

ერგონომიკა მენარეობაში

მოკლე შინაარსი

← 13.1. ერგონომიკის ძირითადი მიმართულებები მრეწველობაში

← 13.2. მრეწველობის მეცნიერულ-ტექნოლოგიური ინტენსიფიკაცია და ეფექტიანობა ერგონომიკურ დაპროექტებაში

← 13.3. ფერის როლი ერგონომიკურ დაპროექტებაში

← 13.4. მრეწველობის ნაკეთობებისა და საპროექტო გადაწყვეტილებების ერგონომიკური შეფასების მეთოდები

13.1. ერგონომიკის ძირითადი მიმართულებები მრეწველობაში

ახალ ტექნოლოგიებთან დაკავშირებით მიღებული ერგონომიკის უდიდესი წარმატებები ზოგჯერ ატარებენ ტექნიკის ტრადიციული მიმართულებებით ჩატარებულ გამოკვლევებს. ახალი ტექნოლოგიები ნაწილობრივ მოიცავს პირველად მექანიზაციებს, ნაწილობრივ ავტომატიზაციას და ა.შ. არსებობას განაგრძობს კონვეიერები პირველადი გამოცემის სახით. იქმნება სამუშაო ადგილები მაღალკვალიფიციური და ხელით მონოტონური ოპერაციების შემსრულებელი მუშაკებისათვის. არაა გასაკვირი ის, რომ XXI საუკუნეში ადამიანის ეფექტიანობაში მიმდინარეობდეს ერგონომიკური დაპროექტების კვლევები.

ერთი ამერიკული ფირმის ერგონომისტებმა ჩაატარეს ადამიანის ორგანიზმის საყრდენ-მამოძრავებელი ორგანოების გამოკვლევა ნიჩბით თოვლის წმენდის პროცესში. აღმოაჩინეს, რომ ჩვეულებრივი გრძელტარხანი ნიჩაბი მუშაობისას ანატომიური და ბიომექანიკური თვალსაზრისით იწვევს ადამიანის სხეულის არასწორ მდგომარეობას. ეს კი უარყოფითად მოქმედებს, უპირველეს ყოვლისა, ხერხემალზე. ამის საფუძველზე შემუშავებული იქნა ნიჩბის ახალი მოდელი. მოხრილი ტარი აგრძელებს სახელურს, ამოკეცილი პირი აიოლებს ტვირთის გადაადგილებას, ამცირებს დაღლილობას. ახალი ფორმის ნიჩაბი პასუხობს შ-ფორმის ხერხემლის სამუშაო მოთხოვნებს, უზრუნვე-

ლყოფს ყველა წერტილის ამორტიზაციას და იცავს დაზიანებისაგან. მოხრილი ტარი ასევე მინიმუმამდე ამცირებს ზურგის მექანიკურ დატვირთვას და გადანაწილდება ფეხის სახსრებზე.

თანამედროვე მრეწველობაში ერგონომიკის ძირითადი მიმართულებებია:

- სამრეწველო ნაკეთობები, დანადგარები, ტექნიკური სისტემები;
- საწარმოო პროცესები;
- საწარმოო სამუშაო გარემო;
- ადამიანების უსაფრთხოება და ჯანმრთელობის შენარჩუნება.

ერგონომიკა ჩართულია გლობალური ამოცანების გადაწყვეტაში. ის დიდ ეფექტს იძლევა ყველა მიმართულებით. XXI საუკუნის ტექნოლოგიებმა უნდა დააკმაყოფილოს ადამიანის ძირითადი ერგონომიკური მოთხოვნები.

სამრეწველო ნაკეთობების და სისტემების ანალიზი აჩვენებს, რომ ერგონომისტები წყვეტენ შემდეგ საკითხებს:

- დანადგარების, სისტემების, საწარმოო გარემოს თუ რომელი მახასიათებლები განსაზღვრავენ პერსონალის მუშაობის ეფექტიანობას;
- როგორია ადამიანის შრომისუნარიანობის თითოეული ფაქტორის შედარებითი მნიშვნელობა. სისტემის ექსპლოატაციისას თითოეული ფაქტორი რა ხარისხით არის პასუხისმგებელი;
- -რა გავლენას ახდენს ადამიანის შრომისუნარიანობაზე ამ ფაქტორების კომბინირებულად ზემოქმედება;
- როგორია ადამიანის შრომისუნარიანობის ფიზიკური და ფსიქოლოგიური ფაქტორების ოპტიმალური მანევრებლები;
- რა გავლენას ახდენს სტრესი დანადგარების ეფექტიან გამოყენებაზე;
- როგორ რეალიზდება ერგონომიკური მოთხოვნები სისტემის ან დანადგარების კონსტრუქციებში;
- რა სახისაა პერსონალთან დაკავშირებული მოთხოვნები და შეზღუდვები;
- ადამიანის საქმიანობის ხარისხის და

რენტაბელობის რა დონეს უნდა ველოდეთ სისტემის კონსტრუქციის ერგონომიკური გადაწყვეტის შედეგად;

- როგორ შეიძლება კონსტრუქტორმა სისტემა შეაფასოს პერსონალის თვალსაზრისიდან გამომდინარე.

მრავალი ქვეყნის ერგონომისტების მიერ შეისწავლება სამუშაო პროცესები კონვეიერულ ხაზებზე. დღეისათვის პირველი რიგის ამოცანას წარმოადგენს ნაკადურ-კონვეიერული მრეწველობის ის ამოცანები, რომლებიც უზრუნველყოფენ შრომის მაქსიმალურ უწყვეტობას და შემსრულებლის შრომისუნარიანობის ინდივიდუალურ გამოვლინებას. ამ მიზნით ტარდება კონვეიერული ხაზების, დანადგარების და ინსტრუმენტების ერგონომიკური გამოკვლევები, აგრეთვე სამუშაო ადგილების სივრცობრივი დაგეგმარება.

ერგონომიკა იქცა შეედური ფირმის “VOLVO“-ს ტექნიკურ-ეკონომიკური პოლიტიკის შემადგენელ ნაწილად, დაწყებული წარმოების ორგანიზაციიდან, დამთავრებული საბოლოო სამრეწველო პროდუქციის გამოშვებით. “VOLVO“-ს საავტომობილო ქარხნებში კონვეიერი ავტომობილებს გადაადგილებს ერთი სამუშაო ადგილიდან მეორეზე, ნაკეთობა ადვილად შემობრუნდება 90°-ით, რათა მუშამ მოხერხებულად ჩაატაროს ოპერაცია. მას აუცილებელი დეტალები ავტომატურად მიეწოდება. ამერიკული საავტომობილო კორპორაციაში “GENERAL MOTORS“-ი წარმოადგენს მოძრავ სისტემას, რომელიც მოწყობილია ერგონომიკურ მოთხოვნათა შესაბამისად. ავტომობილი დგას ხის პლანშეტზე, მუშები ავტომობილთან ერთად გადაადგილდებიან და არა კონვეიერის კვადრატულ თან ახორციელებენ აწყობით სამუშაოებს. თითოეული სამუშაო ბრიგადა დამოკიდებულია არა ნაკლებ ათი კაცით.

მრეწველობის ბევრ დარგში ერგონომიკური სამუშაოები სრულდება საწარმოო დანადგარების ტექნოლოგიურ და ორგანიზაციულ აღჭურვილობაზე. ნორვეგიელი ერგონომისტების მიერ შექმნილი სამუშაო ადგილი (სისტემა “ერგონომი“) ერგონომიკის თვალსაზრისით ითვლება იდეალურად. სამუშაო ადგილის ელემენტები შეიძლება გამოყენებული იქნეს ცალკეც; სავარძელი, მაგიდა, დამატებითი მოწყობილობები. ეს სისტემა გამოიყენება ელექტრო-

ნულ, ელექტროტექნიკურ და მრეწველობის სხვა დარგებში ასაწყო-სამონტაჟო სამუშაოების შემსრულებელი მუშებისათვის. მათი მოდირიცირება და რეგულირება შესაძლებელია შესასრულებელი ოპერაციების შესაბამისად ნებისმიერი მიმართულებით სივრცეში, რაც ქმნის მუშაობის ოპტიმალურ პირობებს.

იდეალური სამუშაო ადგილები არც ისე ბევრია, ხდება მათი და საწარმოო პროცესების გაუმჯობესება. ინდოელი ერგონომისტების მიერ განხორციელდა ფოტოამპერები მანქანის “აღფაკომის” (მოდელი K-11) სამუშაო ადგილების კომპლექსური გამოკვლევა. სამუშაო ადგილის შესაფასებლად ანთროპოლოგიური მოთხოვნების გათვალისწინებით დამუშავდა შესაძარბელი სამი ვარიანტი მოძრაობებზე და პოზებზე. ერთი და იგივე ოპერაციების შესრულებისას სხვადასხვა ვარიანტების დროს ახალი კომპლექტაციით სამუშაო გარემო შემცირდა 14-20 წუთით.

