

საწარმოო განათების ჰიგიენა

ადამიანის ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის, კერძოდ, მხედველობითი მუშაობის შესრულებისათვის, დიდი მნიშვნელობა აქვს რაციონალური განათების ორგანიზაციას. ნორმალური განათების უზრუნველყოფა ხელს უწყობს შრომის პროცესის ნორმალურ მიმდინარეობას.

განათება წარმოადგენს სინათლის ენერგიის გამოყენებას გარემოს მხედველობითი აღქმის უზრუნველყოფისათვის.

არასაკმარისი განათებისა და მხედველობის დამაბვის დროს მხედველობის ფუნქციების მდგომარეობა იმყოფება დაბალ ფუნქციურ დონეზე, სამუშაოს შესრულების პროცესში ვითარდება მხედველობის დაქანცვა, ქვეითდება საერთო მუშაობისუნარიანობა და შრომის მწარმოებლურობა, იზრდება წუნის რაოდენობა და საწარმოო ტრავმატიზმის საშიშროება. სხვადასხვა სახის საწარმოო საქმიანობის დროს განვითარებულ ტრავმათა 30-50% ამა თუ იმ ფორმით უკავშირდება არარაციონალურ განათებას. დაბალი განათება ხელს უწყობს ახლომხედველობის და ნისტაგმის განვითარებას. აქედან გამომდინარე, ჰიგიენურად რაციონალური სამრეწველო განათების უზრუნველყოფას დიდი სამედიცინო და სოციალურ-ეკონომიკური მნიშვნელობა აქვს.

1. საწარმოო განათების სახეები და სისტემები

საწარმოო სათავსების განათებისათვის გამოიყენება სინათლის ბუნებრივი და ხელოვნური წყაროები. აქედან გამომდინარე, განათების სახეებია ბუნებრივი და ხელოვნური, აგრეთვე შერეული განათება. ბუნებრივი განათების წყაროს წარმოადგენს მზის პირდაპირი, არეკლილი და გაფანტული სხივები. ხელოვნური განათების წყაროა ელექტროენერგია.

განათების სისტემები, ორგანიზაციის მიხედვით, არის ზოგადი, ადგილობრივი, კომბინირებული და ავარიული.

1.1. განათების სახეები

ბუნებრივი განათება ადამიანის შრომითი საქმიანობის და, საერთოდ, ყოფაცხოვრების ოპტიმალურ პირობებს უზრუნველყოფს. იგი განათების ბიოლოგიურად უფრო სრულყოფილი სახეა, რომლისადმი ადამიანის თვალი მაქსიმალურად შეგუებულია. ბუნებრივი განათება გარკვეული თანაფარდობით მოიცავს ენერგიის განაწილებას ხილული, ულტრაიისფერი და ინფრაწითელი გამოსხივების ზონებში. ამდენად, ბუნებრივი განათების პირობებში მუშაობის დროს, ფიზიოლოგიურად მისაღები განათების უზრუნველყოფასთან ერთად, ადამიანი განიცდის ინფრაწითელი

და ულტრაიისფერი სხივების შედარებით მცირე დოზების მასტიმულირებელ მოქმედებას.

ბუნებრივი განათება მთელი რიგი სამრეწველო სათავსებისათვის არ შეიძლება იყოს განათების ერთადერთი სახე, რადგან დედამიწის ზედაპირზე მისი ინტენსიურობა და სპექტრული შემადგენლობა დიდ ფარგლებში იცვლება და დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე: დღე-ღამის დრო, წლის პერიოდი, ღრუბლიანობის ხარისხი, ნალექები, ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების ხარისხი და სხვ. პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ სამრეწველო სათავსებისათვის მხოლოდ ბუნებრივი განათების გამოყენება არასაკმარისია სინათლის მიმღები კონსტრუქციების არასრულფასოვნებისა და მათი არადამაკმაყოფილებელი ექსპლუატაციის გამო.

ბუნებრივი სინათლის დეფიციტის პირობებში მომუშავეებს უვითარდებათ გარკვეული ცვლილებები ჯანმრთელობის მდგომარეობაში, რომელიც ცნობილია „სინათლის შიმშილის“ სინდრომის სახით. მისი განვითარების მიზეზია ულტრაიისფერი სხივების დეფიციტი, რაც იწვევს ნივთიერებათა ცვლის დარღვევას და ორგანიზმის რეზისტენტობის შემცირებას.

