

საგანგებო სიტუაციების მართვისა და შრომის
უსაფრთხოების მიმართულება

შრომის უსაფრთხოება

მეთოდური მითითებები
ლაბორატორიული სამუშაოების შესასრულებლად
(მე-3 შევსებული და გადამუშავებული გამოცემა)

„ტექნიკური უნივერსიტეტი“

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

საგანგებო სიტუაციების მართვისა და შრომის
უსაფრთხოების მიმართულება

შრომის უსაფრთხოება

მეთოდური მითითებები

ლაბორატორიული სამუშაოების შესასრულებლად
(მე-3 შევსებული და გადამუშავებული გამოცემა)

რეგისტრირებულია სტუ-ს
სარედაქციო-საგამომცემლო
საბჭოს მიერ

თბილისი

2008

მეთოდური მითითებები შეიცავს ჩვიდმეტ ლაბორატორიულ სამუშაოს შრომის უსაფრთხოებაში. თითოეულ ლაბორატორიულ სამუშაოში მოცემულია სამუშაოს მიზანი, აღწერილია გამოყენებული ხელსაწყოები, სამუშაოს შესრულების თანამიმდევრობა და მიღებული შედეგების გაფორმება.

ლაბორატორიული სამუშაოები შედგენილია საგანგებო სიტუაციების მართვისა და შრომის უსაფრთხოების მიმართულების თანამშრომელთა მიერ. ამოცანა №1 თ. კუნჭულია, მ. ქიტოშვილი, მ. ავალიანი; ამოცანა №2 ნ. ჯვარელია, ლ. ჩხეიძე, ნ. შურაძე; ამოცანა №3 ნ. მაჭავარიანი, ა. ნევეროვი, მ. ჯიქია; ამოცანა №4 ა. ნევეროვი, ნ. მაჭავარიანი, ა. ლომთაძე; ამოცანა №5 მ. ჩხუბიანიშვილი, მ. ლურსმანაშვილი; ამოცანა №6 მ. ჩხუბიანიშვილი, მ. ლურსმანაშვილი; ამოცანა №7 დ. თევზაძე, ნ. რაზმაძე, ი. ბოჭორიშვილი; ამოცანა №8 ნ. რაზმაძე, მ. ავალიანი; ამოცანა №9 ზ. ძოძიშვილი, ნ. რაზმაძე; ამოცანა №10 ნ. რაზმაძე, ე. ზამთარაძე; ამოცანა №11 ა. ნევეროვი, ნ. მაჭავარიანი, დ. თევზაძე, ზ. ძოძიშვილი; ამოცანა №12 ა. ნევეროვი, ნ. მაჭავარიანი, მ. დვინიაშვილი; ამოცანა №13 ნ. ჯვარელია, ლ. ჩხეიძე, ნ. შურაძე; ამოცანა №14 ა. ნევეროვი, ნ. მაჭავარიანი, დ. გეორგელიძე; ამოცანა №15 ნ. მაჭავარიანი, ზ. ძოძიშვილი, ა. ნევეროვი, ზ. ხოკერაშვილი; ამოცანა №16 თ. კუნჭულია, ნ. ბოჭორიშვილი; ამოცანა №17 თ. კუნჭულია, ნ. რატიანი.

შემდგენელი: ავტორთა ჯგუფი

რეცენზენტი: ასოც. პროფ. ნ. მოლოდინი

რედაქტორი: ასოც. პროფესორი თ. კუნჭულია

ლაბორატორიული სამუშაო №1

საწარმოო სათავსებში მეტეოროლოგიური

პირობების გამოკვლევა

სამუშაოს მიზანი: საწარმოო სათავსებში მეტეოროლოგიური პირობების ძირითადი ფაქტორების განსაზღვრა და მათი შეფასება სანიტარული ნორმების (სნ 245-71) მიხედვით.

მეტეოროლოგიური პირობების გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე განისაზღვრება ტემპერატურის, ტენიანობის, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარისა და ატმოსფერული წნევის კომპლექსური ზემოქმედებით.

ადამიანის ორგანიზმში მუდმივად გამოიყოფა სითბოს გარკვეული რაოდენობა, რომელიც ცვალებადობს იმის მიხედვით, ასრულებს იგი ფიზიკურ სამუშოს, თუ იმყოფება მშვიდ მდგომარეობაში. ასე, მაგალითად, ძილსა და მშვიდ მდგომარეობაში ყოფნისას ორგანიზმში გამოყოფილი სითბოს რაოდენობაა 70-80 კკალ/სთ, დაძაბული ფიზიკური მუშაობის დროს – 250-400 კკალ/სთ. სითბოს ჯამური რაოდენობა, რომელიც დღე-ღამის განმავლობაში გამოიყოფა ადამიანის ორგანიზმში, ჩვეულებრივ შეადგენს 2500-3500 კკალ. გამონაკლის შემთხვევაში – 9000 კკალ.

ადამიანი, თავისი საჭიროებისათვის იყენებს ორგანიზმში გამოყოფილი სითბოს რაოდენობის მხოლოდ 10-15%-ს, რაც აუცილებელია ჩასუნთქული ჰაერისა და მიღებული საკვების გასათბობად. სითბოს დანარჩენი ნაწილი სავსებით ზედმეტია ორგანიზმისთვის და იგი საჭიროა მოცილებული იქნას ორგანიზმიდან.

იმისთვის, რომ არ მოხდეს ადამიანის ორგანიზმში ზედმეტი სითბოს დაგროვება ან ორგანიზმიდან ზედმეტი სითბოს გაცემა (რაც გამოიწვევს ორგანიზმის გაციებას), საჭიროა სხეულმა სისტემატურად მოახდინოს სითბოს ბალანსის რეგულაცია ანუ თერმორეგულაცია. თერმორეგულაცია ეწოდება ორგანიზმში მიმდინარე ფიზიოლოგიურ პროცესს, რომელიც მიმართულია სხეულის მიერ მეტად თუ ნაკლებად ერთნაირი ტემპერატურის – 36,5⁰, მუდმივად შენარჩუნებისაკენ.

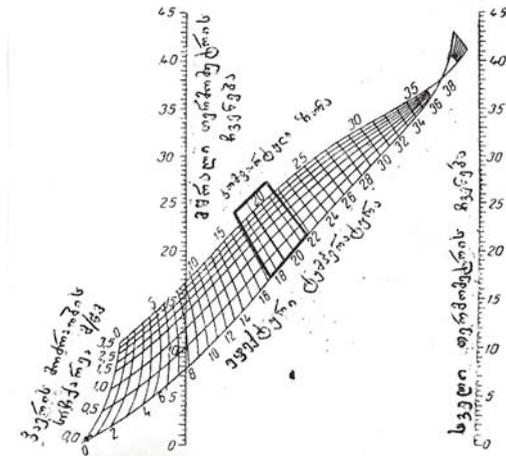
აღნიშნული თერმორეგულაცია ძირითადად დამოკიდებულია ჰაერის ტემპერატურაზე, ტენიანობასა და მისი მოძრაობის სიჩქარეზე. ასე, მაგალითად, ტემპერატურის მომატება, განსაკუთრებით მძიმე სამუშაოს შესრულების დროს, აძნელებს სითბოს გაცემას ადამიანის ორგანიზმიდან, რაც იწვევს მისი ნორმალური თერმორეგულაციის დარღვევას. თერმორეგულაცია აგრეთვე დამოკიდებულია ჰაერის ტენიანობაზე; ტენიანობის გაზრდა, გარკვეული ზღერის

შემდეგ (50-60%), აძნელებს სითბოს გაცემას აორთქლებით. განსაკუთრებით ძნელი გადასატანია მუშაობა მაღალი ტემპერატურის დროს, როდესაც ფარდობითი ტენიანობა აღემატება 70-75 %-ს. ამ შემთხვევაში ოფლის გამოყოფის ინტენსივობა 3,5-4 ჯერ მცირდება მშრალ ჰაერთან შედარებით, რის გამოც, ორგანიზმი ვერ ახერხებს სითბოს გაცემას გარემოში. იწყება თბური წონასწორობის (ბალანსის) დარღვევა და ორგანიზმის გადახურება. ამ შემთხვევაში, ტემპერატურამ შეიძლება მიაღწიოს 42⁰C და გამოიწვიოს ე.წ. თბური დარტყმა (ჰიპერთერმია) და ადამიანის სიკვდილი.

დადგენილია, რომ ადამიანის ორგანიზმის ნორმალური გაგრილებისთვის, მოცემული ტემპერატურის დროს, რაც უფრო მეტია ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, მით მეტი უნდა იყოს ფარდობითი ტენიანობა; განსაზღვრული ფარდობითი ტენიანობის დროს კი საჭიროა მით უფრო მაღალი ჰაერის ტემპერატურა, რაც უფრო მეტია მისი მოძრაობის სიჩქარე; განსაზღვრული ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის დროს კი მით უფრო მეტი უნდა იყოს ჰაერის ტენიანობა, რაც უფრო ნაკლებია ჰაერის ტემპერატურა.

როგორც ვხედავთ, ადამიანის მდგომარეობა და მისი შრომის უნარი ძირითადად დამოკიდებულია ჰაერის ტენიანობაზე, ტემპერატურასა და მოძრაობის სიჩქარეზე. ამ სამი ფაქტორის ერთ რომელიმე კომბინაციაში

ადამიანი თავს გრძნობს ნორმალურად, ინარჩუნებს შრომის უნარს და იმყოფება კომფორტულ მდგომარეობაში. სხვა კომბინაციების დროს კი ირღვევა ადამიანის ნორმალური მდგომარეობა, იგი ნაწილობრივ კარგავს შრომის უნარს და იმყოფება დისკომფორტულ მდგომარეობაში.



ნახ. 1.1

ლაბორატორიებსა და საწარმოებში ჩატარებულმა დაკვირვებებმა მეცნიერებს საშუალება მისცა ადამიანის ორგანიზმზე ტემპერატურის, ტენიანობისა და ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის კომპლექსური ზემოქმედების შედეგად დაედგინათ კომბინაციები, რომლის დროსაც ადამიანი თავს გრძნობს ნორმალურად ან იმყოფება დისკომფორტულ მდგომარეობაში. ამ შედეგების რუკაზე დატანით მიღებული იქნა ნომოგრამა, რომელიც

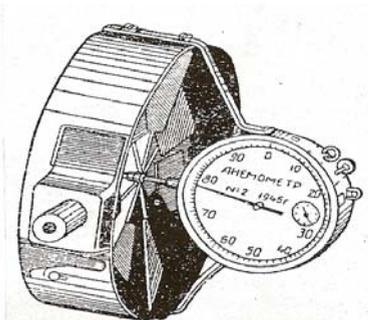
ეფექტური და ექვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურის განსაზღვრის ნომოგრამა ეწოდება (ნახ. 1.1).

ეფექტური ტემპერატურა. 100%-იანი ტენის მქონე უძრავი ჰაერის ტემპერატურას, რომელიც იძლევა ადამიანის ორგანიზმის ისეთივე გამაგრილებელ ეფექტს, როგორც უძრავი ჰაერი, მხოლოდ სხვა ტემპერატურისა და ფარდობითი ტენიანობის კომბინაციის დროს, ეფექტური ტემპერატურა ეწოდება.

ექვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურა. ეს არის უძრავი ჰაერის ტემპერატურა, რომელიც განსაზღვრული ფარდობითი ტენიანობის დროს იძლევა ადამიანის ორგანიზმის ისეთივე გამაგრილებელ ეფექტს, როგორც იგივე ფარდობითი ტენიანობის მქონე ჰაერი, მხოლოდ უფრო მაღალი ტემპერატურისა და განსაზღვრული ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის დროს.

ვთქვათ, საჭიროება მოითხოვს შენარჩუნებულ იქნეს ექვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურა $t = 17^{\circ}C$. ნომოგრამაზე (ნახ. 1.1) მოცემულია ტემპერატურის, ტენიანობისა და ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის რამდენიმე კომბინაცია, რაც შეესაბამება მოცემულ ტემპერატურას $t = 17^{\circ}C$ -ს. თუ ჰაერის მოძრაობის სიჩქარეს მივიღებთ ნულის ტოლად და მშრალი (ჩვეულებრივი) თერმომეტრის ჩვენებას მივიღებთ $t_{\text{მშრ}} = 18^{\circ}C$, ნომოგრამის მიხედვით

$t_{\text{სგ}} = 10,75^{\circ} C$, რომელსაც შეესაბამება ჰაერის ფარდობით ტენიანობა $\varphi = 41\%$; ეხლა დაუშვათ, რომ ჰაერი მოძრაობს სიჩქარით $V = 0,5$ მ/წმ და $t_{\text{სგ}} = 15^{\circ} C$, ამ პირობებისათვის ფარდობითი ტენიანობა $\varphi = 72\%$ -ს. ვინაიდან ფარდობითი ტენიანობა გაიზარდა 31%-ით, ცხადია ორგანიზმის მიერ სითბოს გაცემა გარემოში შემცირდება და იგი კომპენსირებული იქნება ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გაზრდით 0-დან 0,5 მ/წმ-მდე.



ნახ. 12



ნახ. 13

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გასაზომად გამოიყენება ანემომეტრი. იგი არსებობს ორი სახის – ფრთებიანი (ნახ. 12) და ჯამებიანი (ნახ. 13). ფრთებიანი ანემომეტრი გამოიყენება მცირე სიჩქარეების გასაზომად (0,1-5 მ/წმ), ხოლო ჯამებიანი ანემომეტრი – დიდი სიჩქარეების გასაზომად (1,0-20 მ/წმ).

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გასაზომად საჭიროა ჩავატაროთ შემდეგი ოპერაციები და შემდეგი თანამიმდევრობით:

1. ანემომეტრის მრიცხველზე ავიღოთ საწყისი ანათვალი ყველა ისრის ჩვენების მიხედვით;

2. მოვათავსოთ ანემომეტრი მოძრავი ჰაერის ნაკადში და 10-15 წმ-ის განმავლობაში ვამუშავოთ იგი უქმ სვლაზე (ეს საჭიროა, რათა დამყარდეს ხელსაწყოს მუშა, ფრთებიანი ან ჯამებიანი ბორბლის ბრუნვის სიჩქარე);

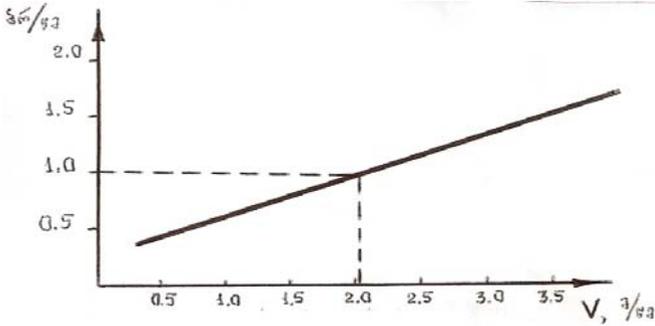
3. ერთდროულად ჩავრთოთ ანემომეტრის მრიცხველი და წამზომი და დავიწყოთ ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გაზომვა;

4. გაზომვის დროის გასვლის შემდეგ გამოვრთოთ ანემომეტრი;

5. ანემომეტრის მრიცხველზე ავიღოთ ბოლო ანათვალი;

6. ვიანგარიშოთ დანაყოფთა რიცხვი წამში: ამისთვის ჯერ უნდა განვსაზღვროთ სხვაობა ანემომეტრის ბოლო და საწყის ანათვლებს შორის და იგი გავყოთ გაზომვის ჩატარების დროზე;

7. დავადგინოთ ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე გრაფიკის საშუალებით (ნახ, 1.4), რომელიც თან ახლავს ყველა ანემომეტრს და წარმოადგენს მის პასპორტს.



ნახ. 14

გაზომვის შედეგად მიღებული მონაცემები შევიტანოთ დაკვირვებათა ცხრილში (ცხრილი 1.1).

ცხრილი 1.1

№ რიცხვ	ხელსაწყო დასახელება	ანემომეტრის ჩვენება		გაზომვის დრო, წმ	ანათვალთა შორის სხვაობა	დაყოფის რიცხვი წამში	ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ
		საწყისი ანათვალი	ბოლო ანათვალი				
	ფრთებიანი ანემომეტრი						

ტემპერატურა. ჰაერის ტემპერატურის გასაზომად გამოიყენება ჩვეულებრივი სპირტიანი ან ვერცხლისწყლიანი თერმომეტრები ან ფსიქრომეტრის მშრალი თერმომეტრები.