დღეს ძნელი წარმოსადგენია ქვანახშირის მრეწველობა შრომის და მანქანა-დანადგარების ერგონომიკური გამოკვლევების გარეშე. ასეთი ერგონომიკური გამოკვლევა ჩატარდა ავსტრალიაში, რომელიც მეშახტის ზურგის ტიპის იკვლევდა. შედეგად შეიცვალა ხელით შესასრულებელი ოპერაციების საშუალებები და შეიქმნა პროფესიული მომზადების ახალი პროგრამა. ამ პროექტის რეალიზაციამ მისცა წელიწადში 157 000 აშშ. დოლარის ეკონომია.

ერგონომიკური გამოკვლევების და დამუშავების ტიპურ ობიექტებს ენერგეტიკაში, ტრანსპორტში, ქიმიურ მრეწველობაში და მრეწველობის სხვა დარგებში მართვის ავტომატიზირებული სისტემები წარმოადგენს. ქიმიური ქარხნის („International Chemical Industries Mond Divizion“) დაპროექტებისათვის მოწვეული იყვნენ ერგონომისტები სამედიცინო ინსტიტუტიდან. პროექტზე დაიხარჯა 200 კაც/დღ. მათი ინტერესის სფერო იყო: სადისპენერო პუნქტის და ოპერატორების სამუშაო ადგილების დაპროექტება; “ადამიანი-მანქანა” სისტემის ფუნქციონირების საიმედოობა; სათავსოში მიკროკლიმატი და ხმაური, სადაც განლაგებულია რეაქტორები, სადისპენერო პუნქტის განათების სქემა; საწარმოო ინსტრუქციები; საკონტროლო რუკების დამუშავება და გაფორმება; პროფესიული მომზადების ტექნიკური სა-

შუალედები და სხვ.

სადისპერსიო პუნქტის პროექტი უზრუნველყოფს პერსონალის ეფექტიან, უსაფრთხო და მოხერხებულ სამუშაო პირობებს. ერგონომისტები ცდილობენ დააპროექტონ შედარებით იაფი და საუკეთესო ქარხნები.

ატომურ ელექტროსადგურებზე (აეს) ავარიები გამოწვეული იყო მართვის ავტომატიზირებული მართვის სისტემების და დანადგარების კონსტრუქციული ნაკლოვანებებით. ჩერნობილის (რუსეთი) და „სამი მილის დაშორების კუნძულების“ (აშშ) ავარიების შემდეგ აშშ ატომური ენერგიის გამოყენების რეგულირების და ადამიანისეული ფაქტორების ერთობლივმა კომისიამ შეიმუშავა ერგონომიკური პროგრამა დაპროექტებაში ასეთი პრობლემების სალიკვიდაციოდ. ამერიკელი ერგონომისტების მიერ შეიქმნა მთელი რიგი ფუნდამენტური ერგონომიკური დოკუმენტები მართვის და სამუშაო ადგილების სწორი ორგანიზაციის შესახებ; სიგნალიზაციის და ავარიული სისტემის დაპროექტების; ასევე აესის ინტეგრირებული კომუნიკაციების შესახებ. აშშ აეს-ზე მომხდარმა ავარიამ დიდი საზოგადოებრივი დებატები გამოიწვია დიდ ბრიტანეთში იმის შესახებ გაგრძელებულიყო თუ არა ამ სისტემების მშენებლობა ან ფუნქციონირება. დებატებში მონაწილეობას იღებდნენ ერგონომისტებიც. ატომური ენერგეტიკის უსაფრთხოება წარმოადგენს სკანდინავიური ქვეყნების საზღვრულაღწევად, რადგანაც ფინეთსა და შვეიცარიაშიც ფუნქციონირებს ატომური ელექტროსადგურები, რის გამოც ერთობლივი ღონისძიებები ხორციელდება ატომური ენერგიის უსაფრთხოდ გამოყენების მიზნით.

საწარმოო დანადგარების უახლეს თაობას კომპიუტერული სისტემები წარმოადგენს, რომელმაც ძირეულად შეცვალა წარმოებაში ადამიანების მუშაობის და ფუნქციონირების ხასიათი. ყოველივე ამის შედეგად წარმოიქმნა ახალ ტექნოლოგიებისადმი ადამიანის დამოკიდებულების პრობლემა ე.წ. მოქნილ საწარმოო პროცესებთან (მსპ). მსპ-ს ძირითად შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს ავტომატიზირებული დაპროექტების და ინჟინრების სამუშაო ადგილების ავტომატიზაცია. ადამიანსა და მანქანას შორის ფუნქციების გადანაწილება განსაკუთრებით ზუსტად დაპროექტება სენსომოტორულ ჩვევებთან დამოკიდებულებაში.

ერგონომიკურ გამოკვლევებში საინტერესო მიმართულებად შეიძლება ჩაითვალოს ადამიანის და რობოტის ურთიერთქმედება, მათი ერთობლივი საქმიანობის ეფექტიანობის თავისებურებები. მნიშვნელოვან ყურადღებას იმსახურებს რობოტების კონსტრუქციები, ადამიანსა და რობოტს შორის ფუნქციების გადანაწილება. გამოკვლევებმა აჩვენა რომ, რობოტებთან უსაფრთხო მუშაობისთვის გათვალისწინებული უნდა იქნეს შემდეგი მოთხოვნები:

- საავარიო მოწყობილობები უნდა განთავსდეს ხელმისაწვდომ და მოსახერხებელ ადგილზე;
- შეირჩეს პროგრამირების დაბალი სიჩქარეები;
- რობოტი განთავსდეს ისეთი სახით, რომ გაშვებამდე დავრწმუნდეთ სამუშაო ზონაში ადამიანების არყოფნის შესახებ;
- მუშათა ჯგუფის წევრებს შორის ინფორმაციის ერთმნიშვნელოვანი გაცვლის უზრუნველყოფა, ვერბალურ სიგნალებზე და ქესტებზე დამოკიდებულებით;
- გათვალისწინებული იქნეს მომუშავეთა დამატებითი დაცვა, ე.ი. არსებობდეს ადამიანი, რომელიც ნებისმიერ დროს განახორციელებს ავარიული საქმიანობის შეჩერებას;
- პერსონალის მომზადება იმისთვის, როგორ გამოიხსნას რობოტის მიერ დაჭერილი თანამშრომელი.

რობოტოტექნიკური კომპლექსების კონსტრუქტირებისას აგრეთვე ხდება ერგონომიკური ამოცანების გადაწყვეტა, რომლებიც მოიცავს მის პანელებს, მონიტორს, მართვის ორგანოებს, სიგნალების გადამრთველ მოწყობილობებს; წარმოებაში სამუშაო ადგილების გარემოს ორგანიზაციას. მუშების პროფესიულ მომზადებაში შედის სამუშაო ფუნქციების გაცნობა დუბლირებულ და აუცილებელ პირობებში. ცალკე შესწავლის სფეროა ადამიანთა დამოკიდებულება სამუშაოსადმი და სამუშაოთი თვითკმაყოფილება. მრეწველობის წარმოებაში რობოტოტექნიკის მიმართულების ინჟინერთა საერთაშორისო ორგანიზაციაში შეიქმნა ტექნიკაში ადამიანის ფაქტორის შემსწავლელი სპეციალური ტექნიკური კომიტეტი. ამ კომიტეტის მიერ ჩატარებულ სიმპოზიუმებზე განიხილება რობოტოტექნიკის ერგონომიკური პრობლემები.

ორგანიზაციების ყოველდღიურ მუშაობაში ჩამოთვლილი ტექნიკისა და ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენება ამცირებს მუშა-მოსამსახურეებს შორის განსხვავებებს.

ორგანიზაციაში ავტომატიზირებული სისტემების რეალიზაციისათვის ერგონომიკური გამოკვლევები აუცილებელია განხორციელდეს შემდეგ სფეროებში:

- ფუნქციების გადანაწილება ადამიანსა და მანქანას შორის;
- ეგმ-ის აპარატული და პროგრამული საშუალებები;
- ავეჯის შერჩევა და კონსტრუქციული გადაწყვეტა;
- სამუშაო ადგილი და საწარმოო გარემო;
- უსაფრთხოება;
- სამუშაო სტრუქტურა;
- აუცილებელი ჩვევების განსაზღვრა;
- სწავლების მეთოდის დამუშავება;
- შეფასებათა მეთოდების დამუშავება.