გარდა ამისა, ხანგრძლივი მუშაობა ბუნებრივი სხივების დეფიციტის პირობებში იწვევს მომუშავეთა ორგანიზმზე არასასურველ ფსიქოფიზიოლოგიურ ზემოქმედებას გარე სამყაროსთან კავშირის არარსებობის, სივრცეში ჩაკეტილობის გამო. ეს გარემოება იწვევს მომუშავეთა არასასურველ სუბიექტურ შეგრძნებებს, მათი თვითგრძნობის, განწყობისა და აქტიურობის გაუარესებას, მუშაობისუნარიანობის დაქვეითებას, ძილის დარღვევას და სხვ.

ბუნებრივი განათების არასაკმარისობის, ღამის საათებში მუშაობისა და ე.წ. უფანჯრო სამრეწველო ნაგებობების არსებობის პირობებში სამუშაო ადგილის განათებისათვის გამოიყენება სინათლის ხელოვნური წყარო. დღეისათვის შემუშავებულია განათების დანადგარები, რომელთა სინათლის ნაკადი გამოსხივების სპექტრის, ხასიათის, სიკაშკაშის მიხედვით მიახლოებულია ბუნებრივ სინათლესთან, რაც საშუალებას იძლევა ბუნებრივი სინათლის ნაკლებობა შეივსოს ხელოვნური სინათლით. ამასთან, ხელოვნური განათების გამოყენება დაკავშირებულია ენერგიის ხარჯვასთან, მისი მონტაჟის სირთულეებთან, მაღალ ღირებულებასთან, თხოულობს გასანათებელი დანადგარებისადმი მუდმივ მეთვალყურეობას.

წარმოებაში სამუშაო განათება გამოიყენება ზოგადი, ადგილობრივი, კომბინირებული და ავარიული ხელოვნური განათების სახით. საწარმოო სათავსებში მხოლოდ ადგილობრივი განათების გამოყენება არ დაიშვება. ამასთან, მხედველობითი მუშაობისუნარიანობის მაღალი დონის შენარჩუნების მიზნით, კომბინირებული განათების დროს ზოგადი განათების ინტენსიურობა უნდა იყოს ადგილობრივი

განათების არანაკლებ 10%. ამ მოთხოვნის დაცვა თავიდან აგვაცილებს თვალის კონტრასტული მგრძნობელობის უნარის ადრეულ დარღვევას.

ხელოვნური სინათლის წყაროა ელექტროენერგია ვარვარებისა და ლუმინესცენტური (აირგანმუხვტის) ნათურების სახით. სინათლის გენერირების პრინციპით ისინი ერთმანეთისგან განსხვავდებიან.

ვარვარების ნათურის სინათლის გამოსხივება ხდება ნათურის ლითონის ძაფის 2800-3600°K გახურებისას. ამის გამო იქმნება სიბრჭყვიალე. თვით ნათურა წარმოადგენს გარემოში სითბოს გამოყოფის მნიშვნელოვან წყაროს, რადგან ელექტრული ენერგიის 70-80% გარდაიქმნება სითბურ ენერგიად და მოხმარებული ენერგიის მხოლოდ 5% გარდაიქმნება სინათლის ენერგიად. მისი გამოსხივების სპექტრში ჭარბობს ყვითელი-წითელი ფერის სხივები, რაც ფერთა აღქმას გარკვეულად ამახინჯებს. ის გაცილებით ნაკლებ სინათლის ნაკადს იძლევა, თუმცა ვარვარების ნათურა უფრო საიმედო სინათლის წყაროა მისი ჩართვისა და ექსპლუატაციის სიმარტივის გამო. ამასთან, გარემოს პირობები, კერძოდ, ჰაერის ტემპერატურა არსებით გავლენას არ ახდენს მის მუშაობაზე. მისი გამოყენება შეიძლება ჭარბი ტენის პირობებში.

აირგანმუხვტის ნათურაში გამოიყენება ლუმინესცენციის („ცივი ნათების“) მოვლენა - სინათლე წარმოიქმნება ელექტრული განმუხვტის შედეგად აირში, ლითონის ორთქლში ან მათ ნარევაში.

აირგანმუხვტის ნათურა ორი ტიპისაა - დაბალი წნევის და მაღალი წნევის.

ლუმინესცენტური ნათურები, ფერთა სწორი გადმოცემით და მზის სინათლის სპექტრთან მიახლოებული, ფართოდ გამოიყენება იმ სამრეწველო სათავსებში, სადაც დიდი მოთხოვნები წაყენება ფერთა სწორ აღქმას. დანარჩენ შემთხვევაში გამოიყენება თეთრი ფერის ლუმინესცენტური ნათურები, როგორც უფრო ეკონომიური.