ვიდრე ჰაერის ტენიანობის გასაზომ ხელსაწყოებს განვიხილავდეთ, განვმარტოთ აბსოლუტური და ფარდობითი ტენიანობა.

აბსოლუტური ტენიანობა ეწოდება წყლის ორთქლის რაოდენობას, გამოსახულს გრამებში, რომელსაც შეიცავს 1 მ³ ჰაერი.

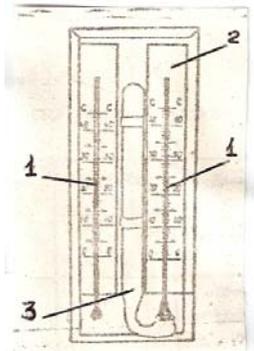
მაქსიმალური ტენიანობა ეწოდება წყლის ორთქლს მაქსიმალურად შესაძლო რაოდენობას, რომელსაც შეიძლება შეიცავდეს 1 მ³ ჰაერი მოცემული ტემპერატურის დროს.

ფარდობითი ტენიანობა ეწოდება 1 მ³ ჰაერში შემცველი წყლის ორთქლის რაოდენობის ფარდობას, მის მაქსიმალურად შესაძლო რაოდენობასთან მოცემული ტემპერატურის დროს. იგი ჩვეულებრივ გამოისახება პროცენტებში.

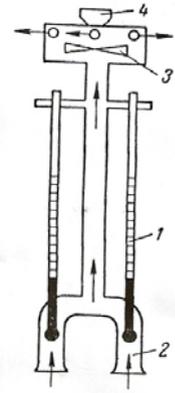
ფარდობითი ტენიანობის გასაზომად გამოიყენება სტაციონარული და ასპირაციული ფსიქრომეტრები.

სტაციონარული ფსიქრომეტრი. (ნახ. 1.5) შედგება: 1. ვერცხლისწყლიანი ან სპირტიანი ორი თერმომეტრი; 2. ჩარჩო, რომელზეც დამაგრებულია თერმომეტრები; 3. მოღუნული მინის მილი წყლისთვის.

ასპირაციული ფსიქრომეტრი (ნახ. 1.6) შედგება: 1. ლითონის ვაზნაში ჩასმული ვერცხლისწყლიანი ორი თერმომეტრი; 2. ლითონის ჩარჩო, რომელზეც დამაგრებულია თერმომეტრები; 3. ვენტილატორი ზამბარიანი მექანიზმით; 4. ვენტილატორის გასაშვები სახელური.



ნახ. 15



ნახ. 16

სტაციონარული ფსიქრომეტრის საშუალებით ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის განსაზღვრისათვის ვიქცევით შემდეგნაირად: მინის მილის მოღუნულ მხარეზე მოთავსებული თერმომეტრის ვერცხლისწყლის ბურთულას შემოსვეული აქვს ქსოვილის ნაჭერი და ჩაშვებულია ოთახის ტემპერატურის გამოსდილ წყალში (ამ თერმომეტრს სველი თერმომეტრი ეწოდება, მეორე თერმომეტრს კი – მშრალი თერმომეტრი). წყლის აორთქლების შედეგად სველ თერმომეტრში ვერცხლისწყლის დონე მშრალ თერმომეტრთან შედარებით ნაკლებ დონეზე აიწევს. მშრალი და სველი თერმომეტრების ჩვენებათა სხვაობის მიხედვით ცხრ. 1.6-ის საშუალებით ვადგენთ ფარდობითი ტენიანობის სიდიდეს.

ფარდობითი ტენიანობის სიდიდე შეიძლება გამოვითვალოთ ფორმულით

$$\varphi = [F_1 - \alpha(t_{\text{ჰჰ}} - t_{\text{სვ}}) \cdot P] \cdot \frac{100}{F}, \quad (1.1)$$

სადაც F_1 და F არის წყლის ორთქლის მაქსიმალური შემცველობა 1 მ³ ჰაერში ნორმალური ატმოსფერული წნევის დროს, შესაბამისად სველი და მშრალი თერმომეტრების ჩვენების მიხედვით (აილება ცხრ. 1.4); $t_{\text{ჰჰ}}$ და $t_{\text{სვ}}$ - შესაბამისად მშრალი და სველი თერმომეტრების ჩვენება; α - ფსიქრომეტრული კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია გაზომვის ჩატარების ადგილზე ჰაერის მოძრაობის სიჩქარეზე (აილება ცხრ. 1.5); P - ბარომეტრული წნევა.

ასპირაციული ფსიქრომეტრის საშუალებით ფარდობითი ტენიანობის დასადგენად ვმოქმედებთ შემდეგნაირად: პიპეტის საშუალებით ვასველებთ ერთ-ერთი თერმომეტრის ბურთულაზე შემოხვეული ქსოვილის ნაჭერს (ამ თერმომეტრს სველი თერმომეტრი ეწოდება). მოვმართავთ ვენტილატორის ზამბარულ მექანიზმს, რომელიც აამუშავებს ვენტილატორს და მის მიერ ლითონის ვაზნებით შეწოვილი ჰაერი გარს შემოედინება ვერცხლისწყლის ბურთულებს, რაც გამოიწვევს ბურთულების გაგრილებას. სველი თერმომეტრის

ბურთულა უფრო მეტად გაგრილდება ვიდრე მშრალი თერმომეტრის ბურთულა. ვენტილატორის ამუშავებიდან 2-3 წთ-ის გასვლის შემდეგ ავიღებთ ერთდროულად ანათვლებს მშრალ და სველ თერმომეტრებზე. ანათვალთა შორის სხვაობის მიხედვით განვსაზღვრავთ ჰაერის ფარდობით ტენიანობას ფსიქრომეტრული ცხრილით (ცხრ. 1.6), ნომოგრამითა და ფორმულით:

$$\varphi = \left[F_1 - 0,5(t_{\text{ფშრ}} - t_{\text{სვ}}) \cdot \frac{P}{753} \right] \cdot \frac{100}{F}, \quad (1.2)$$

გაზომვისა და ანგარიშის შედეგები შეგვაქვს ცხრილში (ცხრილი 1.2):

ცხრილი 1.2

ხელსაწყოს დასახელება	თერმომეტრის ჩვენება		ფუნჯაბათა შორის სხვაობა, °C	ფარდობითი ტენიანობა, %			
	სველი, °C	მშრალი, °C		ფორმულით (1.1)	ფორმულით (1.2)	ცხრილით	ნომოგრამით
სტაციონარული ფსიქრომეტრი							
ასპირაციული ფსიქრომეტრი							

ცხრილებიდან აღებული მონაცემების მიხედვით ნომოგრამაზე ვსაზღვრავთ ექვივალენტურ-ეფექტურ ტემპერატურის (ნახ. 1.1) და მეტეოროლოგიური პირობების განმსაზღვრელი პარამეტრების გაზომვით

მიღებული სიდიდეები შეგვაქვს ცხრილში 1.3, აქვე შეგვაქვს ნორმების ცხრილებიდან, მოცემული სამუშაო ადგილისათვის დასაშვები მეტეოროლოგიური პირობების პარამეტრების მნიშვნელობები (იხ. ცხრ. 1.7).

ცხრილი 1.3

პარამეტრები	გაზომვის შედეგი	დასაშვები სანიტარული ნორმა
ჰაერის ტემპერატურა, °C		
ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, %		
ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ		

მიღებული შედეგების მიხედვით გამოგვაქვს დასკვნები და ვადგენთ, თუ როგორი ღონისძიებები უნდა ჩატარდეს, რათა შეიქმნას ადამიანის ორგანიზმისათვის ნორმალური შრომის პირობები.

ცხრილი 1.4

წყლის ორთქლის რაოდენობა 1 კგ და 1 მ³ გაჯერებულ
ჰაერში, ნორმალური ატმოსფერული წნევის დროს, გ

ტემპერატურა, °C	წყლის ორთქლის მაქსიმალური რაოდენობა 1კგ ჰაერში, გ	წყლის ორთქლის მაქსიმალური რაოდენობა 1 მ ³ ჰაერში, გ	წყლის ორთქლის წნევა, მმ ვვრცხ. წუხ სე.	ტემპერატურა, °C	წყლის ორთქლის მაქსიმალური რაოდენობა 1კგ ჰაერში, გ	წყლის ორთქლის რაოდენობა 1 მ ³ ჰაერში, გ	წყლის ორთქლის წნევა, მმ ვვრცხ. წუხ სე.
-20	0,8	1,1	0,96	14	9,8	12,0	11,99
-15	1,1	1,6	1,45	15	10,5	12,8	12,79
-10	1,7	2,3	2,16	16	11,2	13,6	13,64
-5	2,6	3,4	3,17	17	11,9	14,4	14,5
0	3,8	4,9	4,58	18	12,7	15,3	15,5
1	4,1	5,2	4,92	19	13,5	16,2	16,5
2	4,3	5,6	5,29	20	14,4	17,2	17,5
3	4,7	6,0	5,58	21	15,3	18,2	18,7
4	5,0	6,4	6,09	22	16,3	19,3	19,8
5	5,4	6,8	6,53	23	17,3	20,4	21,4
6	5,7	7,3	7,00	24	18,4	21,6	22,4
7	6,1	7,7	7,49	25	19,5	22,9	23,8
8	6,6	8,3	8,02	26	20,7	24,2	25,2
9	7,0	8,8	8,58	27	22,0	25,6	26,7
10	7,5	9,4	9,21	28	23,1	27,0	28,4
11	8,0	9,9	9,84	29	24,8	28,5	30,1
12	8,6	10,6	10,52	30	26,3	30,1	31,8
13	9,2	11,3	11,23	31	27,3	31,8	33,7

ცხრილი 1.5

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ	ფსიქრომეტრული კოეფიციენტი, α	ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ	ფსიქრომეტრული კოეფიციენტი, α
0,10	0,015	0,50	0,00085
0,13	0,013	0,75	0,0008
0,15	0,0015	1,00	0,00075
0,20	0,0011	2,00	0,00072
0,30	0,0010	3,00	0,00069
0,40	0,0009	4,00	0,00061

ცხრილი 1.6

მშრალი თერმომეტრის ჩვენება, °C	მშრალი და სველი თერმომეტრების ჩვენებათა შორის სხვაობა, °C							მშრალი თერმომეტრის ჩვენება, °C	მშრალი და სველი თერმომეტრების ჩვენებათა შორის სხვაობა, °C						
	1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4	5	6	7
	ფარდობითი ტენიანობა %								ფარდობითი ტენიანობა %						
0	81	63	46	28	19	-	-	18	90	80	72	63	55	48	41
5	86	71	58	43	31	17	4	19	91	81	72	64	57	50	41
6	86	72	59	46	33	21	8	20	91	81	73	65	58	50	42
7	87	74	60	48	36	24	14	21	91	82	74	66	58	50	44
8	87	74	62	50	39	27	16	22	91	82	74	67	58	51	45
9	88	75	63	52	41	30	19	23	91	83	75	67	59	52	46
10	88	77	64	53	43	32	22	24	91	83	75	68	59	53	47
11	88	79	65	55	45	35	25	25	92	84	76	69	60	54	48
12	89	79	67	57	47	37	28	26	92	84	76	69	62	55	50
13	89	79	68	58	49	39	30	27	92	84	77	70	62	56	51
14	89	79	69	60	50	41	32	28	92	84	77	70	64	57	52
15	90	80	70	61	51	43	34	29	92	85	78	71	65	58	53
16	90	80	70	61	53	45	37	30	92	85	79	72	66	59	53
17	90	80	71	62	55	47	40	31	93	85	80	73	67	60	54

ცხრილი 1.7

საწარმოო სათავსებში ჰაერის ტემპერატურის, ფარდობითი ტენიანობისა და ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის სანიტარული ნორმები

წლის პერიოდი	სამუშაოს კატეგორია	ტემპერატურა, °C			ფარდობითი ტენიანობა		ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ	
		ოპტიმალური	დასაშვები სამუშაო ადგილ ზე		ოპტიმალური	დასაშვები, მუდმივ და არამუდმივ სამუშაო ადგილებზე, არაუმეტეს	ოპტიმალური, არაუმეტეს	დასაშვები, მუდმივ და არამუდმივ სამუშაო ადგილებზე
			მუდმივ	არამუდმივ				
ცოვი და გარდასაკალი	მსუბუქი, Ia	22-24	21-25	18-26	40-60	75	0,1	არაუმეტეს 0,1
	მსუბუქი, Ib	21-23	20-24	17-25	40-60	75	0,1	არაუმეტეს 0,2
	საშუალო სიმძიმის, IIa	18-20	17-23	15-24	40-60	75	0,2	არაუმეტეს 0,3
	საშუალო სიმძიმის, IIb	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	არაუმეტეს 0,4
	მძიმე, III	16-18	13-19	12-20	40-60	75	0,3	არაუმეტეს 0,5
თბილი	მსუბუქი, Ia	23-25	22-28	20-30	40-60	55 (28°C)	0,1	0,1-0,2
	მსუბუქი, Ib	22-24	21-28	19-30	40-60	60 (27°C)	0,2	0,1-0,3
	საშუალო სიმძიმის, IIa	21-23	18-27	17-29	40-60	65 (26°C)	0,3	0,2-0,4
	საშუალო სიმძიმის, IIb	20-22	16-27	15-29	40-60	70 (25°C)	0,3	0,2-0,5
	მძიმე, III	18-20	15-26	13-28	40-60	75 (≤24°C)	0,4	0,2-0,6

ლაბორატორიული სამუშაო №2

ჰაერის დამტვერიანების განსაზღვრა

სამუშაოს მიზანი. საწარმოო სათავსებში დამტვერიანების კვლევა, მტვრის კონცენტრაციის და მტვრის ნაწილაკების რაოდენობის გამოთვლა, საჭირო ხელსაწყოებთან გაცნობა და რესპირატორების ეფექტურობის შეფასება, ჰაერის დამტვერიანებაზე დასკვნების გაკეთება.

ზოგადი ცნობები

ატმოსფეროში მტვერი წარმოიქმნება ქანების გამოფიტვის, ვულკანური ამოფრქვევების, ქარით ეროზიის, წყლის წვეთების აორთქლების შედეგად. მტვრის უწვრილესი ნაწილაკები ატმოსფეროში იმყოფებიან კოსმიური და ბიოლოგიური წარმოშობის მყარი ნაწილაკების სახით.

მტვერი არამდგრადი მასაა, მისი ნაწილაკები ხან შეჯგუფდებიან, ხან განცალკევდებიან დალექვა-სედიმენტაციის პროცესში.

სამრეწველო მტვერი გარემოში მყოფი წვრილი მკვრივი ნაწილაკებისაგან შემდგარი აეროზოლის სახეა.

უმეტეს შემთხვევაში მტვერი წარმოიქმნება მყარი ნივთიერების დისპერგირების შედეგად.

მრეწველობაში არასასურველი მტვრის დიდი ნაწილის წარმოშობის წყაროა:

- მყარი ნედლეულის დამსხვრევა-დაქუცმაცება;
- ფხვიერი პროდუქტების ტრანსპორტირება;
- ინტენსიურად მოძრავი სატრანსპორტო საშუალებები.

მტვერი და სხვა აეროზოლები ხელს უწყობენ და აძნელებენ ატმოსფეროში სინათლის გაბნევას და შთანთქმას, გარკვეულ გავლენას ახდენენ ატმოსფეროს სითბურ რეჟიმზე. ატმოსფეროს ზედა ფენებში მტვრის დაგროვება იწვევს დედამიწის გაცივებას, რამდენადაც აძლიერებს დედამიწის ატმოსფეროს მიერ მზის სხივების არეკვლას, რასაც ჩვენს პლანეტაზე აცივებისკენ მიყვავართ.

ატმოსფერულ ჰაერში თუ მტვრის და ჭკარტლის კონცენტრაცია 2 მგ/მ³-ს აღწევს, ულტრაიისფერი გამოსხივება 90%-მდე მცირდება. მზის რადიაცია 10-30%-ით ნაკლებია ქალაქებში, ვიდრე გარეუბნებში.