შეიძლება ჩამოყალიბდეს ის ძირითადი კითხვები, რომლებზეც პასუხები უნდა გასცენ ერგონომისტებმა მომსახურების ტექნიკური მოწყობილობების კონსტრუქციული გამოყენებისას, ესაა:

- ტექნიკური მომსახურების რა ხერხებით და მეთოდებით აღმოცნდება მწყობრიდან გამოსული ელემენტი?
- რომელი გადაწყვეტილება (მაგალითად ინტელექტი, ვარჯიში და ა.შ.) გამოავლენს გაუმართაობას? როგორ და რა ხარისხით?
- მოწყობილობების რომელი ფიზიკური მახასიათებლები (ფერადი კოდირებული გამტარები, დანადგარების აღჭურვა, საცდელი წერტილების დაჯგუფება) აადვილებს გაუმართაობის გამოვლენას?
- როგორ ხდება იმ პირის შერჩევა, ვინც გამოავლენს გაუმართაობას? რა ინდივიდუალური თვისებებით ხასიათდებიან ასეთი ადამიანები?
- როგორი უნდა იყოს მოწყობილობის კონსტრუქცია, რომელშიც ადვილად შესაძლებელი იქნება გაუმართაობის აღმოჩენა?
- როგორ შეიძლება განხორციელდეს პროფ-მომზადება გაუმართაობის აღმოსაჩენად?
- რა სახითაა მიზანშეწონილი ინფორმაციის მოწოდება ტექნიკური მომსახურებისათვის?
- როგორ და რა მოთხოვნებს უნდა აკმაყოფილებდეს დიაგნოსტიკის დამხმარე საშუალებები, რომლებიც არსებითად დაეხ-

მარება სპეციალისტებს საქმიანობისას?

არანაკლებ რთული და აუცილებელია პროგრამული უზრუნველყოფის სისტემების ტექნიკური მომსახურების პრობლემების გადაწყვეტა. მაგალითად, კოსმოსური ხომალდის „აპოლონის“ ტექნიკური უზრუნველყოფა 600 მლნ დოლარი დაჯდა. ის შექმნეს მსოფლიოს საუკეთესო პროგრამისტებმა. ისინი მუშაობდნენ ორ ჯგუფად, რომლებიც ამოწმებდნენ ერთმანეთს. მიუხედავად ამისა, შეცდომების უმრავლესობა ტექნიკურ მომსახურებაზე მოდიოდა.

ადამიანის საქმიანობაში ტექნიკის გამოყენება და მომსახურება, ინსტრუქცია მათი მოთხოვნილებების შესაბამისად - ერგონომიკის ამოცანას წარმოადგენს. სამუშაოზე, პრაქტიკაში ინსტრუქციებს ხშირად ადგენს ის, ვინც ამ საქმეს არ იცნობს. ეს სამუშაო არა მარტო საპასუხისმგებლოა, არამედ ხელოვნებაცაა.

საჭიროა ნათლად წარმოვიდგინოთ ადამიანთა ის კონტიგენტი, ვისთვისაც საჭიროა ინსტრუქცია: მათი განათლების დონე, მოტივაცია და გამოცდილება. მოქმედების განხორციელება იმ თანმიმდევრობით უნდა აიღწეროს, როგორც უნდა შესრულდეს რეალურად. ინსტრუქციების შედგენისას გულდასმით უნდა შეირჩეს სიტყვა და წინადადების სტრუქტურა, რომლებიც განსაზღვრავენ მის ეფექტიანობას. ასევე წინადადება უნდა იყოს მარტივი და გასაგები. რეკომენდაციები ადვილად დამახსოვრებადი, თუ გადმოცემულია აქტიური ფორმით. მაგ: „სახურავი მაგრდება ჭანჭიკებით“ უკეთ აღიქმება და დამახსოვრებადი, ვიდრე ინსტრუქცია პასიურ ფორმაში „სახურავი უნდა დამაგრდეს ჭანჭიკით“.

უბედური შემთხვევები, ტრამვები და სისტემის ცუდი ფუნქციონირება - ესაა იმ პრობლემების სისამართები, რომელთა გადაწყვეტას ესაჭიროება კვალიფიციური ერგონომისტი. საწარმოო ტრამვების ძირითად მიზეზებს წარმოადგენს: მოუხერხებელი პოზა, ერთსახოვანი მოძრაობები და ა.შ.

მექანიზაციასა და ავტომატიზაციასთან დაკავშირებული ტრამვების სიმრავლე გვეგონა გამოასწორებდა შრომითი საქმიანობის მდგომარეობას, მაგრამ ეს ასე არ მოხდა. ამ პრობლემის გადასაწყვეტად ორგანიზებული ბრძოლა მიმდინარეობს შვეციაში, ავსტალიასა და აშშ-ში. 1984 წ. შვეციაში გამოიცა კანონმდებლობა „დეკრეტი შრომის პირობების და სამუშაო პოზის შესახებ“, რომელშიც ნათქვამია, რომ სამუშაო

ისე უნდა დაპროექტდეს, რომ აუცილებლობის გარეშე არ მოხდეს ადამიანის გადაღლა და შრომითი საქმიანობისას მან თავისუფლად იმოძრაოს და შეიცვალოს პოზა.

გერმანელი მეცნიერების მიერ დამუშავდა შრომის პირობების ანალიზის ერგონომიკური მეთოდოლოგია. მასში გამოყენებული იქნა ექსპერტთა ჯგუფების მიერ 4000 სამუშაო სისტემა. ამ მეთოდოლოგიით მიღწეული იქნა ერგონომიკური შეფასების მაღალი ხარისხი. თითოეულ სამუშაო სისტემაში შედიოდა 216 პოზიცია, რომელებიც შეტანილი იყო მონაცემთა ბაზაში. მას ხშირად იყენებენ ერგონომიკური პრობლემების და ამოცანების გადაწყვეტისას.

აშშ პრეზიდენტი, ყოველწლიურად თითოეული დარგიდან საქმიანობაში მაღალი მაჩვენებლების მიღწევისათვის წარმომადგენელს გადასცემს უმაღლეს ნაციონალურ ჯილდოს. წარმატებული ფირმის გამოსავლენად შექმნილია 7 ბლოკიანი სისტემა 33 კრიტერიუმით. ესენია:

1. მართვა;
2. ინფორმაცია და ანალიზი;
3. ხარისხის დაგეგმვის სისტემა;
4. ადამიანური რესურსების გამოყენება;
5. ნაკეთობის საწარმოო პროცესში და მომსახურებისას ხარისხის უზრუნველყოფა;
6. ხარისხობრივი მაჩვენებლები;
7. მწარმოებლის ხელოვნება ემსახუროს მომხმარებელს.

სპეციალისტებმა გამოიკვლეს, რომ კრიტერიუმები, რომლებიც დაკავშირებულია ერგონომიკასთან, შეადგენს 42%-ს, ხოლო დიზაინთან, სოციოლოგიასთან და სოციალურ ფსიქოლოგიასთან 50%-მდე სწევს მისი მნიშვნელობას. ამდენად, როდესაც მრეწველობა და ერგონომიკა ორიენტირებულია მომხმარებლის მოთხოვნებზე, მისი ეფექტიანობა მაღლდება და საბოლოოდ იგებს როგორც დარგი, ასევე მომხმარებელი.

13.2. მრეწველობის მეცნიერულ-ტექნოლოგიური ინტენსიფიკაცია და ეფექტიანობა ერგონომიკურ დაპროექტებაში

სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების დაჩქარებაში, განსაკუთრებული როლი უნდა შეასრულოს ეკონომიკის გადაყვანამ ინტენსიური განვითარების ბაზაზე და საწარმოო პოტენციალის სრულად გამოყენებამ. ეკონომიკის ინტენსი-

ფიკაცია, მისი ეფექტიანობის გადიდება პრაქტიკულად იმას ნიშნავს, რომ წარმოების შედეგები უფრო მეტად იზრდებოდეს, ვიდრე მისი დანახარჯები. ამასთან წარმოების მოცულობა უნდა მატულობდეს ბუნებრივი, მატერიალური და შრომითი რესურსების უკეთ გამოყენების გზით.

მრეწველობაში მეცნიერებისა და ტექნიკის დიდი მნიშვნელობა აიხსნება შემდეგი მიზეზებით:

- ახალი, მაღალეფექტიანი ტექნიკის, რესურსდამზოგი ტექნოლოგიის ბაზაზე შეიძლება მივაღწიოთ ეროვნული შემოსავლების და შრომის ნაყოფიერების ზრდის ტემპების დაჩქარებას;
- მეცნიერების და ტექნიკის მიღწევების გამოყენებით, რათა გადიდდეს წარმოება, გაუმჯობესდეს საზოგადოებრივი მოხმარების საქონლის ხარისხი და ასორტიმენტი.
- საერთაშორისო ეკონომიკური თანამშრომლობის შემდგომი განმტკიცება და ეფექტიანობის ამაღლება, ექსპორტისა და იმპორტის სტრუქტურის გაუმჯობესება მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია მეცნიერულ-ტექნიკური და ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვაზე მრეწველობაში.

