენლობაში.	.11
1.7 შრომის უსაფრთხოების ტექნიკურ-ეკონომიკური გადაწყვეტილების დასაბუთება. .	. . .12
მოდული მეორე. საწარმოო მანეობანი, მტერის ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე.	.15
2.1 გზების, ხიდების, აეროდრომების მშენებლობასა და დაწესებულებებში მტერის წარმოქმნის მიზეზი.	.15
2.2. მტერის წარმოქმნის მიზეზები	16
2.3 მტერის მანეობის შეფასება.	.16
2.4 სამუშაო გარემოში მტერის კონცენტრაციის დადგენის მეთოდი. . .	19
2.5 მტერისაგან დაცვის კოლექტიური და ინდივიდუალური საშუალებები.	. 21
2.6 ტოქსიკური ნივთიერებები. .	. 23
2.7 საგზაო მშენებლობისა და საწარმოო დაწესებულებებში პროფესიული მოწამელის გამომწვევი მიზეზები. . .	. . 25
2.8 მანე ნივთიერებების მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე.	. 26
2.9 პაერში შემავალი მანე ნივთიერებების შეფასება. . .	28
2.10 პროფესიულ დაავადებანი გზის სამუშაოების წარმოებისას.	. 28
2.11 მანე ნივთიერებების პაერში შემცველობის ნორმირება. .	. 32
2.12 საერთო მოთხოვნები სამშენებლო მოედანზე სანიტარულ-ჰიგიენურ პირობებისადმი. .	32
2.13 საწარმოო დაწესებულებების პროექტირების სანიტარული ნორმები.	. 34
2.14 საწარმოო ტრავმატიზმი.	36

2.15 საწარმოო ტრადიციების და პროფესიულ დაავადებათა მიზეზების ანალიზის მეთოდები.	.38
2.16 საწარმოო ტრადიციების მახასიათებელი მაჩვენებელი.	39
2.17 უბედური შემთხვევებისა და პროფესიული დაავადებების გამოძიება.	41
2.18 საწარმოო ტრადიციების აღრიცხვა და ანგარიშება.	. 42
2.19 პროფესიული მოწამლეებისა და დაავადებების პროფილაქტიკა.	.43
2.20 შრომის უსაფრთხოების ზოგადი მიმოხილვა.	. 45
2.21 უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნები შრომის მეცნიერული ორგანიზაციის სისტემაში.	. 46
2.22 ზოგადი მოთხოვნები საწარმოო მოწყობილობებზე.	.47
2.23 უსაფრთხოების ტექნიკაში ძირითადი გადაწყვეტილებების შინაარსი და შემადგენლობა სამუშაოს წარმოების პროექტში.	49
2.24 საწარმოო პროცესები,რომლებიც განსაზღვრავენ უსაფრთხოების საერთო მოთხოვნებს.	52
მოდული მესამე. სამუშაოს მეცნიერული ორგანიზაცია.	.55
3.1 ერგონომიკა და საინჟინრო ფსიქოლოგია.	.55
3.2 ფსიქოლოგია, როგორც გამოყენებითი მეცნიერება.	.56
3.3 ერგონომიკა. შრომის ხასიათის შეცვლა თანამედროვე წარმოებაში. . .	57
3.4 ადამიანის მოღვაწეობა სისტემაში „ადამიანი-მანქანა-საწარმო გარემო.“	.68
3.5 შრომის უნარიანობა და დაღლილობა.	. . 69
3.6 სამუშაოს ადგილის ორგანიზაციისადმი წაყენებული საერთო ერგონომიკური მოთხოვნები.	.70
3.7 ინფორმაციის გამოსახვის საშუალებანი.	71
3.8 მართვის ორგანოები.	.71
3.9 მართვის პულტების მოწყობა.	.72
3.10 ოპერატორის მუშაობაზე ფსიქოფიზიოლოგიური ფაქტორების ზემოქმედების განსაზღვრის ექსპერიმენტული სამუშაოების მეთოდთა.	74
3.11 ექსპერიმენტები და მათი შედეგები.	83

ლიტერატურა

1. ნ. ბოჭორიშვილი – „შრომის დაცვა საავტომობილო ტრანსპორტის სპეციალობებისათვის“ გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 1993 წ;
2. ნ. ბოჭორიშვილი – „უსაფრთხოების ტექნიკის საფუძვლები საავტომობილო ტრანსპორტის საწარმოებში“, თბილისი, 1998 წ;
3. ნ. ბოჭორიშვილი, ნ. შურაძე – „შრომის დაცვა პუბლიკატარულ-ტექნიკური ფაქულტეტის სპეციალობის სტუდენტებისათვის“, გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 1999 წ;
4. ნ. ბოჭორიშვილი და სხვ. – „შრომის დაცვა კავშირგაბმულობის საწარმოებში“, თბილისი, 2000 წ;
5. Иванов Н.И. и др. – «Строительство автомобильных дорог» изд. Москва, «Транспорт», 1986 г.
6. Имайкин Г.А. – «Охрана труда в строительстве» изд. Мосева, «Транспорт», 1985 г.
7. Колесников И. А. т. др. «Охрана труда в строингельстве», Москва, «Строиниздат», 1981 г.
8. ვ. კაშიბაძე და სხვ. – „შრომის დაცვა“, გამომცემლობა „განათლება“, თბილისი, 1975 წ;
9. Колишев В. И, Турок А.С. «Охрана труда в дорожном строингельстве» изд. Москва, «Транспорт», 1988 г.
10. Полтев М.К. «Охрана труда в машиностроении», изд. «Вышая школа», 1980 г,
11. Салов А. И. «Охрана труда на автомобиль ного транслорта» изд. Москва, «Транспорт», 1980 г.
12. Юдин Е. Я. «Охрана труда в машиностроении» Москва, «Машиностроение» 1976 г.
13. ნ. მაჭავარიანი, „სახანძრო უსაფრთხოება“, გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2007 წ;
14. ნ. მაჭავარიანი, ლ. ყანაგელი, „პროფესიული დაავადებები“, გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2005 წ;
15. ა. მორჩილაძე, „შრომის დაცვის სამართალი“, თბილისი, 2004 წ;
16. ნ. ბოჭორიშვილი, თ. ჩხეიძე, ნ. ჯვარელია, ნ. შურაძე „შრომის დაცვის მენეჯმენტი“, გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2005 წ;

17. ღლანჩავა, ბოჭორიშვილი, „შრომის უსაფრთხოების ელემენტარული მოთხოვნები“, გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2005 წ.;
18. ლ. ჩხეიძე, ნ. ჯვარელია, ნ. ბოჭორიშვილი, ბოჭორიშვილი, „სოცადი და საინჟინრო ეკოლოგიის საფუძვლები, გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2005 წ.