განასხვავებენ არაორგანულ და ორგანულ მტვერს. არაორგანულ მტვერს მიეკუთვნება 97-99% თავისუფალი SiO_2 -სგან შემდგარი კვარცის მტვერი, ამ ჯგუფში შედის სილიკატური და ლითონური მტვერი.

ორგანული წარმოშობის მტვერია:

- მცენარეული – ფქვილის, ხის, ბამბის, თამბაქოს, შაქრის და სხვა;

- ცხოველური – ბეწვის, თმის, მატყლის;

სამრეწველო მტერის ნაწილაკები იყოფა:

- ხილვად – 10 მმკ-ზე მეტი ზომის ნაწილაკები;

- მიკროსკოპულ – 0,25 დან 10 მმკ-მდე;

- ულტრამიკროსკოპულ – 0,25 მმკ-მდე.

განსაკუთრებულ საშიშროებას ქმნის 2-5 მმკ-იანი მტერის ნაწილაკები, რომლებიც აღწევენ ფილტვის ქსოვილის ღრუმდე, როცა უფრო მსხვილები ყოვნდებიან ცხვირის ღრუში, ბრონქებში. გამონაკლისად შეიძლება ჩაითვალოს აბსენტის წვრილბოჭკოვანი სტრუქტურის მქონე მტვერი (დიამეტრი 0,5 მმკ), რომელიც დროთა განმავლობაში მიგრირებს ლიმფურ უჯრედებში და კვანძებში.

დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მტერის ნაწილაკების ზომას, კონსისტენციას, ბოჭკოვნებას, ხსნადობას ქსოვილურ სითხეებში. ბასრი, დაკბილული მტერის ნაწილაკები იწვევენ სასუნთქი გზების და ლორწოვანი გარსის ტრავმირებას.

მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის ბოჭკოვანი მტვერი არის ქრონიკული რინიტის, ლარინგიტის, ტრაქეიტის, ბრონქიტის და პნევმონიის მიზეზი.

ქსოვილურ სითხეებში გახსნილი ნაწილაკები ახდენენ გამაღიზიანებელ, ტოქსიკურ და ჰისტოპათოგენურ ზემოქმედებას, რაც საბოლოოდ ფილტვებში პნევმოსკლეროზის განვითარების მიზეზია.

ფილტვის ქსოვილის რეაქცია სხვადასხვა შემადგენლობის მტვერზე შეიძლება იყოს:

- ინერტული – პროგრესირებადი ფიბროზი, ასბესტოზი, სილიკოზი;

- ალერგიული – ეგზოგენური პნევმონიტი;

- ნეოპლასტიკური – ფილტვის სიმსივნე;

მტვრის ქიმიური შემადგენლობა განსაზღვრავს მის ბიოლოგიურ აქტივობას. ამ ნიშნით მტვერი შეიძლება იყოს ტოქსიკური და არატოქსიკური მოქმედების. ქრომის, ტყვიის, დარიშხანის მტვრის მოხვედრა ორგანიზმში იწვევს ადამიანის ჯანმრთელობასთან და სიცოცხლესთან შეუთავსებელ ნივთიერებების და უჯრედების წარმოქმნას.

მტვერი ახშობს კანის ფორებს და ხელს უშლის ორგანიზმის ნორმალურ თერმორეგულაციას. მტვერი იწვევს კანის დამწვრობებს, დერმატიტებს, ეგზემას და კანის სხვა დაავადებებს.

საწარმოო მტვერთან ბრძოლის ეფექტური მეთოდებია:

- საწარმოო პროცესების რაციონალიზაცია;

- საერთო და ადგილობრივი ევექტური ვენტილაციის ორგანიზაცია;

- ტოქსიკური ნივთიერებების შეცვლა არატოქსიკურით;

- საწარმოო პროცესების მექანიზაცია და ავტომატიზაცია;

- ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენება.

სათავსოს გარემოს დამტვერიანების შეფასებისათვის საჭიროა მტვრის მასის, ხარისხობრივი შემადგენლობის ცოდნა. ჰაერის მტვრიანობის განსაზღვრა ხდება წონითი, დათვლითი, ელექტრული, ფოტოელექტრული მეთოდებით.

აღნიშნულ ლაბორატორიულ სამუშაოში აღწერილია წონითი და დათვლითი მეთოდები.

წონითი მეთოდი დამყარებულია ჰაერის მოცულობის ერთეულში მტვრის მასის განსაზღვრაში. ამ მიზნით ხდება გარკვეული მოცულობის მტვრიანი ჰაერის გატარება წინდაწინ აწონილ სპეციალურ ფილტრში. ფილტრად გამოყენებულია ალონჟში მოთავსებული ჰიგროსკოპული და მინის ბამბა, უნაცრო ქაღალდი და სხვა.

გატარებული ჰაერის რაოდენობა განისაზღვრება რეომეტრის ჩვენების მიხედვით.

მტვრის კონცენტრაციის განსაზღვრა წარმოებს ფორმულით:

$$G = \frac{101325}{B} \cdot \frac{273+t}{293} \cdot \frac{P_2 - P_1}{\omega \cdot T}, \quad (2.1)$$

სადაც: B არის ატმოსფერული წნევა, კპა;

t - ჰაერის ტემპერატურა, $^{\circ}C$;

P_1 და P_2 -ფილტრის მასა ჰაერის გატარებამდე და გატარების შემდეგ, მგ;

ω - ფილტრზე გატარებული ჰაერის სიჩქარე, ლ/წთ;

T - ჰაერის გატარების დრო, წთ.

მიღებული შედეგები შეგვაქვს 2.1 ცხრილში

წონითი მეთოდის ნაკლად მიჩნეულია ის, რომ ეს მეთოდი არ იძლევა წარმოდგენას მტვრის ხარისხობრივ მახასიათებლებზე, რის გამოც შეუძლებელი ხდება დამტკვერიანების სრული ჰიგიენური შეფასება.

ცხრილი 2.1

ცდის №	სიჩქარის აღწერილობა	საოქსიგენო პარამეტრები, °C	წნევა, მმ.ვ.სუ.სუ.	ფილტვის წონა პაერის ბატარეაზე, მგ	ფილტვის წონა პაერის ბატარეების შემდეგ, მგ	დაბკერილი მტერის წონა, მგ	ცდის ჩატარების ხანგრძლივობა, წთ	მანომეტრის ჩვენება	პაერის შეჭვის მოცულობითი სიჩქარე ნომოგრამით, ლ/წთ	გატარებული პაერის რაოდენობა, ლ	ტერის კონტენტრაცია, მგ/მ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

დათვლითი მეთოდის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ ის იძლევა საშუალებას მივიღოთ მონაცემები 1 სმ³ ჰაერში მტერის ნაწილაკების ზომებზე, დისპერსიულობის ხარისხზე და რაოდენობაზე. ნაწილაკების რაოდენობის დათვლა წარმოებს მიკროსკოპის საშუალებით, ამიტომ მტერს წინასწარ აგროვებენ მინაზე. მტერის მინაზე დაგროვებისათვის მტერიან ჰაერს ატარებენ სპეციალურ ხელსაწყოში – აღმრიცხველში. ხელსაწყო შედგება დამნოტივებელი მილის, ჰაერის ტუმბოს და სალექცი კამერისაგან, რომელიც უერთდება ტუმბოს. ტუმბოს საშუალებით გამოსაკვლევი ჰაერი შედის დამნოტივებელ მილში, რომელშიც დაფენილია დასველებული ფილტვის ქალაღდი. ჰაერი გაივლის დამნოტივებელ მილს, ხვდება

დრეწოში და გადადის კამერაში. კამერაში ჰაერის სწრაფად გაფართოების გამო მისი ტემპერატურა მცირდება და ტენი კონდენსირდება მტვრის ნაწილაკებზე. მტვრის ნაწილაკები ეჯახება გადამხურავ მინას და ილექება მასზე. ცდის შედეგები შეგვაქვს 2.2 ცხრილში.

მტვრის ნაწილაკების რაოდენობის ანგარიში 1 სმ³ ჰაერში წარმოებს ფორმულით:

$$X = \frac{a \cdot l}{d \cdot V \cdot n}, \quad (2.2)$$

სადაც: a არის მტვრის ნაწილაკების რაოდენობა ზოლში (საშუალო 3 ზოლიდან);

l -ბილიკის სიგრძე 1სმ – 10000 მკ;

d -ზოლის დანაყოფის ფასი (100 მკ);

V -ჰაერის მოცულობა დგუშის ერთ მუშა სვლაზე შეწოვის დროს (50 სმ³);

n - დგუშის მუშა სვლათა რაოდენობა.

ცხრილი 2.2

ცდის №	სინჯის აღების ადგილი	ზოლის დანაყოფის ფასი	მიკროსკოპის ქვეშ მტერის ნაწილაკების რაოდენობა			სამი ზოლის საშუალო მნიშვნელობა	პაერის მოცულობა დგუშის ერთ სედაზე, სმ ³	დგუშის სედათა რაოდენობა	პაერის ჯაბური მოცულობა, სმ ³	მტერის ნაწილაკების რაოდენობა 1სმ ³ პაერში
			I ზოლი	II ზოლი	III ზოლი					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

რესპირატორის ეფექტურობის კვლევა

მიღებული მტერის კონცენტრაციის და მისი ზ.დ.კ-ის მონაცემების საფუძველზე ვახდენთ რესპირატორის ტიპის შერჩევას (ცხრილი 2.4).

შერჩეული რესპირატორით ჰაერში მტერის გაწმენდის ეფექტურობის დადგენისათვის მას ვაერთებთ მტერიანი ჰაერის გამომავალ მილთან. აღონქში ვათავსებთ წინდაწინ აწონილ ფილტრს. გარკვეული დროის განმავლობაში ვახდენთ მტერიანი ჰაერის გატარებას რესპირატორში. მტერის კონცენტრაციის

გამოთვლა წარმოებს ფორმულა 2.1 და 2.2-ის მიხედვით. მიღებულ შედეგებს ვადარებთ ზ.დ.კ-თან.

რესპირატორით პაერის გაწმენდის ეფექტურობას ვსაზღვრავთ ფორმულით:

$$\Theta = 100 \cdot \frac{(G_1 - G_2)}{G_1}, \% \quad (2.3)$$

სადაც G_1, G_2 არის მტვრის კონცენტრაცია რესპირატორამდე და რესპირატორის შემდეგ, მგ/სმ³.

მტვრის კონცენტრაციის გაზომვის შედეგები შეგვაქვს 2.3 ცხრილში

ცხრილი 2.3

პარამეტრები	გატარებული პაერის სიჩქარე, ლ/წთ	პაერის გატარების ხანგრძლივობა, წთ	ფილტრის მასა, მგ		პაერის ტემპერატურა, °C	ატმოსფერული წნევა, კპა	მტვრის კონცენტრაცია, მგ/სმ ³	ზ.დ.კ მგ/წ
			P ₁	P ₂				
რესპირატორის გარეშე								
რესპირატორით								
გაწმენდის ეფექტურობა								

ცხრილი 2.4

რესპირატორების მახასიათებლები

რესპირატორის მარკა	ნივთიერებები, რომლისგანაც იცავს რესპირატორი	ნივთიერებების კონცენტრაცია	რესპირატორის მასა, გრ
ШБ-1 Лепесток-200	მაღალ და საშუალოდისპერსიული აეროზოლები	400 მგ/მ ³ -მდე	120
ШБ-1 Лепесток-500	საშუალო და უხეშდისპერსიული აეროზოლები	-	120
КАМА-200	მაღალ და საშუალოდისპერსიული აეროზოლები	-	140
У-2К	საშუალო და უხეშდისპერსიული აეროზოლები	-	160
Астра-2	-	-	220
РПА-73	პოლიდისპერსიული აეროზოლები	1000 მგ/მ ³ -მდე	200
РПГ-67	ტოქსიკური აირები	10 ზ.დ.კ-მდე	260
РУ-60М	ტოქსიკური აირები	1000 მგ/მ ³ -მდე	350
Лепесток-1	ვერცხლისწველის ორთქლი და აეროზოლები	400 მგ/მ ³ -მდე	150
Лепесток-В	აირები და აეროზოლები	1000 მგ/მ ³ -მდე	170
სამრეწველო აირწინაღი	ტოქსიკური აირები და აეროზოლები	1000 მგ/მ ³ -მდე	202

ლაბორატორიული სამუშაო №3

ვიბრაციის გამოკვლევა

სამუშაოს მიზანი: ვიბრაციის პარამეტრებისა და ვიბროიზოლაციის ეფექტურობის შეფასება.

ზოგადი ცნობები

დრეკადი სხეულების რხევას ვიბრაცია ეწოდება. წარმოებაში რხევების წყაროა მანქანები ან მისი ნაწილები, ელექტრო და პნევმოელექტრული მუშა ხელსაწყოები.

ვიბრაციის ნორმირება ხდება გოსტ. 12.10.12-91, რომლის მიხედვითაც ანსხვაებენ ორი სახის ვიბრაციას: საერთო და ლოკალური.

ვიბრაცია არის საერთო, თუ იგი მოქმედებას ახდენს ადამიანის მთელ ორგანიზმზე (როდესაც ადამიანი იმყოფება ვიბრირებულ ზედაპირზე, მიწის, იატაკის, კედლების, რხევების შემთხვევაში და ა.შ).

ლოკალურ ვიბრაციას ადამიანი განიცდის მაშინ, როცა რომელიმე კიდურით ეხება მანქანის ან ხელსაწყოს ვიბრირებულ ზედაპირს.

ვიბრაციის ხანგრძლივი მოქმედება უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე: იწვევს ადამიანის სისხლძარღვთა სპაზმს; კანის მგრძობიარობის შეცვლას,

კუნთების ატროფიას, ძვალ-სახსრების დაავადებასა და ვეგეტატიური ნერვული სისტემის მოშლას.

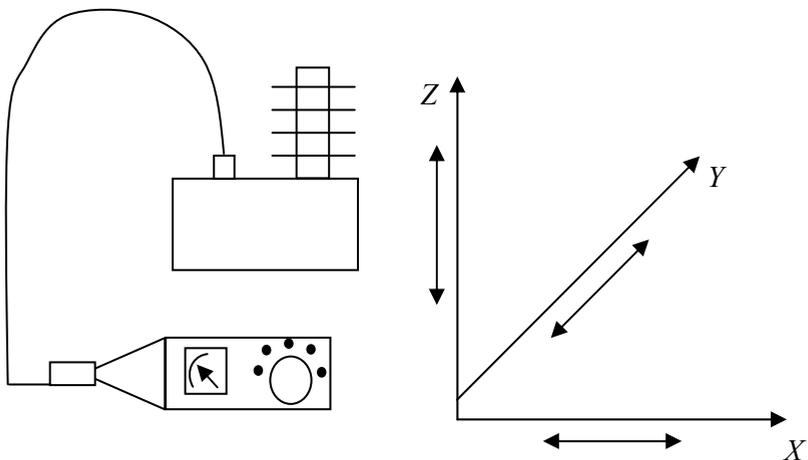
ავადმყოფური მოვლენების ერთობლიობას ვიბრო დაავადება ეწოდება. ვიბრაციის გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე დამოკიდებულია მისი მოქმედების ხანგრძლივობაზე.

არსებობს ვიბრაციის შემცირების შემდეგი მეთოდები: ვიბრაციის შემცირება თვით ხელსაწყოში, ვიბრაციის დინამიკური ქრობა, ვიბრაციის შთანთქმა და ვიბროიზოლაცია.

ამ მეთოდებიდან პრაქტიკაში ყველაზე გავრცელებულია ვიბროიზოლაციის მეთოდი.

ამოცანაში რხევითი პროცესების შემცირების მიზნით ვიყენებთ ვიბროიზოლაციას.

ვიბრაციის გაზომვა სამუშაო ადგილზე ხდება სტანდარტის გოსტ 12.1.034-81 მიხედვით. გაზომვები უნდა ჩატარდეს X, Y და Z ღერძებისათვის.



ნახ. 3.1 ვიბრაციის გაზომვის ღერძები

ვიბრაცია ფასდება რხევის სიხშირის, სიჩქარისა და ვიბროსიჩქარის დონის მიხედვით.