მეცნიერება წარადგენს უშუალოდ საწარმოო ძალას. იგი საწარმოო ძალად იქცევა მაშინ, როცა ხორცს შეისხამს მანქანებში, წარმოების მეთოდებში, მექანიკურ, ქიმიურ, ბიოლოგიურ და სხვა ტექნოლოგიურ პროცესებში. ეს სქემა შეიძლება ასე წარმოვიდგინოთ: სამეცნიერო ინსტიტუტებში წარმოიშობა ფუნდამენტური მეცნიერული იდეები, რომლებიც გაივლის რა დარგობრივი დაპროექტების ინსტიტუტებს, ხელს უწყობს ახალი, უფრო სრულყოფილი მანქანების და მოწყობილობების გამოჩენას. მათ კონსტრუქციებში კი გამოყენებულია ახლად აღმოჩენილი ფიზიკური, ქიმიური და სხვა პრინციპები და კანონზომიერებები. **მეცნიერება-ტექნიკა-მრეწველობა** ეს არის არსებითი წრე, რომლის წარმატებულ ფუნქციონირებას დიდი მნიშვნელობა აქვს მრეწველობის მიერ კონკურენტუნარიანი პროდუქციის გამოშვებასა და რეალიზაციაში.

ერგონომიკური დაპროექტება სამრეწველო პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს. პროდუქციის ერგონომიკური და ესთეტიკური თვისებები წარმოადგენს მისი კონსტრუქციული, ტექნოლოგიური თავისებურებების შედეგს, უფრო მეტიც მექანიკური, ქიმიური, ელექტრონული

და სხვა თვისებების შედეგს, რომელთაგანაც იწარმოება პროდუქტი. ეს საკითხები ნათელია, თუმცა ეკონომიკურ ლიტერატურაში ჯერ კიდევ არა არის გაშუქებული პროდუქტის სახმარ ღირებულებასთან მიმართებით.

პროდუქტის სახმარი ღირებულება წარმოადგენს როგორც წარმოების მიზნის, ასევე მისაღწევი ეფექტის წინასწარ განმსაზღვრელი თვისებების ერთობლიობას რამდენად არის ეს ურთიერთდაკავშირებული პროდუქტის ეროგონომიკურ და ესთეტიკურ თვისებებთან? მაგალითად, მანქანათსამშენებლობის ნაწარმისათვის. მისი ესთეტიკური თვისებები რიგ შემთხვევებში ვერ განსაზღვრავს კონკურენტუნარიანობას მსოფლიო ბაზარზე.

ეს საკითხები ლიტერატურაში ჯერ კიდევ არ არის მკაფიოდ ასახული. ამავე დროს მართვის ახალი მეთოდები, საბაზრო ურთიერთობებზე გადასვლა ეკონომიკურ პრაქტიკაში უმთავრესად მიიჩნევენ ორიენტირებად პროდუქტის თვისებათა ისეთ ერთობლიობაზე, რომელიც აუცილებლად ჰპოვებს მომხმარებლის გამოხმაურებას. საბაზრო ურთიერთობების წარმოშობა და განვითარება მიგვიყვანს პროდუქციის მრავალფეროვნების, საყოფაცხოვრებო სფეროს რაოდენობრივი მაჩვენებლების ზრდასთან. ასეთ პირობებში ეროგონომიკური და ესთეტიკური თვისებები აუცილებლად გახდება მომხმარებლის ობიექტის უფრო ნათელ მახასიათებლებად.

პროგრესული ტექნოლოგიები და ეროგონომიკური დაპროექტება საშუალებას იძლევა გამოვეყნოთ უფრო მწარმოებლური, საიმედო და მსოფლიო ბაზარზე დიდხანს მოქმედი კონკურენტუნარიანი მანქანები, მოწყობილობები, ხელსაწყოები, საზოგადოებრივი მოხმარების საქონელი.

მრეწველობაში განასხვავებენ ეროგონომიკური დონის ცნებას და დამზადებული პროდუქციის ხარისხის ცნებას. ეროგონომიკური დონე ასახავს პროდუქციის საფუძველში მოქცეული მეცნიერული იდეის სიახლის ხარისხს.

პროდუქციის ხარისხი ნაწარმის თვისებათა ერთობლიობაა, რომელიც კონკრეტულ პირობებში გვიჩვენებს მომხმარებლის მიერ მისაღმი წაყენებული მოთხოვნების დაკმაყოფილების დონეს. მის სამომხმარებლო თვისებებს.

ხარისხი ფართო გაგებით გულისხმობს ტექნიკის თანამედროვე მსოფლიოს დონისადმი შესაბამისობას. სწორედ ეს კრიტერიუმია გადაწყვეტი

ტი ნაწარმისათვის ხარისხის მინიჭებისათვის.

პროდუქციის ხარისხზე მოქმედი ფაქტორები:

- შრომის იარაღების სრულყოფა. ახალი, უფრო მწარმოებლური მანქანების, მოწყობილობების, ინსტრუმენტების შექმნა და დანერგვა;
- ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფა და დანერგვა;
- შრომის საგნების, მათი ასორტიმენტის სრულყოფა, მასში ნედლეულის და მასალების პროგრესული სახეობების გამოყენება.

მიუხედავად პროდუქციის თვისებათა მრავალსახეობისა, სამრეწველო პროდუქციის ხარისხის მაჩვენებელთა სისტემა შეიძლება დაჯგუფოთ შემდეგნაირად:

1). საწარმოო ტექნოლოგიური, რომელშიც შედის ხანგამძლეობა, საიმედოობა, რემონტისადმი მოხერხებულობა, ტექნიკური დონე, ესთეტიკური და ეროგონომიული მაჩვენებლები.

2). საექსპლუატაციო მაჩვენებლები, რომელშიც შედის შრომატევადობა, მასალატევადობა და სხვა კონსტრუქციულ-ტექნოლოგიური მაჩვენებლები.

პროდუქციის ეროგონომიკური დონის ფორმირება, მისი გასვლა მოწინავე მსოფლიო მიჯნებზე დამოკიდებულია მეცნიერებზე, ეროგონომისტებზე, გამოგონებლებზე, საცდელ-ექსპერიმენტული სამსახურების მუშაკებზე, რომლებიც ახალ ნიმუშებს ქმნიან. არანაკლებ მნიშვნელოვანია ინჟინრების, ტექნიკოსების, ოსტატების, მუშების და სხვა სამეურნეო მუშაკების როლი, რომლებიც მონაწილეობენ, რათა მაქსიმალური უკუგებით გამოყენებული იქნეს თანამედროვე საწარმოო პოტენციალი და მიღწეული იქნეს კონკურენტუნარიანი პროდუქციის წარმოება.

13.3. შერის როლი ეროგონომიკურ დაპროექტებაში

ყველა ეპოქას თავისებურად ესმოდა ფერი. ფერით აზროვნება არაა მარტივი. ის იყო და არის ადამიანის ცხოვრების გამოხატულება. საზოგადოების განვითარებასთან ერთად თანდათანობით ფერის უშუალო აღქმა უფრო რაციონალური და ინტელექტუალური გახდა.

ფერითი შემეცნების სისტემა ხელს უწყობს,

როგორც მხატვრულ-ფერწერული პროცესის, ასევე ერგონომიკის საქმიანობის წარმატებას.

ფერი ოპტიკური დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ხარისხობრივი სუბიექტური მახასიათებელია და განისაზღვრება ფსიქოფიზიოლოგიური ფაქტორებით. ადამიანის მიერ ფერი აღიქმება სპექტრული შემადგენლობით, ფერისა და სიკაშკაშის კონტრასტზე მიმდებარე სინათლის წყაროსთან და არა მნათ საგნებთან დამოკიდებულების მიხედვით.

ფერი ფართოდ გამოიყენება, როგორც ადამიანის ყურადღების მართვის საშუალება. სწორედ ამ კუთხით მეტად საინტერესოა მისი გამოყენება ერგონომიკაში. ფერის აღქმის ფსიქოლოგია ხსნის, თუ რატომ და რომელი ფერების შეხამება მოქმედებს ადამიანის აღქმაზე და ემოციებზე. ფერების შეხამების ხელოვნებას კოლორისტიკას უწოდებენ.