აირგანმუხვტის ნათურა ინტენსიური სინათლის ნაკადს იძლევა, მხედველობის ველში თანაბარ განათებას ქმნის, არ იწვევს სითბურ გამოსხივებას, გამოსხივების სპექტრი მიახლოებულია ბუნებრივთან.

აირგანმუხვტის ნათურას ნაკლოვანებებიც გააჩნია: ის ნორმალურ რეჟიმში მუშაობს ჰაერის ტემპერატურის 15-25°C ფარგლებში, უფრო მაღალი/დაბალი ტემპერატურის პირობებში სინათლის ნაკადი და, შესაბამისად, ეფექტურობაც, მცირდება. სინათლის ნაკადის პულსაციის გამო, შესაძლებელია სტრობოსკოპული ეფექტის განვითარება - მოძრავი და მბრუნავი საგნების გამოსახულების გაორების თავისებური შეგრძნება. ამ ეფექტის შემცირების მიზნით ლუმინესცენტური ნათურა განათების არმატურაში გამოიყენება მხოლოდ წყვილი რაოდენობით.

სტრობოსკოპული ეფექტის გამო, არ არის მიზანშეწონილი ლუმინესცენტური ნათურის გამოყენება ადგილობრივი განათებისათვის. თუმცა, უკანასკნელ პერიოდში ექსპლუატაციაში შემოვიდა ადგილობრივი განათებისათვის გამოსაყენებლად დამზებული ლუმინესცენტური ნათურების სახეობები.

1.2. განათების სისტემები

ზოგადი განათება მიიღწევა: ა) საწარმოო სათავსებში ბუნებრივი სინათლის ნაკადის ინტენსიური შეღწევის უზრუნველყოფით; ბ) მთელ სათავსში ერთი და იგივე ტიპისა და ერთნაირი სიმძლავრის სინათლის წყაროების თანაბარი განთავსებით; გ) სინათლის წყაროების ლოკალური განლაგებით სამუშაო უბნებისა და სამუშაო ზედაპირების შესაბამისად.

სამრეწველო სათავსის ზოგადი განათების უკეთესი პირობების შექმნისათვის დაცული უნდა იყოს გარკვეული პირობები: ბუნებრივი სინათლის ნაკადი დაუბრკოლებლად უნდა აღწევდეს საწარმოო სათავსის სიღრმემდე; სინათლის მიმღები ღიობები არ უნდა იფარებოდეს სხვა შენობებით და მაღალი ხეებით; ლამპრებს შორის მანძილი, ჭერიდან მათი დაშვების სიმაღლე, მანძილი სამუშაო ადგილამდე და ჭერიდან (რომ აცილებული იქნას ჭერზე და სამუშაო ზედაპირზე შუქ-ჩრდილების წარმოქმნა) რაციონალურად უნდა იქნას შერჩეული.

ადგილობრივი განათება იქმნება უშუალოდ სამუშაო ადგილებზე სინათლის წყაროების განლაგებით. იგი განკუთვნილია სამუშაო ზედაპირის განათებისათვის და გამოყენებული ლამპრის სახის მიხედვით შეიძლება იყოს სტაციონალური და გადასატანი. ადგილობრივი განათებისათვის ძირითადად გამოიყენება ვარვარების ნათურები.

კომბინირებული განათება იქნება ზოგადი და ადგილობრივი განათების ერთდროული გამოყენების (მათი შერწყმის) შედეგად. ამასთან, ზოგადი განათების დანიშნულებაა სხვადასხვა საწარმოო უბნების და გადასასვლელების გარკვეულად თანაბარი განათების უზრუნველყოფა, ხოლო ადგილობრივი განათების საშუალებით მიიღწევა სამუშაო ზედაპირების განათებულობის მაღალი დონე.

კომბინირებული განათების სისტემაში ნორმირებული განათების არანაკლებ 10% იქმნება ზოგადი განათებით (შენობაში ბუნებრივი სინათლის გარეშე - არანაკლებ 20%) და 90% - ადგილობრივი განათებით.

ავარიული განათება ეწყობა საწარმოო სათავსებში და საწარმოს ტერიტორიაზე სამუშაოების დროებითი წარმოებისათვის და მუშა-თანამშრომელთა ევაკუაციის ორგანიზაციისათვის სამუშაო განათების გამორთვის შემთხვევაში. მან უნდა უზრუნველყოს განათებულობის ნორმირებული სიდიდის არანაკლებ 5% ზოგადი

განათების დროს. ავარიული განათებისათვის გამოიყენება ვარვარების ნათურები კვების ავტონომიური წყაროთი. ავარიული განათების წყაროები ფუნქციონირებს მუდმივად ან ავტომატურად ჩაირთვება სამუშაო განათების ავარიული გამორთვის შემთხვევაში.