ამპლიტუდა და რხევის სიხშირე იზომება ვიბროგრამის მიხედვით. ამპლიტუდას გამოვიანგარიშებთ ფორმულით:

$$A = n \cdot d, \text{ მმ} \quad (3.1)$$

სადაც: n არის გაორკეცებული ამპლიტუდის სიდიდე;

d - გადამევაანი კოეფიციენტი (აიღება ცხრილებიდან);

რხევის სიჩქარეს განვსაზღვრავთ ფორმულით:

$$V = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot A, \text{ მ/წმ} \quad (3.2)$$

სადაც: V არის რხევათა სიჩქარე, მ/წმ;

f - რხევათა სიხშირე, რხევა/წმ-ში ($f = 50$ ჰც);

A - ამპლიტუდა, მ.

ვიბრაციის სიჩქარის რიცხობრივი მნიშვნელობა (დბ) გამოითვლება ფორმულით:

$$L_v = 20 \lg \frac{V}{5 \cdot 10^{-8}}, \text{ დბ} \quad (3.3)$$

სადაც: $5 \cdot 10^{-8}$ მ/წმ სიდიდე შეესაბამება 1000 ჰერცისათვის სმენადობის ზღურბლზე რხევით სიჩქარეს, როდესაც ბგერითი წნევა ტოლია $2 \cdot 10^{-5}$ ნ/მ².

აღამიანზე ადგილობრივი ვიბრაციის ზემოქმედების შეფასებისას ვსარგებლობთ ვიბრაციის პარამეტრების დასაშვები სიდიდეებით.

გამოყენებული ხელსაწყოთა აღწერა

რხევის ამპლიტუდას ვზომავთ ხელსაწყოების კომპლექტით, რომელიც შედგება MB 22Γ ტიპის ინდუქციური გადამწოდისა და M 105 ვიბრაციული გაღვანომეტრისაგან.

ვაზომვის საზღვრებია 0-დან 1 მმ-მდე, სიხშირე 3-100 ჰერცი.

ინდუქციური გადამწოდი მაგრდება გამოსაცდელ ობიექტზე და სადენებით უერთდება ვიბრაციულ გაღვანომეტრს. რხევების ზემოქმედების შედეგად ინდუქციურ გადამწოდში აღიძვრება ემპ, როელიც

ზემოქმედებს რა ეიბრაციულ გალვანომეტრზე, სათანადოდ გადახრის ისარს.

ცხრილი 3.1

გაზომვის №	შესამოწმებელი ობიექტი	სამორტიზაციო ქვესადგვის სახე	სისუირგ. პერტი	ვიბრაციული გალვანომეტრის ჩვენება	ტარირების კოეფიციენტი	ამპლიტუდა, მმ	ვიბროსინქარე		ვიბროსინქარის დონე		
							$m/s^2 \cdot 10^{-2}$		დბ		
							ფაქტიური	ნორმით	ფაქტიური	ნორმით	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1											
2											

დასკვნა:

სამუშაოს ჩატარების თანამიმდევრობა

რხევის ძირითადი პარამეტრების გაზომვას ვაწარმოებთ შემდეგი თანამიმდევრობით:

1. დავაყენოთ გამოსაკვლევი ობიექტი (ვიბრატორი) ჰორიზონტალურ ზედაპირზე საამორტიზაციო საფენის გარეშე;

2. ავიღოთ ანათვალი (დბ), შევიტანოთ ორმაგი ამპლიტუდის სიდიდე ცხრილში 3.1;

3. დავაყენოთ გამოსაკვლევი ობიექტი (ვიბრატორი) საამორტიზაციო საფენზე;

4. ავიღოთ მეორე ანათვალი გალვანომეტრის სკალაზე და შევიტანოთ ცხრილში 3.1;

5. ცხრილიდან განვსაზღვროთ ვიბროსიქქარის და ვიბროსიქქარის დონის დასაშვები სიდიდეები და შევიტანოთ 3.1 ცხრილში.

6. (3.1), (3.2) და (3.3) ფორმულებით გამოვთვალოთ ამპლიტუდის, ვიბროსიქქარის და ვიბროსიქქარის დონის შესაბამისი მნიშვნელობები და შევიტანოთ ისინი 3.1 ცხრილში;

7. მიღებული სიდიდეები შევადაროთ ნორმებს და გადაკეთოთ სათანადო დასკვნა.

დანართი 3.1. ლოკალური ვიბრაციის ნორმირება ხდება ოქტავურ ზოლებში საშუალო გეომეტრიული

სისწორეებით 8, 16, 31.5, 63, 125, 250, 500 და 1000 ჰც.
 ნორმები დადგენილია 8 საათიანი სამუშაო ცვლისთვის.

დასაშვები ვიბროსიჩქარის ან ვიბროსიჩქარის დონის
 მნიშვნელობები მოყვანილია ცხრილში 3.2 X, Y და Z
 დერძებისათვის.

ცხრილი 3.2

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სისწორეები, ჰც	ლოკალური ვიბროსიჩქარის დასაშვები მნიშვნელობები	
	მ/წმ · 10 ⁻²	დბ
8	2,8	115
16-1000	1,4	109

ლაბორატორიული სამუშაო №4

სამუშაო ადგილების აკუსტიკური მახასიათებლების გამოკვლევა

სამუშაოს მიზანი: მუდმივი და არამუდმივი ხმაურის დონის გაზომვა, ბგერის ექვივალენტური დონის განსაზღვრა და ბგერათსაიზოლაციო ეკრანების ეფექტურობის გამოკვლევა.

ზოგადი ცნობები

ხმაური არის სხვადასხვა ინტენსივობისა და სიხშირის ბგერების ერთობლივობა, რომლებიც უწყესრიგოდ იცვლებიან გარკვეული დროის განმავლობაში.

ხმაურის ხანგრძლივი ზემოქმედებისა და არასაკმარისი დასვენების შემთხვევაში, შესაძლებელია განვითარდეს სმენის ანალიზატორისა და გულსისხლძარღვთა სისტემის მდგრადი პათოლოგიური ცვლილებები, რომლებიც შემდგომში იწვევს სისხლის მიმოქცევის სისტემის დაავადებას და სმენის დაქვეითებას.

გარდა ამისა, ხმაური მოქმედებს ადამიანის რეაქციაზე, საერთო ფსიქიკურ მდგომარეობაზე. იწვევს

არასასიამოვნო შეგრძნებებს, სწრაფ დაღლილობას, რაც თავის მხრივ ზრდის დაშვებულ შეცდომებს.

ხმაურის მიერ გამოწვეული მოვლენებს გააჩნია კუმულაციის (დაგროვების) უნარი. ცვლილებები გროვდება ორგანიზმში და სულ უფრო მეტად მოქმედებს ნერვულ სისტემაზე.

ადამიანის ყური აღიქვამს ბგერებს სიხშირით 20-20000 ჰც. ვინაიდან ბგერის წნევის გაზომვა ძალიან ძნელია, ზომავენ ბგერის წნევის დონეს, დეციბელებში:

$$L_p = 20 \lg \frac{P}{P_0}, \text{ დბ,} \quad (4.1)$$

სადაც: P - ბგერის წნევაა, პა;

P_0 - ბგერის წნევა სმენადობის ზღვარზე ($P_0 = 2 \cdot 10^5$), პა.

ხმაურის ნორმირება ხდება (გოსტ 12.1.003-83) სპექტრალური და დროის მახასიათებლით.

დროის მახასიათებლის მიხედვით ხმაური შეიძლება იყოს მუდმივი და არამუდმივი.

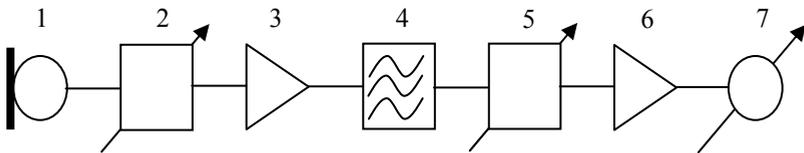
მუდმივი ხმაური რომლის ბგერის დონე 8-საათიანი სამუშაო დღის განმავლობაში იცვლება არაუმეტეს 5 დეციბელისა.

არამუდმივია ხმაური, რომლის ბგერის დონე 8-საათიანი სამუშაო დღის განმავლობაში იცვლება 5 დეციბელზე მეტი სიდიდით.

ორივე შემთხვევაში ხმაური იზომება „სიხშირის მახასიათებელზე“ „ნელა“.

გამოყენებული ხელსაწყო

ხმაურის გასაზომად გამოიყენება ხმაურსაზომი. ხმაურსაზომის ბლოკ-სქემა მოყვანილია ნახ. 4.1.



ნახ. 4.1. ხმაურსაზომის ბლოკ-სქემა: 1 – მიკროფონი; 2 და 5 საფეხურიანი გადამრთველები; 3 და 6 გამაძლიერებლები; 4 ფილტრები; 7 – საზომი ხელსაწყო “დროის“ მახასიათებლის ბლოკით

ამოცანა შედგება ორი ნაწილისაგან:

1. მუდმივი ხმაურის კვლევა

მუდმივი ხმაურის ნორმირება ხდება ზღვრულად დასაშვები სპექტრით ოქტავურ ზოლებში. დასაშვებია მუდმივი ხმაურის ბგერის დონის გაზომვა ხმაურსაზომის

სიხშირის მახასიათებელზე „ა“ და დროის მახასიათებელზე „ნელა“.

სამუშაოს ჩატარების თანამიმდევრობა:

1. გაზომეთ ბგერის დონე სამუშაო ადგილზე (დბა);
2. შეადარეთ ნორმებთან;
3. შეიტანეთ შედეგები ცხრილში 4.1;
4. დაწერეთ დასკვნა.

ცხრილი 4.1

ხმაურის წყარო	ბგერათსაიზოლაციო ეკრანის გარეშე			ბგერათსაიზოლაციო ეკრანით	
	ბგერის დონე სამუშაო ადგილზე (დბა)	ბგერის დასაშვები დონე სამუშაო ადგილზე (დბა)	ბგერის დასაშვები დონის გადაჭარბება (დბა)	ბგერის დონე სამუშაო ადგილზე (დბა)	ბგერის დასაშვები დონის გადაჭარბება (დბა)
ბურთულებიანი წისქვილი					

დასკვნა:

2. არამუდმივი ხმაურის კვლევა

არამუდმივი ხმაურის შემთხვევაში გამოითვლება ბგერის ექვივალენტური დონე, ფორმულით:

$$L_{\text{ს.კმკ}} = 10 \lg \frac{1}{T} \int_0^T \left(\frac{P_{\text{დ}}(t)}{P_0} \right)^2 dt, \text{ დბ} \quad (4.2)$$

სადაც: $P_s(t)$ - ბგერის წნევის მომდევნო მნიშვნელობა, პა;

P_0 - ბგერის წნევა სმენადობის ზღვარზე, პა;

T - ხმაურის მოქმედების დრო, ს.

თუ ცვლადების რიცხვი არის სასრული, ბგერის ექვივალენტური დონე შეიძლება გამოითვალოს ფორმულით:

$$L_{\text{ეკვივ}} = 10 \cdot \lg \left(\frac{t_1 \cdot \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} + t_2 \cdot 10^{\frac{L_2}{10}}}{t_1 + t_2} \right), \text{ დბ} \quad (4.3)$$

სადაც: t_1 და t_2 - ხმაურის წყაროს მუშაობის და შესვენების ხანგრძლივობა, წუთი.

L_1 და L_2 - სამუშაო ადგილზე ბგერის დონე ხმაურის წყაროს ჩართულ და გამორთულ მდგომარეობაში, დბა.

სამუშაოს ჩატარების თანამიმდევრობა

1. გაზომეთ ბგერის დონე სამუშაო ადგილზე ჩართული ხმაურის წყაროს შემთხვევაში, დბა;

2. გაზომეთ ბგერის ფონის დონე გამორთული ხმაურის წყაროს შემთხვევაში, დბა;

3. გაზომეთ ხმაურის წყაროს მუშაობის ხანგრძლივობა, წთ;

4. გაზომეთ ხმაურის წყაროს გამორთვების ხანგრძლივობა, წთ;

5. მიღებული შედეგები მოათავსეთ ცხრილში 4.2;

6. გამოთვალეთ ექვივალენტური ბგერის დონე;

7. დაწერეთ დასკვნა.

ცხრილი 4.2

ხმაურის წყარო	ბგერის დონე ჩართული ხმაურის წყაროს შემთხვევაში	ბგერის დონე გამორთული ხმაურის წყაროს შემთხვევაში	ხმაურის წყაროს მუშაობის ხანგრძლივობა, წთ	ხმაურის წყაროს გამორთვების ხანგრძლივობა, წთ	სამუშაო ადგილზე ექვივალენტური ბგერის დონე, დბა	სამუშაო ადგილზე დასაშვები ექვივალენტური ბგერის დონე, დბა	სამუშაო ადგილზე დასაშვები ექვივალენტური ბგერის დონის, გადაჭარბება, დბა

დასკვნა:

დანართი 4.1 სამუშაო ადგილზე დასაშვები ბგერის დონის და ექვივალენტური ბგერის დონის დასაშვები მნიშვნელობები (გოსტი 12.1.003.-83)

ცხრილი 4.3

№	სამუშაო ადგილები	ბგერის და ექვივალენტური ბგერის დონე, დბა
1	საკონსტრუქტორ ბიუროს სათავსები, კომპიუტერული სათავსები, ლაბორატორიები სადაც ხდება კვლევების შედეგების დამუშავება	50
2	მმართველ სათავსები, სამუშაო ოთახები	60
3	ლაბორატორიების სათავსები ექსპერიმენტის ნატარებისათვის	80
4	მუდმივი სამუშაო ადგილები და სამუშაო ზონები საწარმოო სათავსებში	85

ლაბორატორიული სამუშაო №5

ბუნებრივი განათების გამოკვლევა

სამუშაოს მიზანი: საწარმოს სათავსების ბუნებრივი მოთხოვნა და განათების ნორმების გაცნობა. სამუშაო ადგილების საჭირო განათებულობის განსაზღვრა.

5.1 ბუნებრივი განათება, ნორმირება და ანგარიში

ბუნებრივი განათება იქმნება მზის სხივური ენერჯიის საშუალებით. მზის სინათლის სპექტრი შეიცავს ადამიანისათვის სასარგებლო ულტრაიისფერ სხივებს და გააჩნია მაღალი დიფუზია, რაც სასარგებლოა მხედველობისთვის.

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

სათავსებში გვერდითი განათებით იქმნება განათების უთანაბრობა, ამიტომ ნორმირდება განათებულობის მინიმალური მნიშვნელობა e_{\min} მუშა

ზონის ფარგლებში ფანჯრიდან ყველაზე დაშორებული წერტილის მიხედვით, ხოლო ზედა და კომბინირებული განათებულობის შემთხვევაში საშუალო მნიშვნელობა $e_{საშ}$.

ბუნებრივი განათება მკვეთრად იცვლება დღის განმავლობაში ან წელიწადის დროების მიხედვით და დამოკიდებულია ცის კამარის მდგომარეობაზე, მეტეოროლოგიურ პირობებზე. ყველა ეს პირობა ართულებს სათავსებისათვის ბუნებრივი განათებულობის ნორმების დადგენას აბსოლიტურ ერთეულებში. ამიტომ ბუნებრივი განათების კრიტერიუმად მიღებულია ბუნებრივი განათებულობის კოეფიციენტი –ბ. გ. კ. რომელიც გვიჩვენებს, თუ რამდენჯერ მცირეა სათავსის შიგნით რომელიმე წერტილში არსებული განათებულობა, სათავსის გარეთ არსებულ განათებულობაზე. იგი გამოისახება პროცენტებით და გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$e = \frac{E_{შობ}}{E_{გარ}} \cdot 100\%, \quad (5.1)$$

სადაც $E_{შობ}$ არის სათავსის შიგნით რომელიმე წერტილში არსებული განათებულობა და; $E_{გარ}$ - სათავსის გარეთ, მთელი ცის კამარით შექმნილი

ჰორიზონტალური განათებულობა ლქ, რომელიც შიგა განათებულობასთან ერთად უნდა გაიზომოს.