არსებობს რამოდენიმე ფერის სკალა, რომლებიც ხელსაყრელია სხვადასხვა დარგში გამოყენებად. ფერის გასაზომად იყენებენ კოლორიმეტრს და სპექტოფომეტრს. პრაქტიკაში, მრეწველობაში და პოლიგრაფიაში გამოიყენება ფერების ატლასი.

მხედველობის მიერ სუბიექტურად აღქმული გამოსხივების ფერი დამოკიდებულია მის სპექტრზე, ადამიანის ფსიქოფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე (გავლენა აქვს: ფონის შუქს, ფერს, მხედველობის ადაპტაციას) და ინდივიდუალური თვალის სპეციფიკურ თვისებებზე (დაღტონიზმი).

განასხვავებენ აქრომატულ (თეთრი, ნაცრისფერი, შავი) და ქრომატულ ფერებს.

”ფერის” გაგებას ორი მნიშვნელობა აქვს: ის შეიძლება მიეკუთვნებოდეს, როგორც ფსიქოლოგიურ შეგრძნებას გამოწვეულს შუქის არეკვლით რაიმე ობიექტიდან (ფორთოხლიდან - ნარინჯისფერი), ასევე შეიძლება იყოს შუქის წყაროსათვის ერთმნიშვნელოვანი მახასიათებელი. ზოგიერთი ფერის სახელწოდება უბრალოდ ”არა არსებობს” მაგალითად, არაა ნაცრისფერი, ყავისფერი შუქი.

ფერის შეგრძნება წარმოიქმნება ტვინში ადამიანის ან რომელიმე ცხოველის ბადურის რეცეპტორების ფერის მგრძნობიარე უჯრედების კოლბების ადგზნებით ან დამუხრუჭებით. ფერის კარგი აღქმისათვის საჭიროა საკმარისი განათება ან სიკაშკაშე. ყოველი ფერის შეგრძნება ადამიანში შეიძლება იყოს წარმოდგენილი სამი ფერის ჯამის შეგრძნებით (ე.წ. ”ფერის მხედვე-

ლობის სამკომპონენტიანი თეორია”). დადგენილია, რომ ქვეწარმავლებს, ფრინველებს და ზოგ თევზს აქვთ უფრო ფართო შეგრძნებითი ოპტიკური გამოსხივების არეალი, ისინი აღიქვამენ სპექტრის ახლო ულტრაიისფერს, ლურჯს, მწვანეს და წითელ ნაწილს.

სხვადასხვა ეპოქაში ფერს სხვადასხვანაირი მნიშვნელობა ჰქონდა. ადამიანის შემოქმედებისა და შემეცნების მრავალმხრივობის შესაბამისად შეიქმნა ფერთი შემეცნების ორი დიდი მოძღვრება.

ერთი მათგანი ნიუტონის სპექტრული თეორიაა, რომელიც ფართოდ გამოიყენებოდა, როგორც მეცნიერებაში, ასევე მხატვრობაში (XIX საუკუნის ორი მიმდინარეობა იმპრესიონისტული და პუანტილისტური. სწორედ ფერთა სპექტრულ წყობაზე იყო დაფუძნებული და ეს თეორია იქცა ამ მიმდინარეობათა ძირითად მამოძრავებელ პრინციპად). ნიუტონის თეორია აბსოლუტურად უგულებელყოფს ადამიანის გრძნობიერ თვალს, მის განცდებს. იგი ეფუძნება ვიზუალურ ცდებზე დამყარებულ შედეგებს და ამდენად მეცნიერულად ობიექტურია.

მეორე თეორია ესაა- გოეთეს ე.წ. ”ფერთა თეორია”, რომელსაც შედარებით ნაკლები პოპულარობა ხვდა წილად, თუმცა მასაც ბევრი მიმდევარი ჰყავდა, როგორც გერმანულ, ისე ინგლისურ და ფრანგულ ფერწერაში.

გოეთეს თეორიაში ადამიანის თვალის მიერ შექმნილი ფერის საკითხის პრინციპული დაყენებაა. გოეთეს ”ფერთა თეორიაში” უკეთ გასარკვევად უნდა გავიხსენოთ მისი სიტყვები: ”იმისათვის, რომ მზე დაინახო, თვალი მზისა უნდა ჰქონდეს”. ე.ი. თვალი ხედავს იმ ფერს, რომელსაც იგი თვითონვე ქმნის. სწორედ ეს აღქმის სუბიექტურობა არის ობიექტური კანონი. ფერთა თეორიის დასწავისში გოეთე ამბობდა: ”რაიმესათვის, მხოლოდ შეხედვა გადადის დაკვირვებაში, ყოველი დაკვირვება-გაზიარებაში, ყოველი გაზიარება-დაკვირვებაში”.

ძირითადი რითაც ნიუტონის ოპტიკური თეორია გოეთესას უპირისპირდებოდა, იყო ნიუტონის მკვეთრად აბსტრაქტული ხასიათი. ამ თეორიამ შექმნა სპექტრის კანონი და შემდგომში ფერთა ურთიერთდაპირისპირების გზით გამოიმუშავა დამატებითი ფერადოვნების განზოგადებული თეორია. ეს თეორია საფუძვლად დაედო დიდ ტექნიკურ მიღწევებს მეცნიერებაში.

ამ თეორიების თანახმად ფერს ეძლევა ერთ-

გვარი მორალური დატვირთვა, რითაც განისაზღვრება მისი მნიშვნელობა. ვთქვათ მთელ სიბრტყეზე ფონად დევს ყვითელი ფერი, ხოლო მის შუა ნაწილში წრიულად დაგდოთ წითელი ფერი, წითელი მაქსიმალურად იკრეფს ძალას და ეგონისტურად დამთრგუნველი ხდება ყვითელისათვის, რომელსაც ფაქტიურად თავისი სიკაშკაშე აკლდება, სამაგიეროდ წითელი ფერი დომინანტი ხდება. ახლა მოვიქცეთ პირიქით: წითელი დევს ფონად, ხოლო ყვითელი ცენტრში წრიულად. წითელი ამ შემთხვევაში სრულიად განსხვავებული სახით წარმოგვიდგება, ეს ფერი ყველაფერს აკეთებს იმისათვის, რომ ძალა მისცეს ყვითელს, აძლიერებს მას და ყვითელის სხივოსნობაც იმატებს.

ეს მაგალითი თვალნათლივ გვიჩვენებს ფერთა ფსიქოლოგიურ მგრძნობელობას ერთმანეთის მიმართ. ასევე შეგვიძლია ვისაუბროთ დრამატულ მომენტზეც, ფერს ემოციის შინაარსობრივი გახსნის უნარიც აქვს, რაც მას ძირითადად სიმბოლური მნიშვნელობის დატვირთვას აძლევს. (მაგალითად, ყოვლისმომცველობა, უკიდვამობა, უმანკოება-ლურჯი ფერი. სიყვარული, თავდადება და უფრო ღრმად ზეციური, სფერული ცეცხლი-წითელი ფერი და ა.შ.). ეს სიმბოლოები დაკავშირებული იყო თვით ფერის შინაგან ხასიათთან, რაც ხაზს უსვამდა ფერის მამოძრავებელ სტრუქტურას. დროთა განმავლობაში ფერი ცდილობდა მოეშორებინა უტილიტარული სიმბოლური აზრი და გამხდარიყო თვითდამოკიდებული ფენომენი. გოეთემ პირველმა შემოიტანა მსჯელობის საგნად თბილი და ცივი ფერების არსებობა.

ათვლის ძირითად წერტილად გამოიყენება აბსოლიტური სიბნელე-შავი ფერი, სიჩუმე, სიმშვიდე. თითქოს ამ შავში იწყება ერთგვარი მოძრაობა, მოძრაობა სინათლისაკენ-თეთრისაკენ, მაგრამ არა ტონის გაღიაგების გზით, არამედ მისი გამშვენიერების, მისი თითქოსდა გაცოცხლებული მგრძნობელობის მეშვეობით.

შავით იწყებს დაბადებას მუქი ლურჯი, ოდნავ მომელნისფრო ჟღერადობით, ეს უკვე კონკრეტული ფერია თავისი მოქმედების უნარით, თავისი ემოციური წყობით. იგი ვერ იქმნება ისეთი გამყარებული და თვითდაჯერებული როგორც შავი. მისი მოძრაობა სინათლისკენაა მიმართული იგი ცდილობს თავის თავში სინათლის მოძებნას. მასში შემოიპარება ის ფერადოვნება, რომელიც თავისი არსით ყველაზე ახლოს დგას თეთრთან-სინათ-

ლესთან, ეს არის ყვითელი. ყვითელი ლურჯთან ქმნის მწვანეს, მომწვანო ფერადოვნებას.