მუშა-თანამშრომელთა ევაკუაციის ძირითადი და სათადარიგო გასასვლელების საევაკუაციო განათების დონე არ უნდა იყოს 0.5 ლქ-ზე ნაკლები იატაკის დონეზე და 0.2 ლქ-ზე ნაკლები წარმოების ღია ტერიტორიაზე.

2. განათების ნორმირება

ბუნებრივი განათების აბსოლუტურ სიდიდეზე გარემოს ცვლადი პირობების მნიშვნელოვანი გავლენის გამო, ბუნებრივი განათების შეფასება წარმოებს შეფარდებითი მაჩვენებლით - ბუნებრივი განათების კოეფიციენტით (ბგკ).

ბგკ არის სამუშაო ადგილზე არსებული განათებულობის შეფარდება გარე ატმოსფეროში ამავე მომენტში არსებული განათებულობის დონესთან (მზის პირდაპირი სხივების მოქმედების გარეშე), გამოსახული %-ში.

ბგკ-ის ნორმირებული სიდიდე დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორზე და მერყეობს 0.1-დან 10%-მდე. ბგკ-ის ნორმები დადგენილია ცალ-ცალკე შენობებისათვის სინათლის მიმღები ღიობების გვერდითი და ზედა განლაგებით.

ბუნებრივი განათების კოეფიციენტი საწარმოო სათავსებში შეიძლება შემცირდეს: შემინული ზედაპირების დაბინძურების გამო გატარების კოეფიციენტის, ხოლო ჭერისა და კედლების დაბინძურების გამო - არეკვლის კოეფიციენტის შემცირების შედეგად. ამის გამო რეკომენდირებულია მინების გაწმენდა პერიოდულად.

ხელოვნური განათების შეფასებისათვის გამოიყენება განათებულობის სიდიდე (ლუქსი).

მთელ რიგ შემთხვევებში განსაზღვრულია ხელოვნური განათების დონეების როგორც მომატება, ისე შემცირება. განათებულობის დონე ერთი საფეხურით იზრდება უწყვეტი მხედველობითი სამუშაოს დროს, ტრავმატიზმის მომეტებული საფრთხის დროს, დასამზადებელი პროდუქციისადმი მაღალი მოთხოვნების დროს, ბუნებრივი განათების არარსებობისას ან არასაკმარისობის დროს. განათებულობის დონის შემცირება შესაძლებელია შენობაში ადამიანების მცირე დროის განმავლობაში ყოფნისას, ისეთი საწარმოო აღჭურვილობის არსებობისას, რომელიც მუდმივ მეთვალყურეობას არ საჭიროებს.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ხელოვნური განათების დაპროექტებული სიმძლავრის უზრუნველყოფას, რამდენადაც ნათურების ექპლუატაციის პროცესში, აგრეთვე ქსელში ძაბვის რეჟიმის ცვლილების და ლამპრების დაბინძურების გამო, განათებულობის დონე მნიშვნელოვნად მცირდება. ზოგიერთ საწარმოში ლამპრებისა და მინების დაბინძურება იწვევს განათებულობის 40-50%-ით შემცირებას.

„განათების საშუალო სიმძლავრის მინიმალური პარამეტრებია (E_m):

ა) შიდა სამუშაო სივრცე დასაქმებულის მდგრადი შრომისუნარიანობისთვის:

ა.ა) საკმარისი მოცულობის ბუნებრივი განათებით – $E_m = 200 \text{ lx}$;

ა.ბ) ბუნებრივი და ხელოვნური განათების კომბინირების შემთხვევაში – $E_m = 500 \text{ lx}$;

ა.გ) ბუნებრივი განათების არარსებობის შემთხვევაში, ალტერნატიულ სისტემასთან ერთად – $E_m = 500 \text{ lx}$;

ა.დ) ბუნებრივი განათების გარეშე – $E_m = 1500 \text{ lx}$;

ბ) მოკლევადიანი სამუშაოს შესრულების დროს – $E_m = 100 \text{ lx}$;

გ) იშვიათი გამოყენების შემთხვევაში – $E_m = 20 \text{ lx}$.”¹

2.1. განათების კვლევა

განათების დონის შეფასებისათვის წარმოებს განათებულობის გაზომვა ლუქსმეტრის საშუალებით.

ლუქსმეტრის მუშაობის პრინციპია: ფოტოელემენტი თავსდება იმ ზედაპირზე ჰორიზონტალურად, რომლის განათებულობაც უნდა გაიზომოს; ფოტოელემენტის მიერ მიღებული სინათლის ენერგია გარდაიქმნება ელექტრულ ენერგიად მასზე დაცემული სინათლის ნაკადის სიდიდის პროპორციულად, რომლის სიდიდეს აღრიცხავს ხელსაწყო გალვანომეტრი უშუალოდ განათებულობის ერთეულში - ლუქსში.