5.2 ლუქსმეტრის აღწერილობა

განათებულობის გასაზომად და საკონტროლოდ იყენებენ ლუქსმეტრებს, რომელთა მოქმედების პრინციპი დამყარებულია ფოტოელექტრულ ეფექტზე. იგი შედგება ფოტოელემენტისა და განათებულობის ერთეულებით – ლუქსებით დაგრადუირებული მილიამპერმეტრისაგან. ფოტოელემენტზე სინათლის ნაკადის დაცემისას მის გამტარებაში წარმოიქმნება ფოტოდენი, რის გამოც ისარი გადაიხრება მუშა ზედაპირის განათებულობის პროპორციულად. ლუქსმეტრი დაგრადუირებულია ვარვარების ნათურებისათვის, ამიტომ ლუმინესცენციური ნივთიერებით შექმნილი განათებულობისა და ბუნებრივი განათებულობის გაზომვისას აუცილებელია გამოვიყენოთ შესწორების კოეფიციენტები: ბუნებრივი განათებულობისთვის - 0,8; დღის სინათლის ნათურებისათვის – 0,9; თეთრი სინათლის ნათურებისათვის – 1,1.

ლუქსმეტრებში გამოსაყენებლად უფრო მეტად გამოსადეგია სელენის ფოტოელემენტი, რადგან მისი სპექტრალური მგრძნობელობა ახლოსაა თვალის სპექტრალურ მგრძნობელობასთან.

განათებულობა 0-დან 100 ლქ-მდე დიაპაზონით იზომება უსაცმო ფოტოელემენტით. სხვადასხვა ტიპის საცმების გამოყენება მნიშვნელოვნად აფართოებს განათების გაზომვის დიაპაზონს, რომელიც აღწევს 100000 ლქ-მდე.

5.3 ლუქსმეტრის გამოყენების წესები

1. გაზომვის წინ საჭიროა: განვაღაგოთ გაღვანომეტრი ჰორიზონტალურად და ფოტოელემენტი მიუყურეთოთ მზომს მომჭერებზე აღნიშნული პოლარობის დაცვით;

2. გაზომვა უნდა დაეიწყოს ისე, რომ გადამრთველი დაყენებული იყოს ზღვარზე 100 ლქ. და ფოტოელემენტს გაკეთებული ჰქონდეს გარსაცმი (შუქფილტრი). თუ ისრის გადახრა 100 ერთეულზე ნაკლებია, მაშინ გადამრთველი უნდა გადავიყვანოთ ნაკლებ ზღვარზე, ხოლო განათებულობის შემცირებისას 5 ლუქსზე ნაკლებ მნიშვნელობაზე გადამრთველი უნდა გადავიყვანოთ 100 ლუქსის ზღვარზე და ფოტოელემენტს მოვსხნათ გარსაცმი;

3. განათებულობის გასაზომი სიდიდე ტოლია გადაზომილ დანაყოფთა რაოდენობის ნამრავლისა დანაყოფის ფასზე /სიდიდეზე/ და საჭიროების შემთხვევაში შემასწორებელ კოეფიციენტზე.

დანაყოფის ფასი /სიდიდე/ ტოლია განზომილების ზღვარის შეფარდებისა ხელსაწყოს შკალის დანაყოფის რიცხვთან. გარსაცმის (შუქფილტრის) გამოყენების შემთხვევაში მიღებული შედეგი უნდა გამრავლდეს გარსაცმის კოეფიციენტზე.

5.4 სამუშაოს შესრულების თანამიმდევრობა

1. გავზომოთ ერთდროულად განათებულობა სათავსის შიგნით და გარეთ;

2. განათების გაზომვას ვაწარმოებთ ფოტოელექტრონული ლუქსმეტრით;

3. მზომი (გალვანომეტრი) მოვათავსოთ ჰორიზონტალურად და მივუერთოთ ფოტოელემენტი;

4. ფოტოელემენტი საჭირო კუთხით მოვათავსოთ განათებულობის გაზომვის ადგილას;

5. გალვანომეტრის შკალაზე ისრის ჩვენების მიხედვით ავიღოთ ანათვალი;

6. შუქფილტრის გამოყენების შემთხვევაში მიღებული ანათვალი უნდა გამრავლდეს შუქფილტრის შთანთქმის კოეფიციენტზე;

7. ბუნებრივი განათებულობის გაზომვისას ლუქსმეტრის ჩვენებას ვამრავლებთ ხელსაწყოს შემასწორებელ კოეფიციენტზე $K = 0,8$;

8. გამოვთვალოთ ბუნებრივი განათებულობის კოეფიციენტი ფორმულით;

9. შევადაროთ მიღებული ბ.გ.კ. მნიშვნელობა ნორმებს და მივიღოთ სათანადო დასკვნა;

10. სამუშაოს შესრულების შემდეგ შევიტანოთ მონაცემები ცხრილში 5.1.

ცხრილი 5.1

	1	ანათვალის რიგი	
	2	სათავის დასახელება ან ანათვალის აღების ადგილი	
	3	განსახვევებელი ობიექტის მინიმალური ზომები მმ	
	4	სამუშაოს დახასიათება სიზუსტის ხარისხის მიხედვით	
	5	მხედველობითი მუშაობის თანრიგი	
	6	ნორმა	e ბ.გ.კ. %
	7	ფაქტიური	

$$e = \frac{E_{\text{მიბ.}}}{E_{\text{გარ}}} \cdot 100\%, \quad (5.1)$$

$$e_6 = e_{\text{ფ}} \cdot m \cdot c \quad (5.2)$$

c - მზიანობის კოეფიციენტი $m = 0,8$;

m - სასინათლო კლიმატის კოეფიციენტი $c = 0,9$.

დასკვნა:

საწარმოო სათავსები საჭირო ბუნებრივი განათებულობის ხარისხის მიხედვით იყოფა 8 თანრიგად, რომელიც მოცემულია სამშენებლო ნორმებში: სსწ და ნ 23.05.95. ამ ნორმების მიხედვით ბ.გ.კ-ის ნორმებსა და სათავსთა თანრიგებად დაყოფა წარმოებს სამუშაოს სახისა და საჭირო სიზუსტის ხარისხის მიხედვით.

ცხრილი 5.2

მხედველობითი მუშაობის თანრიგი	შესასრულებელი სამუშაოს დახასიათება		ბ.გ.კ ე მნიშვნელობები პროცენტებში	
	მხედველობითი მუშაობის სიზუსტის ხარისხის მიხედვით	განსახელებული ობიექტის მინიმალური ზომები, მმ	ზედა და კომპინირებული განმათებისას	გვერდითი განათებისას
I	უმაღლესი სიზუსტის	0,15-ზე ნაკლები	10	3,5
II	აღლიან მაღალი სიზუსტის	0,15-დან 0,3	7	2,5
III	მაღალი სიზუსტის	0,3-0,5	5	2
IV	საშუალო სიზუსტის	0,5-1	4	1,5
V	მცირე სიზუსტის	1-5	3	1
VI	უხეში სამუშაოები	5-ზე მეტი	2	0,5
VII	ცხელ საამქროებში თვითმნათ მასალებთან და საგნებთან მუშაობა	0,5-ზე მეტი	3	1
VIII	საწარმოო პროცესების მიმდინარეობის საერთო დაკვირვება	-	1	0,3

ბ.გ.კ-ის ნორმირებული მნიშვნელობა ნაგებობის ადგილმდებარეობის გათვალისწინებით განისაზღვრება ფორმულით:

$$e_6 = e \cdot m \cdot c \quad (5.2)$$

e - არის ბ.გ.კ-ის მნიშვნელობა %-ობით;

m - რაიონის სასინათლო კლიმატის კოეფიციენტი;

c - რაიონის მზიანობის კოეფიციენტი $c = 0,9$.

ამ კოეფიციენტების მნიშვნელობები მოცემულია სსწ და ნ 23.05.95.

ლაბორატორიული სამუშაო №6

ხელოვნური განათების გამოკვლევა

სამუშაოს მიზანი: ხელოვნური სინათლის წყაროთი სამუშაო ადგილების განათებულობის გამოკვლევა, საწარმოო სათავსების განათებისადმი წაყენებული მოთხოვნები, განათების ნორმების გაცნობა.

6.1 ხელოვნური განათება

სამუშაოს მიზანი: ხელოვნური სინათლის წყაროთი სამუშაო ადგილების განათებულობის გამოკვლევა, საწარმო სათავსთა განათებისადმი წაყენებული მოთხოვნები, განათების ნორმების გაცნობა.

წინასწარი ცნობები

სამუშაო ადგილების რაციონალური განათება აუმაღლებს შრომის პირობებს, უზრუნველყოფს შრომის უსაფრთხოებას, შრომის ნაყოფიერების ზრდას და წარმოებული პროდუქციის ხარისხს.

საწარმოო სათავსთა განათება უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

1. უზრუნველყოს ყოველ სამუშაო ადგილზე დასამუშავებელი დეტალებისა და მუშა ზედაპირების თანაბარი და საკმარისი განათებულობა.

2. არ იწვევდეს მუშა ზედაპირზე მკვეთრი ჩრდილების წარმოშობას, თვალისმომჭრელ დამაბრმავებელ მოქმედებას.

3. იყოს ეკონომიური და უსაფრთხო;

4. საწარმოებში მუშაობის უსაფრთხო პირობების უზრუნველყოფისა და მაღალი შრომის ნაყოფიერების მისაღწევად საწარმოო სათავსებისა და ცალკეული სამუშაო ადგილების განათება უნდა იყოს საკმარისი და თანაბარი, იგი უნდა ქმნიდეს მაქსიმალურად დიდ კონტრასტს განსახილველ ობიექტსა და საერთო ფონს შორის. ხელოვნურ განათებას უნდა ჰქონდეს, სინათლის ნაკადის აუცილებელი სპექტრული შემადგენლობა, განათების დიფუზიურობა.

ცალკეული ზედაპირების განათებულობა განისაზღვრება შემდეგი ფაქტორების გათვალისწინებით:

1. განსახილველი საგნის ზომები – რაც მცირეა საგანი, მით მეტი უნდა იყოს განათებულობა;
2. საგნებიდან თვალეებამდე მანძილი;
3. ზედაპირის სინათლის არეკვლის კოეფიციენტი – თეთრი ზედაპირი მნიშვნელოვნად მეტ სინათლეს აირეკლავს, ვიდრე შავი;
4. დასამუშავებელ დეტალებსა და საერთო ფონს შორის კონტრასტი – რაც უფრო მცირეა კონტრასტი, მით მეტი განათებულობაა საჭირო.

6.2 ხელოვნური განათება, ნორმირება და ანგარიში

ისეთი შენობებისათვის, სადაც არ არის საკმარისი ბუნებრივი განათება გათვალისწინებულია ე.წ. შეთავსებული განათება ან ხელოვნური განათება, რომელიც სორციელდება სანათი ხელსაწყოების გამოყენებით.

სანათი ხელსაწყოები შესდგება სპეციალური არმატურისა და სინათლის წყაროსაგან (ელექტრონული ნათურებისგან), რომლებიც წარმოიქმნება ლუმინისცენტრიური ან თბური გამოსხივების პრინციპზე.

თბური ანუ ვარვარი ნათურა იძლევა სინათლეს მასში მოთავსებული ვოლფამის ძაფით 2400-3000 – მდე გაგარვარების შედეგად. იგი ხასიათდება მცირე მარგი ქმედების კოეფიციენტით, რადგან ელექტროდენის უმეტესი ნაწილი იხარჯება უხილავი სითბური ენერჯიის გამოსხივებაზე. შუქგაცემა არ აღემატება 20 ლმ/ვტ, მუშაობის (ნათების ხანგრძლივობა) 800-1000 სთ. ნათურების ძირითადი მახასიათებლები რეგლამენტირებულია სახელმწიფო სტანდარტებში 2239-79 „ზოგადი დანიშნულების ვარვარების ნათურები. ტექნიკური პირობები“ და სახელმწიფო სტანდარტებში 19190-84 „ელექტრული ნათურები. ზოგადი ტექნიკური პირობები“.

ვარვარების ჰალოგენური ნათურები ვოლფრამის ძაფთან ერთად შეიცავს კოლბაში ამა თუ იმ ჰალოგენის ორთქლს, რომელიც მაღლა სწევს ძაფის გავარვარების ტემპერატურას და ზრდის ნათურების შუქგაცემას 30 ლმ/ვტ-მდე და მუშაობის ხანგრძლივობას 3000 სთ-მდე.

გაზგანმუხტვის ნათურებში სინათლის მისაღებად იყენებენ ელექტროლუნიმესცენციას – გამოსხივებას ელექტრონული განმუხტვისას ლითონის ორთქლისა და გაზების გარემოში.

ლუმინესცენციური ნათურა წარმოადგენს გამჭვირვალე მინის მილს, რომლის ბოლოებში მოთავსებულია ვოლფრამის ძაფის ელექტროდები. მილიდან ჰაერი ამოტუმბულია და შეყვანილია მცირე წნევის არგონი და ვერცხლისწყლის პატარა წვეთი. მილის შიგა ზედაპირი დაფარულია ლუმინოფორით – თუთიის, მაგნიუმის, კალციუმის, კადმიუმის და სხვა ლითონების გოგირდოვანი შენაერთებით.

ხელოვნური განათება თავისის დანიშნულების მიხედვით არის: მუშა, მორიგე, ავარიული, საევაკუაციო, სადარაჯო (დაცვის), სარეკლამო განათება.

მუშა განათება განკუთვნილია სამუშაოს ნორმალურად წარმოებისათვის აუცილებელი პირობების შესაქმნელად, აგრეთვე შენობების და ტერიტორიების ნორმალური ექსპლუატაციისათვის.

ავარიული განათება გათვალისწინებულია მუშა განათების უეცარი გამორთვის შემთხვევაში მუშაობის გასაგრძელებლად, როდესაც მუშა განათების გამორთვამ შეიძლება გამოიწვიოს აფეთქება, ხანძარი, მოწამვლა ან საწარმოს ნორმალური სამუშაო რეჟიმის დარღვევა. ავარიული განათების მოწყობის მიზნით საერთო განათების ლამპარების გარკვეული ნაწილი იკვებება ავტონომიური კვების წყაროს საშუალებით და ძირითადი (მუშა) განათების გამორთვის შემთხვევაშიც განაგრძობენ ნათებას. ავარიული განათების სანათები უნდა განსხვავდებოდეს მუშა განათების სანათებისაგან სახეობით, ზომით ან უნდა გააჩნდეს სპეციალური ნიშნები. ავარიული განათების დროს განათებულობა არ უნდა იყოს მუშა განათების 5%-ზე ნაკლები.

საევაკუაციო განათება იქმნება ხალხის საევაკუაციოდ ავარიული სიტუაციების დროს. ამ დროს განათებულობა სათავსის შინით უნდა შეადგენდეს 0,5 ლქ-ს, ხოლო ღია ტერიტორიაზე – 0,2 ლქ-ს.

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

საერთო განათება არის თანაბარი და ლოკალიზებული. საერთო თანაბარი განათების სისტემა ეწოდება ისეთ სისტემას, როლის დროსაც ლამპარები განლაგებულია სათავსის ზედა ნაწილში და თანაბრად

ანათებს მთელ სათავსს; სათავსში ქმნის ერთნაირი სინათლის ფონს. ასეთი სისტემა მიიღება ერთი და იმავე ტიპისა და სიმძლავრის ნათურების იატაკიდან ერთსა და იმავე სიმაღლეზე განლაგებით. საერთო ლოკალიზებული განათება გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც საჭიროა სამუშაო ადგილების ფიქსირება. ასეთ შემთხვევაში ლამპარები განაწილებულია არათანაბრად უშუალოდ გასანათებელი ობიექტის თავზე ნათურების სიმძლავრის და რაოდენობის გაზრდით.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ლამპარები სინათლის ნაკადს კონცენტრირებას უკეთებენ უშუალოდ ერთ რომელიმე სამუშაო ადგილზე, მიიღება ადგილობრივი განათების სისტემა.

კომბინირებული განათება ეწოდება ისეთ სისტემას, რომლის დროსაც სამუშაო ადგილზე ერთდროულად მოქმედებს საერთო განათებისა და ადგილობრივი განათების სისისტემები. ამ შემთხვევაში საერთო განათების სანათებისაგან ზედაპირების განათებულობა უნდა შეადგენდეს ნორმირებული კომბინირებული განათების არანაკლებ 10%-ს. ამასთან, ლუმინესცენციური ნათურების გამოყენებისას იგი უნდა იყოს არანაკლებ 150 ლუქსისა და ვარვარების ნათურის გამოყენებისას არანაკლებ 50 ლუქსისა.