მწვანე ძლიერი ფერია, იგი მისწრაფვის ყოვლისმომცველობისაკენ, პირველ რიგში კვლავ სინათლისაკენ, ამის შემდეგ ნელ-ნელა ისიც გადაიჭრება იმ არსებით ფერში, რომელიც მათ სინათლესთან აახლოებს სუფთა ყვითელში.

ყვითელი თავისი სიკაშკაშით თითქმის თეთრში გადადის და თავისი ბუნებით მის სინათლეში განისაზღვრება. ყვითელი ტონალური თვალსაზრისით მუქისაკენ მიდის თავის გულში მოიძიებს წითელს ე.ი. ხდება ნარინჯისფერი. ნარინჯისფერის ბუნება ისეთია, რომ იგი ცდილობს მაქსიმალურად გაიშალოს და სიკაშკაშე ყოვლისმომცველობაში გადაიზარდოს. იგი ფართოვდება და ვიღებთ წითელს, რომელიც ძლიერი და განშლადი ფერია.

წითელი გაშლილ სხივოსნობას კარგავს, უფრო მკრერივი ხდება და ნელ-ნელა თავის სიღრმეში იღებს ძოწისფერს. იგი კვლავ უბრუნდება სიმუქეს. ძოწისფერი-მეწამური კიდევ უფრო მომელნისფრო წითელი ხდება და ჩაეშვება შავში. ეს არის წლიური შკალა, რომელზეც მხატვარი გია ბუღაძე საუბრობს წიგნში "ფიქრები წარმავალზე".

ადამიანის თვალი თავის ემოციურ ბუნებასთან ახერხებს ჩაწვდეს ფერთა მეტყველებას. აქ ამ შკალის მიხედვით ფერებს შესწევთ უნარი არა არტო ერთმანეთი გამოიწვიონ, არამედ ყოველ აუცილებელ შემთხვევაში გასწიონ ერთმანეთის მაგივრობა, გარკვეულ ფერადოვან სიტუაციაში. იმ დგომარეობიდან გამომდინარე სადაც დგას შკალაში ფერი და რა მონათესავე ფერადოვნებები აქვს სინათლესთან ან სიბნელესთან მიმართებაში. მაგალითად, ცნობილმა გერმანელმა მხატვარმა ფილიპ ოტო რუნგემ მთლიანად გაიზიარა გოეთეს მოსაზრებები, რომელმაც საკმაოდ წარმატება მოუტანა მხატვარს თანამედროვეებში. ინგლისელი მხატვრის უილიამ ტერნერის ნამუშევარი "მოსეს დაბადების წიგნი" თვალნათლივ დადასტურებაა იმ კავშირისა, რომელიც მას გოეთეს ფერთა თეორიასთან გააჩნია.

წლების განმავლობაში ფერებზე მუშაობდა ვასილ კადინსკი დიდი გამოკვლევა მიუძღვნა ამ თემას, იგი ეფუძნებოდა გოეთეს თეორიას. ფერთა შინაგან პრობლემებზე მუშაობდა ამერიკელი მხატვარი მარკ როდკო. პირველი უწყვეტი სპექტრი შვიდ ფერად დაშალა იისაკ ნიუტონმა. ეს

დაშლა პირობითია და უფრო მეტად შემთხვევითი. სავარაუდოდ ნიუტონი იმყოფებოდა ევროპული ნუმეროლოგიის გავლენის ქვეშ და ეფუძნებოდა შვიდი ნოტის ანალოგიას ოქტავაში, რამაც გამოიწვია სწორედ შვიდი ფერის გამოყოფა.

ინგლისში ძირითად ფერებად დიდი ხნის განმავლობაში თვლიდნენ: წითელს, ყვითელს და ღურჯს, მხოლოდ 1960 წელს ჯიმს მაქსველმა შემოიღო ადიტური სისტემა RGB (წითელი, მწვანე, ღურჯი) ეს სისტემა ახლა დომინირებს მონიტორის და ტელევიზორის ელექტრონულ-სხივური მილაკების ფერთა რეპროდუქცირების სისტემაში.

1951 წელს ენდი მიულერმა შესთავაზა ფერთა სისტემა GMYK (ღურჯი-მწვანე, შინდის-ფერი, ყვითელი, შავი), რომელმაც გამოყენება პპოვა პოლიგრაფიაში, ფერად ფოტოგრაფიაში.

შვედმა მეცნიერმა ტ. იოჰანესსმა ე. გურნგისა და ხ. პესსელგრენის ფერთა აღქმის თეორიის საფუძველზე მოგვცა ამ თეორიის მისეული ინტერპრეტაცია. მან 1952 წელს გამოსცა ფერთა ატლასი (2). 1976 წელს დაფუძნდა შვედური ფერთა ცენტრი, სადაც მისი დირექტორის ანდერს ჰარდის მიერ შემუშავებულ იქნა ე. გერინგის თეორიის ახალი ინტერპრეტაცია, რომელსაც ეწოდა "ბუნებრივი ფერთა სისტემა" ("Natural Colour System") სისტემას საფუძველად ედო ფერის აღქმა, როგორც ადამიანის ფსიქოფიზიოლოგიური მახასიათებელი განსხვავებით ფერის შეფასების წმინდა ფიზიკური სიდიდისა, როცა მისი პარამეტრები ფიქსირდება, მხოლოდ საზომი ხელსაწყოების დახმარებით. რასაკვირველია ერთეული ფერების ფიზიკური პარამეტრების გაზომვა მეტად მნიშვნელოვანია ფერის მატარებელი მასალების წარმოებისათვის, მაგრამ ამით არ ქრება მათი აღქმის სპეციფიკა გარემოში.

ყოველი ფერი ფლობს რიცხობრივად განზომილებად ფიზიკურ მახასიათებლებს კერძოდ სპექტრულ შემადგენლობასა და სიკაშკაშეს. ერთნაირად გაჯერებული ელფერი, რომელიც განეკუთვნება ერთი და იგივე სპექტრის ფერს, შეიძლება ერთმანეთისაგან განსხვავდებოდეს სიკაშკაშის ხარისხით. მაგალითად, სიკაშკაშის შემცირების დროს ღურჯი ფერი თანდათან უახლოვდება შავ ფერს, ყველა ფერი სიკაშკაშის მაქსიმალური დაწვეისას ხდება შავი.

სიკაშკაშე მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია სუბიექტურ მიზეზებზე, რომელიც გან-

პირობებულია ფსიქოლოგიურ აღქმაზე. მაგალითად, ღურჯი ყვითელის გვერდით უფრო კაშკაშა ჩანს. ფერის თანდათან სიახლოვის ხარისხს ფერის სინათლეობას უწოდებენ. ყველანაირი ელფერი სინათლეობის, სიღიავის მაქსიმალური გაზრდით ხდება თეთრი.

ფერის ტონი არის - სპექტრის ერთი ფერის მსგავსი ელფერების ერთობლიობა. ყოველი ქრომატული ფერი შეიძლება მიეკუთვნოს რომელიმე სპექტრის ფერს. ელფერები რომლებიც სპექტრის ერთი და იგივე ფერის მსგავსია, მაგრამ განსხვავდება მაგალითად, ინტენსივობითა და სიკაშკაშით მიეკუთვნებიან ერთი და იმავე ტონს, მაგალითად, ღურჯი ფერის - მწვანისაკენ ის ხდება ცისფერი, საწინააღმდეგო მიმართულებით კი იისფერი.

ზოგჯერ ფერის ტონის ცვლილებას ადარებენ "სითბოს" ასე მაგალითად, წითელს, ნარინჯისფერს, ყვითელს, ცისფერს, რომელიც შეესაბამება ცეცხლს და იწვევენ შესაბამის ფსიქოფიზიოლოგიურ რეაქციას უწოდებენ თბილ ტონებს. ცისფერს, ღურჯს და იისფერს, როგორც წყლისა და ყინულის ფერებს -ცივ ტონებს. გასათვალისწინებელია, რომ ფერის "სითბოს" აღქმა დამოკიდებულია როგორც სუბიექტურ ფსიქიკურ და ფიზიოლოგიურ ფაქტორებზე, ისე ობიექტურ ფაქტორებზეც (ფერის ფონის არსებობაზე).