ხელოვნური განათებულობის ნორმები და ხარისხობრივი მაჩვენებლები დადგენილია ცალ-ცალკე სინათლის ვარვარებისა და ლუმინესცენტური წყაროებისათვის. ლუმინესცენტური წყაროების გამოყენების შემთხვევაში ნორმირებულია განათებულობის უფრო მაღალი სიდიდეები.

¹ სამუშაო სივრცეში უსაფრთხოებისა და ჯანმრთელობის დაცვის მინიმალური მოთხოვნების შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე

ხელოვნური განათებულობის დონის საორიენტაციო განსაზღვრა შესაძლებელია „ვატის“ მეთოდის საშუალებით. მისი გამოყენება შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, თუ სათავსის ფართობი 50 მ²-ს არ აღემატება. ამ მეთოდის საშუალებით განათების დონის შეფასებისათვის ითვლიან სათავსში ნათურების რაოდენობას და გამოითვლიან მათ საერთო სიმძლავრეს. მიღებულ სიდიდეს ყოფენ სათავსის ფართობზე, რის შედეგადაც მიიღება ნათურების კუთრი სიმძლავრე სათავსის 1 მ²-ზე (P).

განათებულობის (E) საორიენტაციო სიდიდე გამოითვლება ფორმულით:

$$E=P \cdot e, \text{ სადაც}$$

- კოეფიციენტი ნათურების სიმძლავრის შესაბამისად (ელ. ქსელის 220 ვ ძაბვის დროს თუ ნათურების სიმძლავრე 100 ვტ-ზე ნაკლებია, $e=2.0$; ხოლო თუ 100 ვტ-ზე მეტი, $e=2.5$).

განათების სხვადასხვა პირობების მხედველობითი მუშაობის უნარიანობაზე გავლენის შესწავლის მიზნით წარმოებს მხედველობის შემდეგი ფუნქციების გამოკვლევა:

1. მხედველობის სიმახვილე (წვრილი დეტალების გარჩევის უნარი);
2. მხედველობითი აღქმის სიჩქარე (ნათელი ხედვის სიმყარე);
3. ობიექტის ხედვა (საგნის გარჩევის უნარი);
4. მხედველობის ორგანოს აღქმის უნარი.

3. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება

ბუნებრივი და ხელოვნური განათების ნორმირებული სიდიდეები უზრუნველყოფილი უნდა იქნას არა მხოლოდ განათების სისტემის ექსპლუატაციაში მიღების დროს, არამედ ექსპლუატაციის მთელი პერიოდის განმავლობაში.

ხელოვნური განათების ნორმირებულ დონეზე უზრუნველყოფისათვის საწარმოს ექსპლუატაციის პროცესში მყარდება სისტემური კონტროლი გამანათებელი დანადგარების მდგომარეობისადმი, მათი განლაგებისადმი, ლამპრების დროული გაწმენდისადმი, ქსელში ძაბვის მუდმივობის უზრუნველყოფისადმი და სხვ.

უკმარი ბუნებრივი განათების პირობებში ხანგრძლივი მუშაობისას „სინათლის შიმშილის“ (ულტრაიისფერი სხივების დეფიციტის) პროფილაქტიკის მიზნით გამოიყენება ხანგრძლივი მოქმედი ულტრაიისფერი დასხივების დანადგარები (გამანათებელ სისტემასთან კომპლექსში) ან ხანმოკლე დასხივების ფოტარიუმები.

ბუნებრივი სინათლის დეფიციტის პირობებში მუშაობისას გამოიყენება:

- ხელოვნური განათებისათვის გაზგანმუხტვის ისეთი ნათურების გამოყენება, რომელთა გამოსხივების სპექტრი მიახლოებულია ბუნებრივი სინათლის სპექტრთან;
- დინამიკური განათების მოწყობა - განათების დონის ან მისი სპექტრის პერიოდული შეცვლა სამუშაო დღის დინამიკაში, მოქანცვის განვითარების წინა პერიოდში;
- სპეციალური არქიტექტურული ღონისძიებების გამოყენება ბუნებრივი განათების იმიტაციის მიზნით;
- საწარმოო სათავსებში უკმარი ბუნებრივი განათებით იგეგმება ე.წ. შევსებული განათების მოწყობა, რომლის დროსაც ნორმირებულზე ნაკლები ბუნებრივი განათების შევსება ხდება ხელოვნური განათებით.