ხელოვნური განათების ნორმირება წარმოებს სამუშაო ზედაპირების განათებულობის ნომინალური დონეების, მხედველობითი მუშაობის სიზისტის, ობიექტსა და ფონს შორის კონტრასტის, ფონის სინათლოვნების, განათების სისტემისა და გამოყენებული ნათურების ტიპისა და რაოდენობის მიხედვით.

ფონი ითვლება მუქად, როდესაც ზედაპირის არეკვლის კოეფიციენტი (ρ) $\rho < 0,2$, საშუალოდ $0,2 < \rho < 0,4$, ფონი ნათელია თუ $\rho > 0,4$.

კონტრასტი (K) განსხვავებული ობიექტისა ფონთან ითვლება მცირედ, თუ $K < 0,2$; საშუალოდ, თუ $0,2 < K < 0,5$; დიდია, როდესაც $K > 0,5$.

სამრეწველო საწარმოთა განათების ნორმები მოცემულია ცხრილებში, სადაც მხედველობითი მუშაობის ყველა სახე, განსხვავებული ობიექტი უმცირესი ზომების მიხედვით დაყოფილია თანრიგებად.

თითოეული თანრიგი თავის მხრივ იყოფა 4 ქვეთანრიგად ფონის სინათლოვნების ხარისხის მიხედვით და განსხვავებული დეტალისა და ფონს შორის კონტრასტის მიხედვით.

დროის განმავლობაში ღამპარის შუქგაცემის გაუარესების კომპენსირების მიზნით ყველა ანგარიშში

შეიყვანება ნორმებით დაწესებული მარაგის კოეფიციენტი.

ლაბორატორიული სამუშაოს შესასრულებლად საჭიროა აიგოს მოცემული ლამპარისთვის ერთნაირი განათებულობის მრუდები, დადგინდეს განსხვავებული ობიექტის მინიმალური ზომები, კონტრასტი ობიექტისა ფონთან და ფონის სინათლოვნება. შეირჩეს განათებულობის სისტემა. განისაზღვროს სამუშაოს თანრიგი და ქვეთანრიგი. შეირჩეს ლამპარის ტიპი და მისი ჩამოკიდების მინიმალური სიმაღლე.

ადგილობრივი განათების ლამპარის მოთავსების კოორდინატები შეირჩეს აგებული იზოლუქსების საშუალებით იმ ოპერაციისათვის, რომლისთვისაც შედგება განათებულობის დარგობრივი ნორმები.

ლამპარის კოორდინატები განისაზღვრება სამუშაოს ზედაპირების საჭირო განათებულობისა და ერთნაირი განათებულობის მრუდების საშუალებით.

ყოველ იზოლუქსს აქვს წერტილი, რომელშიც მისი მხები ვერტიკალურია, აღნიშნული წერტილი განსაზღვრავს ჩამოკიდების ხელსაყრელ სიმაღლეს „*n*“, მოცემული ჰორიზონტალური მანძილისათვის „*d*“, რადგან გრაფიკზე მის ქვევით ან ზევით გადაადგილება იძლევა შემცირებულ განათებულობას.

6.3. ხელოვნური განათება, ნორმირება და ანგარიში

1. განათებულობის გასაზომად ვსარგებლობთ ლუქსმეტრით;

2. სამუშაოს ჩატარებისას გარეშე სინათლის წყაროსაგან დაცვის მიზნით სათავსი უნდა იყოს დაბნელებული;

3. სამუშაოს ვასრულებთ სტენდზე, რომელიც შედგება ჰორიზონტალურ ზედაპირზე (მაგიდაზე) დამაგრებული საზომსახაზავიანი ვერტიკალური დგარისაგან, რომლებზეც დატანილია საზომი შკალა დანაყოფის ფასით 2 დეციმეტრი, გაზომვის დიაპაზონი 0-დან 12 დმ-მდე.

4. ვერტიკალურ დგარზე დამაგრებულია მოძრავი ბჯენი, რომლის საშუალებით შესაძლებელია ლამპარის ჩამოკიდების სიმაღლის ცვლა;

5. კვიდებთ ლამპარს 2 დმ სიმაღლეზე;

6. ფოტოელემენტს ვათავსებთ მაგიდაზე აღნიშნულ „0“ წერტილში. ლუქსმეტრის გადამრთველს გაყენებთ ზღვარზე 100 ლუქსი. განათებულობის გაზომვას ვიწყებთ საცმის (შუქფილტრის) გამოყენებით. თუ ისრის გადახრა არ აღემატება 10 დანაყოფს გადამრთველს გადავრთავთ ნაკლებ ზღვარზე.

7. ანალოგიურად ვზომავთ წერტილებში 2, 4, 6, 8, 10, 12 მდ. მიღებული შედეგები შეგვაქვს ცხრილში.

8. შეეცვალოთ ლამპარის ჩამოკიდების სიმაღლე, ავწიოთ იგი 2 დმ-ით მაღლა და გავზომოთ განათებულობა კორიზონტალური მზომი სახაზავის იმავე წერტილებში. ანალოგიურად ვაწარმოთ განათებულობის გაზომვა ლამპარის ჩამოკიდების სიმაღლის „ჩ“ 6, 8, 10, 12 წერტ. მიღებული შედეგები შეგვაქვს ცხრილში 6.1.

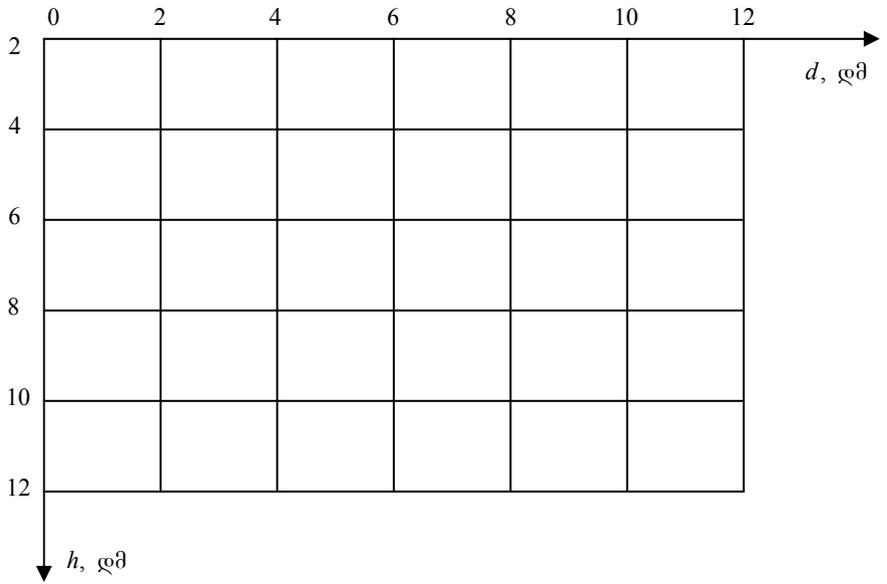
მიღებული მონაცემების საფუძველზე ვაგებთ იზოლუქსს (ერთნაირი განათებულობის მრუდი).

გრაფიკის ბადეზე საძიებელი იზოლუქსის წერტილები მოინახება ინტერპოლაციით. თანაბარი განათებულობის წერტილები უერთდება ერთმანეთს მრუდებით.

ცხრილი 6.1

გაზომილი განათებულობა

ლამპარის ჩამოკიდების სიმაღლე „ჩ“ დმ.	კორიზონტალური მანძილი „d“ დმ.						
	0	2	4	6	8	10	12
2							
4							
6							
8							
10							
12							



ცხრილი 6.2

1	სათესის დასახელება		
2	სამუშაოს ან ნორმირებული ოპერაციის დასახელება		
3	მხედველობითი მუშაობის დახასიათება და განსახსნავებელი ობიექტის მინიმალური ზომები მმ		
4	ფონის სინათლეულება		
5	კონტრასტი დეტალსა და ფონს შორის		
6	სამუშაოს თანრიგი და ქვეთანრიგი		
7	საერთო განათების სისტემა		
8	სულ	კომბინირებული განათების სისტემა	ლუმინესცენციური ნათურების განათება
9	აქედან რეკომენდირებული საერთო განათებისათვის ≥ 100 ლუქსი		
10	საერთო განათების სისტემა		
11	სულ	კომბინირებული განათების სისტემა	ვარვარა ნათურებით განათება
12	აქედან რეკომენდირებული საერთო განათებისათვის ≥ 50 ლუქსი		
13	რომელ სიბრტყეში ნორმირდება განათება		
14	რეკომენდირებული ღამპარი საერთო განათებისათვის. მისი ჩამოკიდების მინიმალური სიმაღლე		
15	მარაგის კოეფიციენტი		
16	მუშაობის გასაგრძელებლად ავარიული განათების ნორმა $\geq 5\%$ მთლიანი განათების		
17	ვეაკუაციისათვის ავარიული განათების ნორმა, 0,3 ლუქსი		
18	ადგილობრივი განათება, ლუქსი		
19	ადგილობრივი ღამპარის მოთავსების კოორდინატები		
20	შენიშვნა		

საწარმოო სათავსებში შედაბრების განათებული ნორები

ცხრილი 6.3

სამუშაოთა დახასიათება სიზუსტის ხარისხის მიხედვით და განსხვავებული რიგების მინიმალური ზომები მმ		მხედველი ბითი მუშაობის თანრიგი	ჯანსაღი	კონტრასტი ფონთან	ფონის დახასიათება	მინიმალური განათებულობა ლუქებში			
						გაზიანებული ნათურები		ეარგარა ნათურები	
						კომბინირებული განათების სისტემა	საერთო განათების სისტემა		საერთო განათების სისტემა
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
უმადლისი სიზუსტის 0,15-ზე ნაკლები	I	ა	მცირე	მუქი		5000	1500	4000	300
		ბ	მცირე საშუალო	საშუალო მუქი		4000	1250	3000	300
		გ	მცირე საშუალო დიდი	ნათელი საშუალო მუქი		3000	1000	2000	300
		დ	საშუალო დიდი	ნათელი საშუალო		1500	400	1250	300

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ძალიან მაღალი სიზუსტის 0,15-დან 0,3-მდე	II	ა	შტორე	მუქი	4000	1250	3000	300
		ბ	შტორე საშუალო	საშუალო მუქი	3000	750	2000	300
		გ	შტორე საშუალო ღარი	ნათელი საშუალო მუქი	2000	500	1500	300
		დ	საშუალო ღარი ღარი	ნათელი ნათელი საშუალო	1000	300	750	200
მაღალი სიზუსტის 0,3-დან 0,5-მდე	III	ა	შტორე	მუქი	2000	500	1500	300
		ბ	შტორე საშუალო	საშუალო მუქი	1000	300	750	200
		გ	შტორე საშუალო ღარი	ნათელი საშუალო მუქი	750	300	600	200
		დ	საშუალო ღარი ღარი	ნათელი ნათელი საშუალო	400	200	400	15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
საშუალო სიზუსტით 0,1-დან 1,0-მდე	IV	ა	მცირე საშუალო	მუქი	750	300	600	200
		ბ	მცირე საშუალო	საშუალო მუქი	500	200	500	150
		გ	მცირე საშუალო დიდი	ნათელი საშუალო მუქი	400	150	400	100
		დ	საშუალო დიდი	ნათელი ნათელი საშუალო	300	150	300	100
მცირე სიზუსტის 1-დან 5-მდე	V	ა	მცირე	მუქი	300	200	300	150
		ბ	მცირე საშუალო	საშუალო მუქი	200	150	200	100
		გ	მცირე საშუალო დიდი	ნათელი საშუალო მუქი	150	100	100	50
		დ	საშუალო დიდი	ნათელი ნათელი საშუალო	100	100	100	30

ცხრილი 6.4

მარაგის კოეფიციენტის მნიშვნელობა

ობიექტის დახასიათება	მარაგის კოეფიციენტი		ლამპარის გასუფთავების სისშირე
	გარგარა ნათურებისათვის	ლუმინისცენციური ნათურებისათვის	
სათავსოები დიდი რაოდენობით მტერის, ჭკარტლისა და კვამლის გამოყოფით	1,7	2	თვეში 4-ჯერ
სათავსოები მტერის, ჭკარტლისა ან კვამლის საშუალო რაოდენობის გამოყოფით	1,5	1,8	თვეში 3-ჯერ
სათავსოები მტერის, ჭკარტლისა და კვამლის მცირე რაოდენობის გამოყოფით	1,3	1,5	თვეში 2-ჯერ

ცხრილი 6.5

სასინათლო კლიმატის კოეფიციენტის მნიშვნელობანი

სასინათლო კლიმატის სარტყელი	m
I	1,2
II	1,1
III	1
IV	0,9
V	0,8

ცხრილი 6.6

ზედაპირის ფონის მიხედვით არეკვლის კოეფიციენტის
მნიშვნელობები

ფერი	სინათლის არეკვლა %	სინათლის შთანთქმა
თეთრი	92	8
ღია ყვითელი	46	54
ღია მწვანე	40	60
ღია ცისფერი	30	70
მუქი ყვითელი	20	80
მუქი მწვანე	10	90
მუქი ცისფერი	6	94
შავი	9	90

ცხრილი 6.7

მასალების, არეკვლის, შთანთქმის და გატარების კოეფიციენტი

მასალა	არეკვლის	შთანთქმის	გატარების
მაგნიუმის ჟანგი	0,98	0,2	
მინის მოვერცხლილი სარკე	0,85	0,15	
ალუმინის ალუკოქსიდოპრობული	0,80	0,20	
თეთრი წებოს ხაღებავი	0,80	0,20	
თეთრი ქაღალდი	0,75	0,25	
მობრიაღებელი ქრომი	0,65	0,35	
მინანქარი ფაიფურის	0,60	0,40	
ყვითელი ხაღებავი	0,40	0,60	
თუჯის დამამუშავებელი ტედაპირი	0,10	0,90	
შავი მაუდი	0,20	0,98	
შავი ხავერდი	0,005	0,995	
ფანჯრის მინა	0,08	0,03	0,90
დამქრქალებელი მინა	0,10	0,05	0,85
რძის მინა /სისქით – 2-3მმ/	0,45	0,15	0,40
თხელი თეთრი პერგამენტი	0,45	0,15	0,40

ღამპრების ზოგიერთი ტიპის დახასიათება

ცხრილი 6.8

ღამპარის დახასიათება	ნათურების უდიდესი სიმძლავრე	მანრი-ლებელი	დაცვის კუთხე	მ.კ.კ.	ნაშოკიდების მინიმალური სიმაღლე	გამოყენების არე
ალფა	60	-	31	0,51		ადგილობრივი განატვისსათვის
უნივერსალური მანრილების გარეშე	200 500		16	3 4	3 4	საწ. სათავსთა გან. ნორ. ტენ. შემთხვევ.
უნივერსალური მანრილი	200 500	დამკრავ-ლებული	16	0 0,55	2,5 3,5	- " -
ღრმა გამაშუქებელი მომინანქრებული	200 500 1000		32	0,60	3 3 8	მადალტკრანი საწ. სათავსთა გასაშუქ. ნორმალ. ტენ. კლიმატ. და სხვა
ლუცენტა	100	რძისე-ბური	35	0,83	3 4	სამომსახურო ადმინ. და სხვა სათავსთა გასაშუქებლად
სამრეწველო შემჭიდროვებული ამრეკლის გარეშე	100 200	დამკრავ-ლებული	-	0,75 0,80	3 4	მტკრანი და ნესტიანი სათავსოსათვის
სამრეწველო შემჭიდროვებული ამრეკლით	100		-		2,5 3,5	- " -
უნივერსალური მტკერდაცული შესრულებით	200 500		16	0,69	3 4	საწარმოო სათავსოები გაძლიერებული მტკრანიანობით
ფეთქებ-შეუღწვევლი უამრეკლოდ	200 200	გამკვირ-კაღე	- 15	0,60 0,45	3 2,5	ფეთქებადი სათავს. - " -
ღუმინესცენტური საერთო განათების ამრეკლით	2X30		15	0,82	2,5	საერთო განათებისათვის

ლაბორატორიული სამუშაო №7

1000 ვ-მდე ძაბვის სამუშაო

იზოლირებულნიეტრალიან ქსელებში

ელექტროუსაფრთხოების პარამეტრების გამოკვლევა

სამუშაოს მიზანი: 1000 ვ-მდე ძაბვის ქსელებში იზოლირებული ნიეტრალით ელექტროუსაფრთხოების პარამეტრების გამოკვლევა.