ფერის სიმბოლიზში ანტროპოლოგიაში დიდი მნიშვნელობის მატარებელია, რადგან ფერს ყველა კულტურაში თავისი დატვირთვა გააჩნია. ფერის ფსიქოლოგია იკვლევს ფერის გავლენას ადამიანის ქცევისა და გრძნობებზე. ფერის სიმბოლიზში ცვალებადია დროსა და კულტურაში ის იმდენად მრავლის მომცველ საკითხებს ეხება, რომ მისი ბოლომდე შესწავლა ვერ ხერხდება. წითელი ფერი ჩრდილოეთ ამერიკაში ხშირად გამოიყენება შეჩერების, საშიშროების ან გამაფრთხილებელ ნიშნებში. ამავე დროს წითელი სიყვარულის სიმბოლოცაა. კულტურათა განსხვავება ფერებთან დამოკიდებულებაშიც კარგად ჩანს, თეთრი ფერი ზოგან ქაღალდობის მანიშნებელი, სიმშვიდის, სინაზის ფერია. უამრავ კულტურაში კი მას საქორწილო ცერემონიის განუყოფელ ნაწილად ვხვდებით, ხოლო აზიის ზოგ ქვეყანაში ამ ფერებში იმოსებიან დაკრძალვაზე (იაპონია, ჩინეთი) თეთრი სიწმინდის ფერია, სწორედ ამიტომაც, რომ თეთრ ფერში გა-

მოსახავენ ანგელოზებს და წმინდანებს.

წითელი ფერი ხშირად ამკრძალავ ნიშნებში გამოიყენება. წითელი ასოცირდება ძალო-აუფლებასთან და დიქტატურასთან. ყვითელი ენერგიისა და სითბოს სიმბოლოა. მწვანე ასოცირდება ბუნებასთან და დედამიწასთან. ყავისფერი ცისფერთან და მწვანესთან დედამიწის და ბუნების სიმბოლოა.

შავ ფერს მრავალი სიმბოლური დატვირთვა აქვს. მიუხედავად მისი დიდი უარყოფითი დატვირთვისა, შავი ამაყდროულად ასოცირდება ჭკუასთან, გონებასთან, საზრიანობასთან, გონებაამახვილობასთან. შავი ფერის სპეციალურ ტანისამოსს იცვამენ სტუდენტები უნივერსიტეტის დასრულების და დიპლომების აღების დღეს. შავი ფერი ასევე ასოცირებულია აჯანყებასთან და წინააღმდეგობასთან, ასევე კრიმინალთან. მოდაში შავი საკმაოდ აქტუალურია. ის ელეგანტურობის, ძლიერების, მისტიურობის, სექსუალურობის, სტილის ნიშანია. შავი ფერი საქმიან ადამიანებთანაა ასოცირებული. შავი ეს პროფესიონალიზმია, მას ხშირად ვნახავთ საქმიან შეხვედრებზე, კონფერენციებსა და პრეზენტაციებზე.

შავი ფერი ისევე, როგორც სხვა მუქი ფერები ოთახს ძალიან აპატარავებს, ღია ფერები კი პირიქით, ზრდიან სივრცეს. ოთახი ძლიერი განათების მიუხედავად, მაინც ძალიან ბნელი მოჩანს, როდესაც ის შავ ფერშია გადაწყვეტილი. თუმცა შავი ფერი სხვა ფერებს უფრო მეტად ნათელს ხდის. ცნობილ ფერთა კომბინაციას წარმოადგენს შავისა და ყვითელის კომბინაცია. ამ ორი ფერის ერთად გამოყენება ზრდის მისი დამახსოვრების ყურადღების მიქცევის ალბათობას.

ნაცრისფერი ეს არის ჭეშმარიტად დაბალანსებული ფერი. აღებული აქვს როგორც შავის ასევე თეთრი ფერის თვისებები. ის გამოხატავს ელეგანტურობას, სისუფთავს, პატივისცემას, სტაბილურობას და სინაზეს. იგი ხშირად პესიმიზმთან, სიბერესთან, მოწყენილობასთან, პირქუშ ამინდთან ასოცირდება. ისევე როგორც შავი ნაცრისფერიც ელეგანტურობისა და საქმიანი ადამიანის ფერია.

წითელი ფერი არის ინტენსიური ვნების ამღვრელი ფერი. ის არის პირველი ფერი, რომელსაც ადამიანი აღიქვამს, როდესაც მას დროებითი თავბრუსხვევა ან სიბრმავე მოსდის. წითელი თვალში საცემი "ღაუღაჟა" აბრდღვიალებული ფერია. იგი სხვა ფერებს შორის ყოველთვის გა-

მოირჩევა, რის გამოც ამ ფერში გამოიხატება ის საგანი და ნივთი, რომელზეც ადამიანებს სურთ, რომ მოხდეს ყურადღების გადატანა. ცნობილია, რომ წითელი ფერი იწვევს შიმშილს, სწორედ ამიტომ უამრავი რესტორანი და კვების ობიექტი მას იყენებს ღოგოს შეფერილობისას.

წითელი "ყველაზე ცხელია, თბილ ფერთა შორის" ეს ფერი ხაზს უსვამს ძალაუფლებას, გავლენას, წითელი ნათება ხშირად საშიშროების ნიშანია.

ვარდისფერი წითელი ფერის საპირისპირო რეაქციას იწვევს ის ამშვიდებს. ხშირად მას ბავშვების ფერს უწოდებენ. ის გამოხატავს სიტკბოს და შაქარს. მთელს მსოფლიოში ამ ფერს "ქალის" ფერს უწოდებენ.

ყვითელი არის მზის ნათება. ეს არის თბილი ფერი და მსგავსად წითელისა ორმხრივი სიმბოლური დატვირთვა აქვს. ერთი მხრივ ის სიხარულისა და მხიარულების ფერია, ხოლო მეორეს მხრივ ის ღაზრობასთან, სიმხდალესთან, ტყუილთან ასოცირდება.

ყვითელ ფერს იყენებენ როგორც სიმბოლოს იმედისა. ყვითელს ასევე იყენებენ საშიშროებისას და გაფრთხილებისას.

ნარინჯისფერი ადამიანს ენერგიითა და ენთუზიაზმით ავსებს. ყვითელი ჰოლანდიაში სამეფო ოჯახის ფერია. ნარინჯისფერი გარდაამავალი ფერია, როგორც შემოდგომა ცივ ზამთარსა და ცხელ ზაფხულს შორის. თუ ნარინჯისფერი ძალიან "კაშკაშაა" და აბრდღვიალებულია, მაშინ ის ზაფხულს, ქვიშასა და მწველ მზეს მოგვაგონებს.

მწვანე-სიცოცხლეა, განვითარებაა. მწვანე ბუნებისა და პლანეტების დამცველი ფერია. ის ხშირად ფუფუნად ასოცირდება. ის ირლანდიის ნაციონალური ფერია. მწვანე დასავლურ კულტურაში ომის ფერია. მას იყენებენ შეიარაღებული ძალების ტანისამოსისათვის, რადგან ბრძოლისას მუქი მწვანე თვალში არ ხვდება მოწინააღმდეგეს. ის არის ჰარმონიული და სტაბილური ფერი.

ლურჯი არის სტაბილური, ნდობის აღმავრელი ფერი. ლურჯი თითქმის ყველა ადამიანს უყვარს, ხშირად პოლიციელებს ლურჯი ფორმები აცვიათ, რადგან ეს ფერი ხალხში ნდობასა და დაცულობასთან ასოცირდება. ლურჯი ფერი ასოცირდება ზღვასთან, მამაკაცურ საწყისთან, სიმშვიდესთან, ცასთან, სიგრილესთან, სისუფთავესთან, ასევე სტაბილურობასთან და საზრიანობასთან.

ყავისფერი არის ბუნების ფერი. ის თბილი და ნეიტრალური ფერია. ყავისფერი- გამჭრიახობის, სიცოცხლის, მეგობრობის, ჯანმრთელობის ფერია. ეს ფერი გარემოს უფრო კომფორტულს, თბილს და მეგობრულს ხდის. ყავისფერსა და მწვანეს ხშირად გამოიყენებენ ერთად, ბუნების დედამიწისა და სტიქიების სიმბოლიზირებისათვის.

სპეციალისტების გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ ფერის აღქმისას ადამიანების დამოკიდებულება მისადმი, როგორც საგნობრივ-სივრცობრივ გარემოსადმი დიდია. ფერი ეს არის ის მნიშვნელოვანი ფაქტორი, რომელიც საჭიროებს ღრმა შესწავლას და გათვალისწინებულ უნდა იყოს გარემოს ნებისმიერი პროგრამის შესწავლა, დამუშავებისას.

13.4. მრავალფეროვანი ნაკეთობებისა და საპროექტო გადაწყვეტილებების ეროვნო-მიკუბრი შეფასების მეთოდები

ტექნიკისა და ტექნიკურად რთული სამომხმარებლო ნაკეთობის ერგონომიკური შეფასება მნიშვნელოვანი ეტაპია მათი დამუშავების, სრულყოფილებისა და სერთიფიკაციის პროცესში. რომელიც ,როგორც წესი, ტარდება მათი უსაფრთხოების შეფასების შემდეგ.