ზოგადი ცნობები

ელექტროდენით დაზიანების ძირითად ფაქტორებად ითვლება ელექტროწრედის შეკვრა ადამიანის სხეულის გავლით. ასეთ მოვლენას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს შემდეგ შემთხვევაში:

1. ძაბვის ქვეშ მყოფ დანადგარებთან უშუალო შეხების ან დაუშვებელ მანძილზე მიახლოებისას;
2. იმ ელექტროდანადგარების კორპუსთან შეხებისას, რომელიც იზოლაციის დაზიანების გამო აღმოჩნდა ძაბვის ქვეშ;
3. დაზიანებული იზოლაციის მქონე დანადგარის განლაგების მიდამოებში მიწის ზედაპირზე წარმოქმნილი „ბიჯური ძაბვით“.

ზემოთ ჩამოთვლილ შემთხვევებში ელდენით დაზიანების ხარისხზე დიდ გავლენას ახდენს ქსელის

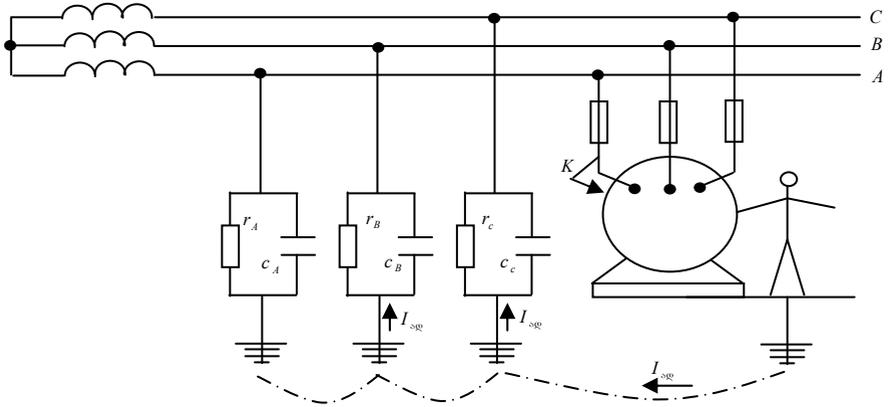
მკვებავი წყაროს ნეიტრალის რეჟიმი. ქსელებს ანსხვავებენ ჩამიწებული და იზოლირებული ნეიტრალით. ჩამიწებული ნეიტრალი ეწოდება ტრანსფორმატორის ან გენერატორის ნეიტრალს, რომელიც მიერთებულია ჩამამიწებელ მოწყობილობასთან უშუალოდ ან მცირე წინაღობით (დენის ტრანსფორმატორით).

იზოლირებული ნეიტრალი ისეთი ნეიტრალია, რომელიც არ არის მიერთებული ჩამამიწებელ მოწყობილობასთან, ან შეიძლება მიერთებული იქნას მასთან ქსელის ტეკადური დენის მაკომპენსირებელი აპარატით, ძაბვის ტრანსფორმატორით და სხვა დიდი წინაღობის მქონე აპარატით.

პრაქტიკაში ძირითადად იყენებენ სამსადენიან ქსელებს იზოლირებული ნეიტრალით და ოთხსადენიან ქსელებს ჩამიწებული ნეიტრალით. ჩავატაროთ ელექტრო უსაფრთხოების ანალიზი ზემოთაღნიშნული ქსელებისათვის.

სამსადენიანი ქსელები იზოლირებული ნეიტრალით

იზოლირებულნეიტრალიან ქსელებში ელდანადგარის კორპუსთან ადამიანის შეხების დროს, როდესაც კორპუსზე მოხდა რომელიმე ფაზის გარღვევა, დენი გაივლის ადამიანის სხეულში და დანარჩენ ორ ფაზაში.



ნახ. 7.1 იზოლირებულნეიტრალიანი ქსელი

ამ დროს დენის სიდიდე განისაზღვრება არა მარტო ადამიანის სხეულის წინააღობით, არამედ ქსელის იზოლაციის წინააღობითაც. იზოლაციის წინააღობის საკმაოდ დიდი სიდიდის დროს ელდანადგარებთან შეხებას შეიძლება არც მოჰყვეს სერიოზული დაზიანება. აქედან გამომდინარეობს, რომ ქსელის იზოლაციის წინააღობა იზოლირებულნეიტრალიანი ქსელების ელდანადგარებში წარმოადგენს ელექტროუსაფრთხოების მთავარ ფაქტორს.

ელდანადგარის იზოლაციას აქვს რთული ფიზიკური სტრუქტურა, მაგრამ ელექტროუსაფრთხოების განხილვის დროს იგი შეიძლება წარმოვიდგინოთ, როგორც პარალელურად ჩართული აქტიური წინააღობა და ტევადობა. ელდანადგარის მომსახურების უსაფრთხოების

ხარისხზე ქსელის იზოლაციის მდგომარეობის გავლენის დასადგენად მოვახდინოთ ადამიანის სხეულში გამავალი დენის განმსაზღვრელი ფორმულის ანალიზი ელდანადგარების ფაზაგარღვეულ კორპუსზე ადამიანის შეხების დროს.

ელქსელის მუშაობის ნორმალური რეჟიმი ხასიათდება ცალკეული ფაზის მიწის მიმართ იზოლაციის აქტიური და ტევადური გამტარობების ტოლობით.

$$g_1 = g_2 = g_3 = g = \frac{1}{r} \quad \text{და} \quad b_1 = b_2 = b_3 = wc.$$

ადამიანის სხეულში გამავალი დენის ზრდის განმსაზღვრელ ფორმულას აქვს შემდეგი სახე:

$$I_{\text{ად}} = \frac{U_{\text{ფ}}}{R_{\text{ად}} \sqrt{1 + \frac{r \cdot (r + 6 \cdot R_{\text{ად}})}{9 \cdot R_{\text{ად}}^2 \cdot (1 + r^2 w^2 c^2)}}} \quad (7.1)$$

სადაც, $U_{\text{ფ}}$ - ქსელის ფაზური ძაბვის სიდიდეა; $R_{\text{ად}}$ - ადამიანის სხეულის წინაღობა.

გაუვრცობელ ქსელში იზოლაციის ტევადური გამტარობა უმნიშვნელოა $b_1 = b_2 = b_3 = 0$, ამიტომ ელდანადგარის უსაფრთხოების ხარისხის დადგენის დროს იგი შეიძლება მხედველობაში არ მივიღოთ. მაშინ ფორმულა მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$I_{\text{ად}} = \frac{3 \cdot U_{\text{ფ}}}{3 \cdot R_{\text{ად}} + r}, \quad (7.2)$$

გავრცობილი ქსელების ექსპლუატაციის დროს ცალკეული ფაზის ტვეადური გამტარობა საკმაოდ დიდია მიწის მიმართ, ამასთან ზოგიერთ შემთხვევაში ამ ქსელებისათვის იზოლაციის აქტიური წინაღობა შეიძლება შევინარხუნოთ მაღალ დონეზე. ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით, ადამიანის სხეულში გამავალი დენის სიდიდე ზემოთ მოყვანილი განტოლებიდან გამომდინარე, როცა $g_1 = g_2 = g_3 = 0$ იქნება:

$$I_{\text{ად}} = \frac{3 \cdot U_{\text{ფ}}}{\sqrt{9 \cdot R_{\text{ად}}^2 + \left(\frac{1}{wc}\right)^2}}. \quad (7.3)$$

სამუშაოს შესრულების თანამიმდევრობა

1. საანგარიშო წინაღობად მივიღოთ სხეულის წინაღობა $R_{\text{ად}} = 1000$ ომი და მოვახდინოთ ფაზის გარღვევა კორპუსზე (დილაკი K). განვსაზღვროთ ადამიანის სხეულში გამავალი დენის სიდიდე ამპერმეტრით.

2. როცა $r_1 = r_2 = r_3 = r$, მაშინ

$$C_1 = C_2 = C_3 = const ;$$

3. როცა $C_1 = C_2 = C_3 = C$, მაშინ

$$r_1 = r_2 = r_3 = const ;$$

გაზომვის შედეგებით ვაღგენთ ცხრილ 7.1-ს.

ცხრილი 7.1

№	ნეიტრალის რეჟიმი	$R_{\text{არ}}$, ომი	C , მკვ	$R_{\text{ახ}}$, ომი	$I_{\text{არ}}$, მზ
1		1000			
2		1000			
3		1000			
4		1000			
5		1000			
6		1000			

ცხრილის მონაცემებით ვაგებთ გრაფიკს



ნახ. 7.2 $I_{\text{არ}} = f(R_{\text{ახ}})$ და $I_{\text{არ}} = f(C)$ დამოკიდებულების გრაფიკი

ლაბორატორიული სამუშაო №8

1000 ვ-მდე ძაბვის სამფაზა ჩამიწებულნეიტრალიან ქსელებში ელექტროუსაფრთხოების პარამეტრების გამოკვლევა

სამუშაოს მიზანი: 1000ვ-მდე ძაბვის სამფაზა ოთხსადენიან ჩამიწებულნეიტრალიან ქსელებში ელექტროუსაფრთხოების პარამეტრების გამოკვლევა.

ზოგადი ცნობები

ოთხსადენიანი ქსელი ჩამიწებული ნეიტრალით. ქსელში ჩამიწებული ნეიტრალით ფაზების ძაბვა ტოლია.

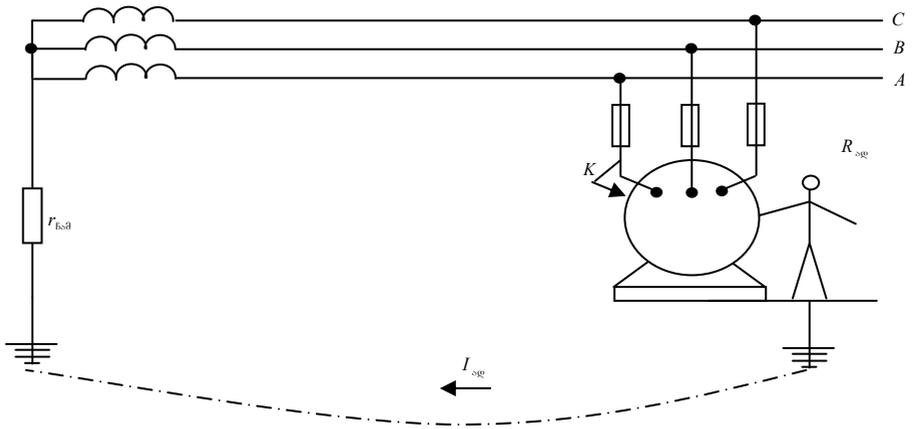
ადამიანის შეხება ელდანადგარის კორპუსთან, რომელიც იმყოფება ძაბვის ქვეშ, ქმნის დაშავების წრედს: ადამიანის სხეული – ფეხსაცმელი – იატაკი – მიწა – მუშა ჩამიწება – ნეიტრალი.

ადამიანის სხეულზე მოდებული ძაბვა წარმოადგენს ფაზური ძაბვის ნაწილს. ასეთ შემთხვევაში, ადამიანის სხეულში გამავალი დენი დამოკიდებული არ არის ქსელის $R_{\text{თხ}}$ და C პარამეტრებზე, რადგან ისინი დაშუნტულია ჩამიწებული ნეიტრალით. ადამიანის სხეულში გამავალი დენის სიდიდე ტოლია:

$$I_{\text{ად}} = \frac{U_{\text{ფ}}}{R_{\text{ად}} + R_{\text{ფეხ}} + R_{\text{იატ}} + R_{\text{მი}}}. \quad (8.1)$$

გამოკვლევა ტარდება სტენდზე ქსელის ძირითადი პარამეტრების მოდელირების გზით და მდგომარეობს იმ დენის სიდიდის განსაზღვრაში, რომელიც გაივლის ადამიანის სხეულში ფაზაგარღვეული ელექტროდანადგარის კორპუსთან შეხების დროს.

სტენდის ელექტრული სქემა წარმოადგენს პრაქტიკაში მიღებული სამფაზა ქსელების მოდელს.



ნახ. 8.1 ჩამიწებულნეიტრალიანი ქსელი

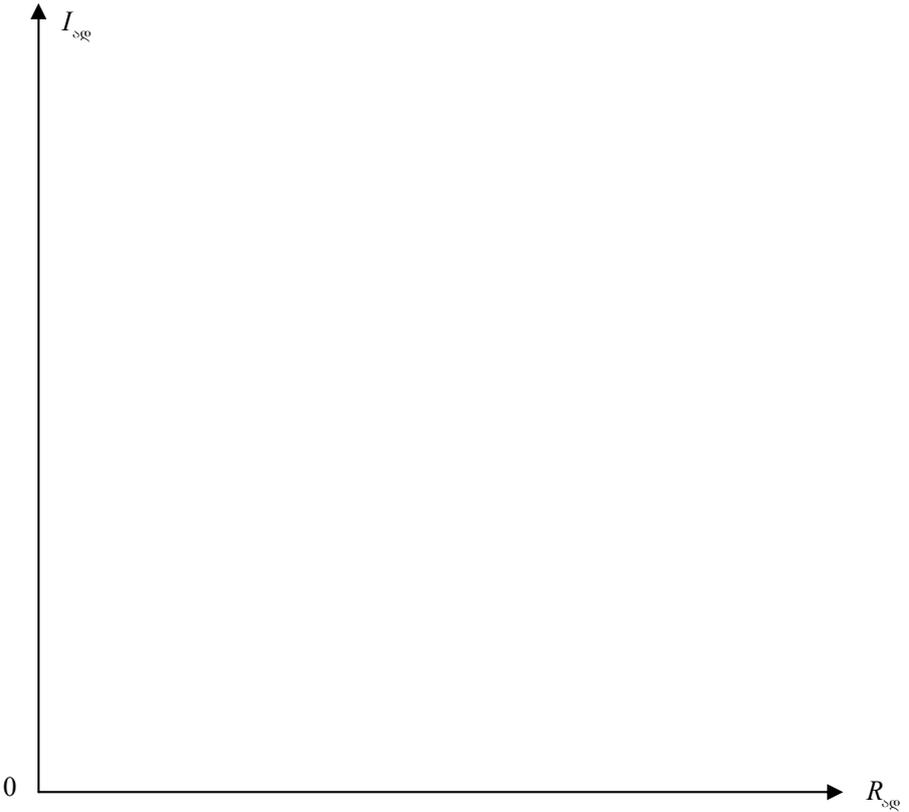
სამუშაოს ჩატარების თანამიმდევრობა

განვიხილოთ ყველაზე რთული შემთხვევა და ყველა წინაღობა, გარდა ადამიანის სხეულის წინაღობისა, ჩავთვალოთ ნულის ტოლად. ვცვალოთ $R_{ად}$ 1000-დან 10000 ომამდე. განვსაზღვროთ $I_{ად}$.

შედგები შევიტანოთ ცხრილ 8.1-ში.

ცხრილი 8.1

№	ნეიტრალის რეჟიმი	$R_{\text{აღ}}$, ომი	C , მკვ	R , ომი	$I_{\text{აღ}}$, მა
1	ნამიწებული				
2					
3					



ნახ. 8.2 $I_{\text{აღ}} = f(R_{\text{აღ}})$ დამოკიდებულების გრაფიკი

ლაბორატორიული სამუშაო №9

დამცავი ჩამიწების ეფექტურობის შეფასება

სამუშაოს მიზანი: 1000 ვ-მდე ძაბვის სამფაზა იზოლირებულნეიტრალიან ქსელში დამცავი ჩამიწების ეფექტურობის შეფასება.

ზოგადი ცნობები

იმისათვის, რომ ელდანადგარების მომსახურე პერსონალი დავიცვათ სახიფათო შეხების ძაბვისაგან კორპუსზე ფაზის გარღვევის დროს, სისტემაში იზოლირებული ნეიტრალით უნდა მოვაწყოთ დამცავი ჩამიწება.