ტექნიკის, ნაკეთობის ერგონომიკური შეფასება სრულდება შემდეგი მეთოდებით:

- ექსპერიმენტულად (ტექნიკური საზომი საშუალებებით)
- გაანგარიშებით (პარამეტრის გამოთვლით, მოპოვებული სხვა მეთოდით)
- ექსპერტის დაკვირვებით და შეკითხვებით (ექსპერტის აზრი).

ერგონომიკის შეფასების პროცედურის დროს შეიძლება ცალკეული მეთოდების გამოყენება და აგრეთვე მათი შეერთება.

ერგონომიკური შეფასება ვრცელდება მრავალფეროვან დისპლევებზე, რომლებიც ასახვის საშუალებად იყენებენ არა მარტო ელექტროსხივის მილს, ასევე პლაზმურ ინდიკატორებს და სხვა.

შეფასების საგანი:

1. დისპლეის ვიზუალური ერგონომიკის დახასიათება, რომელიც განსაზღვრავს მხედველობის ათვისების ინფორმაციას ეკრანზე და გამოყენების უსაფრთხოებას.

2. დისპლეის გამოსხივება. შესაბამისად განისაზღვრება შეფასების მონაცემების ნომენკლატურით. დისპლეის ვიზუალური ერგონომიკის მახასიათებლები შემდეგია:
3. ფონის ან სიმბოლოს ფერი;
4. კურსორის ან ეკრანის სიკაშკაშე;
5. საშუალო სიკაშკაშე;
6. თანაბარი სიკაშკაშე;
7. ამრეკლავის არეკვლის უნარი;
8. დიფუზური კოეფიციენტის ამრეკლი;
9. გამოსახულების ცაცხაბი, ციმციმი;
10. გამოსახულების ციმციმის კრიტიკული სიხშირე;
11. სიმბოლოს ზომები და მისი დამახინჯება;
12. ელემენტების არათანმიმდევრულად განლაგება, რომლებიც ქმნიან ვერტიკალურ ხაზებს ან სტრიქონებს;
13. არაორთოგონალობა - მართკუთხიდან გადახრა ჰორიზონტალური და ვერტიკალური ხაზების ან სტრიქონების და სვეტების;
14. თანაფარდობა მომიჯნავე სიკაშკაშის შორის, სიკაშკაშის განივი ვერტიკალური ხაზების განაწილებაში (სიკაშკაშის ჰორიზონტალური განაწილება) ან ხაზის განივი ჰორიზონტალურში (სიკაშკაშის ვერტიკალური განაწილება) გამოხატული მოდულაციის პროცენტებში;
15. თანაფარდობა მეზობელ სიკაშკაშეთა შორის და მისი დამოკიდებულება დაკვირვების კუთხეზე;
16. თანაფარდობა მაქსიმალური და მინიმალური სიკაშკაშეს შორის ერთ ციკლში პერპედინკულარული მიმართულებით მომიჯნავე ზრდის სტრიქონების მიმართ;
17. მკაფიოებისა და მოდულაციური ფუნქციის გადაცემის ანალიზი;
18. დიფუზურად არეკვლის კოეფიციენტი - გაბნეული სინათლის ნაკადის დამოკიდებულება არეკვლილი შეფასებული ზედაპირიდან სინათლის ნაკადისაკენ, არეკვლილი აბსოლიტურად თეთრიდან, დიფუზურად არეკვლილი ზედაპირიდან. დისპლევების გაზომვად ნომენკლატურაში

შედის:

1. რეტგენის გამოსხივება;
2. ეკრანის ელექტროსტატიკური პოტენციალი;
3. ცვლადი ელექტრო-ველის ძაბვა

4. მაგნიტური ნაკადის სიმჭიდროვე;
5. ელექტროსტატიკური დენის განმუხტვის შეზღუდვა. ერგონომიკური შეფასების მიზანი, მონაცემების ნომენკლატურა, მეთოდები, საშუალება და პირობები დისპლევების განისაზღვრება სახელმწიფო სტანდარტებით. ინდივიდუალური მოხმარების ინფორმაციული საშუალების გამოსახულება. ერგონომიკური და უსაფრთხოების პარამეტრების გაზომვის და შეფასების მეთოდები“ შვედეთის სტანდარტები. „ დისპლევების შემოწმების ჩატარების მეთოდიკა. ვიზუალური ერგონომიკური დახასიათება. გამოსხივების დახასიათება. აგრეთვე სხვა ნაციონალური და საერთაშორისო სტანდარტები.

სახელმწიფო სტანდარტებში მოყვანილია მინიმალური რეკომენდებული ჩამონათვალი - დისპლევების ვიზუალური ერგონომიკური დახასიათების გაზომვის საშუალებანი. ჩამოთვლილ სტანდარტებში ყურადღებას აქცევენ იმაზე, რომ დისპლევების ექსპერიმენტული ერგონომიკური შეფასების შედეგი ივსება მომხმარებლის სუბიექტური შეფასებებით.

ერგონომიკური შეფასების შედეგი და მის საფუძველზე დამუშავებული რეკომენდაციები შედარდება ადრე გაკეთებულ შეფასებებს, იმ მიზნით, რომ გამოვლინდეს ყველა ამოცანა, ის რომელიც ერგონომიკური შეფასების წინ არ გამოვლინდა. განისაზღვრება ახალი ამოცანები, ხომ არ არის აუცილებელი შეიცვალოს ერგონომიკური მონაცემების ნომენკლატურა და მათი განსაზღვრის წესი. გამოვლიდება მსგავსი ფაქტორები, რაც სასურველია ობიექტურობისა და დინამიურობის მისაღწევად ერგონომიკური შეფასებისას.

საპროექტო გადაწყვეტილების ერგონომიკური შეფასება ტარდება დაპროექტების ყველა ეტაპზე, დამუშავების ტექნიკურად რთული ტექნიკისა და ნაკეთობებისათვის. ტექნიკური დოკუმენტაციის უფრო რთული შეფასებაა ის, რომელშიც ჩართულია: ტექნიკურ-ეკონომიური დასაბუთება, გაანგარიშება, ნახაზები, ნუსხა განმარტებითი ჩანაწერები და სხვა მასალა. საპროექტო გადაწყვეტილების შეფასებისათვის იყენებენ სტანდარტებს ერგონომიკის დარგში, ცნობარებს, საკონტროლო ფურცლებს, სხვადასხვა მაკეტებს და მოდელებს.

პითხვები ცოდნის შემოწმებისათვის

1. ერგონომიკის რა ძირითადი მიმართულებებია მრეწველობაში?
2. რა არის მრეწველობის მეცნიერულ-ტექნიკური ინტენსიფიკაცია?
3. რა საკითხებს წყვეტენ ერგონომისტები მრეწველობაში?
4. რა იგულისხმება სამუშაო ადგილის სივრცობრივი დაგეგმარებაში?
5. რა არის იდეალური სამუშაო ადგილი?
6. რა როლს ასრულებს კომპიუტერული სისტემები მრეწველობის ერგონომიკურ დაპროექტებაში?
7. რას მოიცავს ი. ნიუტონის თეორია ფერის შესახებ?
8. რა არის გოეთეს „ფერთა თეორია“?
9. რა გავლენას ახდენს ფერი ადამიანის განწყობაზე?
10. როგორ გამოიყენება ფერთა შეხამება მრეწველობაში დაპროექტებისას?
11. როგორია რობოტოტექნიკური კომპლექსების როლი მრეწველობაში.
12. რა არის ერგონომიკური დონე?
13. რას მოიცავს პროდუქციის ხარისხის ცნება?
14. „ადამიანი-მანქანა-გარემო“ სისტემის მოდელირება ერგონომიკაში უფრო ძნელია, ვიდრე ფიზიკური სისტემის მოდელირება. რატომ?
15. სისტემური მოდელირების მნიშვნელოვან მხარეს რა წარმოადგენს?
16. როგორ ხორციელდება მომხმარებლის ტექნიკურად რთული ნაკეთობის ერგონომიკური შეფასება?
17. რა მუშავდება და იქმნება კომპლექსური კვლევების ჩასატარებლად სისტემა „ადამიანი-მანქანა-გარემო“ დაპროექტებისას,
18. კონკურენცია ბაზარზე სამრეწველო წარმოებას რისკენ უბიძგებს/
19. რა იგულისხმება ერგონომიკური მონაცემების ბანკში?
20. როგორ გესახებათ ერგონომიკურ პროექტებში ვირტუალური რეალობის მოდელირების გამოყენების პერსპექტივები

სარეზერვო თემები

1. შრომისა და სხვა საქმიანობის სახეობის ერგონომიკური ანალიზის პრინციპები მრეწველობაში