დამცავი ჩამიწება არის ელდანადგარების ლითონის იმ ნაწილების წინასწარგანზრახული შეერთება ჩამიწებულ მოწყობილობასთან, რომლებიც ნორმალურ პირობებში არ იმყოფებიან, მაგრამ შეიძლება აღმოჩნდნენ ძაბვის ქვეშ იზოლაციის დაზიანების და გაუარესების შემთხვევაში.

სრულყოფილი დამცავი ჩამიწება ფაზის კორპუსთან შეხებისას ამცირებს კორპუსის პოტენციალს მიწის მიმართ და ადამიანის შეხება ელექტროდანადგართან უსაფრთხოა.

ჩამიწებული ელდანადგარების კორპუსთან ადამიანის შეხებისას წარმოშობილი ერთფაზა მოკლე შერთვის დენი განშტოვდება მიწაში: ერთის მხრივ

დამცავი ჩამიწების სადენებში, მეორეს მხრივ, ადამიანის სხეულში. დენი, რომელიც გადის ადამიანის სხეულში, ტოლი იქნება:

$$I_{\text{ად}} = I_{\text{ა.წ}} \frac{r_{\text{ჩმ}}}{R_{\text{ად}}}, \quad (9.1)$$

სადაც, $I_{\text{ა.წ}}$ - არის მიწასთან ერთფაზა შერთვის დენი.

როგორც მოყვანილი ფორმულიდან ჩანს, ადამიანის სხეულში გამავალი დენი მცირდება დამცავი ჩამიწების წინაღობის შემცირებასთან ერთად, დამცავი ჩამიწების $r_{\text{ჩმ}}$ წინაღობის უმნიშვნელო სიდიდის დროს $I_{\text{ად}}$ შეიძლება ჩაითვალოს უხიფათო დენის ძალად.

ელდანადგარების მოწყობის წესის თანახმად დამცავი ჩამიწების სიდიდე ნორმირებულია და იგი არ უნდა აღემატებოდეს:

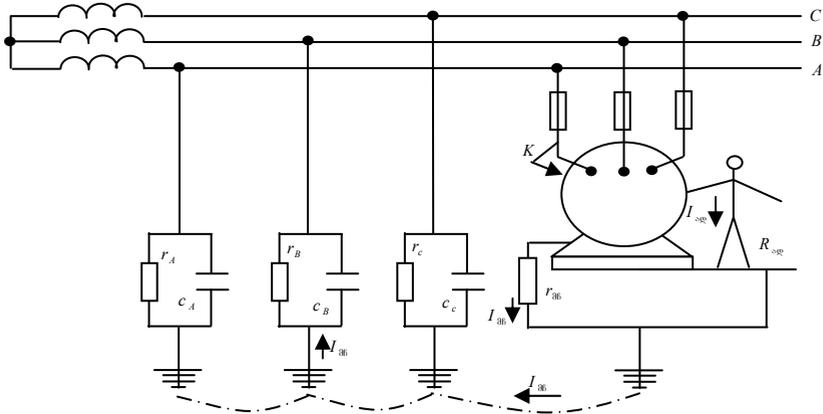
ა) ელდანადგარებისათვის ძაბვით 1000 ვ-მდე 4 ომს;

ბ) ელდანადგარებისათვის ძაბვით 1000 ვ-ის ზევით

თუ $I_{\text{ა.წ}} \geq 500$ ა - - - - - 0,5 ომს

$I_{\text{ა.წ}} < 500$ ა - - - - - $\frac{250}{I_{\text{ა.წ}}}$ ომს

(არაუმეტეს 10 ომისა).



ნახ. 9.1 დამცავი ჩამიწება

სამუშაოს ჩატარების თანამიმდევრობა

1. შეექმნათ სქემა, როდესაც $C_1 = C_2 = C_3 = C$ ან $r_1 = r_2 = r_3$;
2. გავარღვიოთ ფაზა კორპუსზე (ლილაკი K) და მივიღოთ $I_{ად}$ გარკვეული მნიშვნელობა.
3. განვსაზღვროთ $r_{ფ}$ სიდიდის მნიშვნელობის გაელენა $I_{ად}$ სიდიდეზე.

შედეგები შევიტანოთ ცხრილ 9.1-ში.

ცხრილი 9.1

№	ნეიტრალის რეჟიმი	$R_{ად}$, ომი	$r_{ფ}$, ომი	$I_{ად}$, მა
1	იზოლირებული			
2				
3				

ლაბორატორიული სამუშაო №10
დანულების ეფექტურობის შეფასება

სამუშაოს მიზანი: 1000 ვ-მდე ძაბვის სამფაზა ოთხსადენიან ჩამიწებულნეიტრალიან ქსელებში დანულების ეფექტურობის შეფასება.

ზოგადი ცნობები

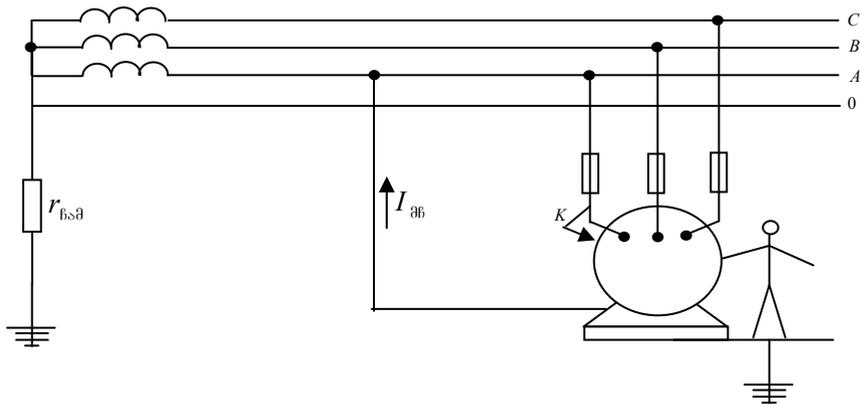
ელდანადგარებს, რომლებიც იკვებებიან 1000 ვ-მდე ძაბვის ქსელიდან ჩამიწებული ნეიტრალით, იზოლაციის გარღვევის შემთხვევაში ადამიანის დასაცავად სახიფათო შეხების ძაბვისაგან, უწყობენ კორპუსის დანულებას. ამ დაცვის განხორციელებისათვის ელდანადგარის ლითონის ყველა ნაწილს, რომლებიც ნორმალურად არ იმყოფებიან ძაბვის ქვეშ, აერთებენ ქსელის ნულოვან გამტართან. ასეთ პირობებში კორპუსზე ძაბვის გადასვლის შემთხვევაში „ფაზა-ნულ“ მარყუქში გაივლის მოკლედ შერთვის დენი, რომელმაც უნდა გამოიწვიოს ავტომატური ამომრთველის ამორთვა ან დაზიანებული ფაზის შესაბამისი დნობადი მცველის გადაწვა. ამისათვის აუცილებელია დამანულებელი სადენის კვეთის შერჩევა ისე, რომ რომელ უბანზეც არ უნდა მოხდეს ნულოვანი სადენის შეხება დენგამტარ ნაწილებთან, მოკლედ შერთვის დენი 2,5-ჯერ უნდა აღემატებოდეს ყველაზე ახლომდებარე დნობადი

მცველის ნომინალურ დენს ან 1,5-ჯერ – ავტომატური ამომრთველის ამოქმედების დენს. მოკლედ შერთვის დენი განისაზღვრება შემდეგი გამარტივებული ფორმულიდან:

$$I_{ა.ა} = \frac{U_{ფ}}{R_{ფ} + r_0}, \quad (10.1)$$

სადაც $U_{ფ}$ არის ქსელის ფაზური ძაბვა.

თუ $I_{ა.ა}$ დენის სიდიდე არ აკმაყოფილებს ზემოთ მოყვანილ პირობას, მაშინ დაცვა არ იმოქმედებს და ადამიანი ელდანადგარის კორპუსთან შეხებისას აღმოჩნდება ძაბვის ქვეშ.



ნახ. 10.1 დანულება

სამუშაოს შესრულების თანამიმდევრობა

1. შევქმნათ ქსელი ჩამიწებული ნეიტრალით.
2. გავარღვიოთ ფაზა კორპუსზე (დილაკი K) და მოვასხდინოთ ამპერმეტრზე დაკვირვება.
3. განვსაზღვროთ ჯამური წინაღობის გაგვლენა დანულების მოქმედებაზე. შედეგები შევიტანოთ ცხრილ 10.1-ში.

ცხრილი 10.1

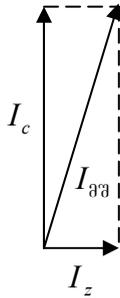
№	ნეიტრალის რეჟიმი	r ₀ , ომი	R _ფ , ომი	I _{მდმც} , ამპ	I _{ფშ} , ამპ
1	ჩამიწებული				
2					
3					

ლაბორატორიული სამუშაო №11

მიწასთან შერთვის დენის ტევადური მდგენელის კომპენსაცია

სამუშაოს მიზანი: მიწასთან შერთვის ტევადური მდგენელის კომპენსაციის გავლენა ადამიანის დენით დაშავების შედეგზე.

სამუშაო იზოლირებულენეიტრალიან ქსელებში, რომელთა ფაზურ სადენებსაც მიწის მიმართ გააჩნიათ იზოლაციის დიდი აქტიური წინაღობა და მნიშვნელოვანი ტევადობა, მიწასთან შერთვის დენის აქტიური მდგენელი I_z მცირეა, ხოლო რეაქტიული (ტევადური) I_c მნიშვნელოვნად დიდი ნახ. 11.1.



ნახ. 11.1 მიწასთან შერთვის დენის ვექტორული დიაგრამა

ამ შემთხვევაში მიწასთან შერთვის დენი ძირითადად განისაზღვრება რეაქტიული (ტევადური) მდგენელის სიდიდით.

$$I_{\text{აგ}} \approx I_c.$$

ერთ-ერთი ფაზური სადენის მიწასთან შერთვის დროს, მიწასთან შერთვის დენის ტევადური მდგენელი ტოლია ერთ-ერთი ფაზური სადენის სამმაგი ტევადური დენის სიდიდისა ქსელის ნორმალური ექსპლუატაციის რეჟიმის დროს. ამ შემთხვევაში როდესაც ადგილი აქვს პირობას $Z_{0b} \rightarrow \infty$ და $h_{\text{აგ}} \rightarrow 0$, მაშინ

$$I_c = 3 \cdot U_{\text{ფ}} \cdot \omega \cdot c,$$

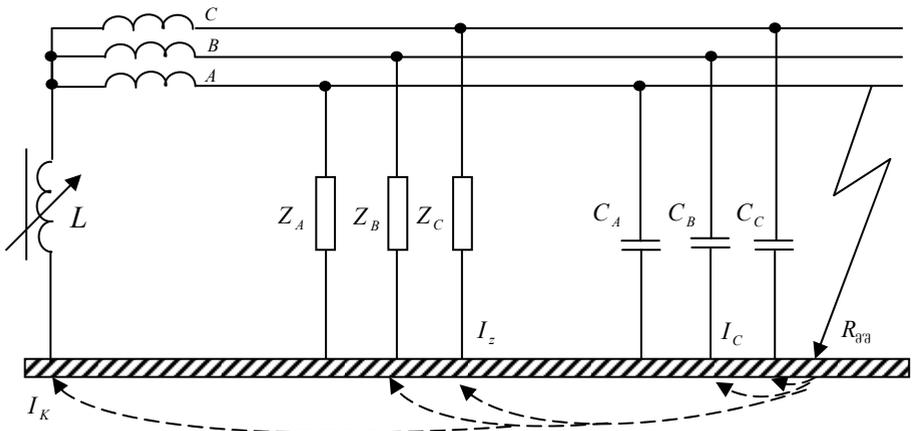
სადაც: $U_{\text{ფ}}$ ფაზური ძაბვის სიდიდეა;

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f - \text{კუთხური სიხშირე};$$

c - ფაზური სადენის ტევადობა მიწის მიმართ.

ქსელის იზოლაციის დაზიანების პერიოდული კონტროლი და პროფილაქტიკა საშუალებას იძლევა შევინარჩუნოთ მისი აქტიური წინააღობის საკმარისად დიდი სიდიდე. ფაზური სადენების ტევადობა მიწის მიმართ არაა დამოკიდებული ქსელის იზოლაციის რაიმე დეფექტზე, არამედ იგი განისაზღვრება ქსელის სიგრძით, გავრცობით, სადენების ჩამოკიდების სიმაღლით, კაბელის ძარღვების იზოლაციის სისქით და სხვა. ე.ი. ქსელის გეომეტრიული ფორმით და ზომით. ამიტომ პრაქტიკულად ქსელის ტევადობის შემცირება შეუძლებელია.

ვინაიდან პრაქტიკულად შეუძლებელია შევამციროთ ქსელის ფაზური სადენების მიწის მიმართ ტევადობა და ამით ადამიანის სხეულში გამავალი დენის სიდიდეც, ამიტომ ამ შემთხვევაში მიმართავენ ქსელის მიწასთან შერთვის დენის ტევადური მდგენელის კონპენსაციას, რაც მდგომარეობს ქსელის ნეიტრალსა და მიწას შორის მაკომპენსირებელი კოჭის – დროსელის ჩართვით (ნახ. 11.2).



ნახ. 11.2 მიწასთან შერთვის დენის ტევადური მდგენელის კომპენსაციის სქემა

მაკომპენსირებელი კოჭის ჩართვისას მის გრაზნილში გაივლის დენი I_K , რომელსაც გააჩნია რეაქტიული მდგენელი I_L განსაზღვრული კოჭის ინდუქტივობით და მცირე I_a აქტიური მდგენელი,

რომელიც განპირობებულია თბური დანაკარგებით კოჭის გულანაში და გრაგნილის აქტიურ წინაღობაზე (ნახ. 11.3).

ვინაიდან დენის რეაქტიული მდგენელები – ინდუქციური და ტევადური იმყოფებიან ურთიერთსაწინააღმდეგო ფაზაში და რეზონანსის დროს მათი სიდიდე ერთმანეთის ტოლია, ხდება მათი ურთიერთკომპენსაცია.

რეზონანსის პირობა (სრული კომპენსაციის პირობა) განისაზღვრება შემდეგი გამოსახულების მიხედვით:

$$\frac{1}{\omega L} = 3 \cdot \omega \cdot C, \text{ ამ დროს } \dot{I}_L = \dot{I}_C$$

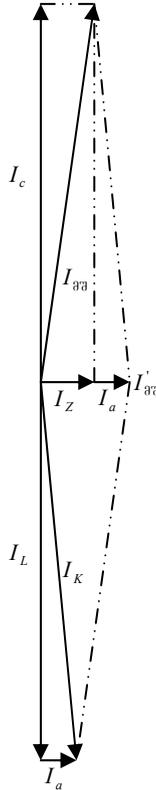
როდესაც $\dot{I}_L < \dot{I}_C$ ადგილი აქვს

დეკომპენსაციას, როდესაც $\dot{I}_L = \dot{I}_C$ იდეალურ

კომპენსაციას, $\dot{I}_L > \dot{I}_C$ ამ დროს კი კომპენსაციის გადაჭარბებას.

იდეალური კომპენსაციის დროს მიწასთან შერთვის დენის სიდიდე განისაზღვრება იზოლაციაში და მაკონპენსირებელ კოჭში გამავალი დენის აქტიური მდგენელებით (ნახ. 11.3.)

$$I_{\text{გა}}^I = I_z + I_a.$$



ნახ. 11.3. მიწასთან შერთვის დენის ტევადური მდგენელის კომპენსაციის ვექტორული დიაგრამა

ტევადური მდგენელის არასრული კომპენსაციის დროს, ანდა გადაჭარბებული კომპენსაციის დროს ადგილი აქვს მიწასთან შერთვის დენის რეაქტიული მდგენელის არსებობას. მაგრამ ამ შემთხვევაშიც მიწასთან შერთვის დენის სიდიდე მნიშვნელოვნად მცირდება. ამ დენის შემცირებას კი მოჰყვება

დაზიანებულ ელექტროდანადგარებსა და მიწას შორის შეხების და ბიჯური ძაბვის სიდიდის შემცირება ე.ი. ადამიანის სხეულში გამავალი დენის სიდიდის შემცირება.

ლაბორატორიული სამუშაოს ჩატარების თანამიმდევრობა

ჩავრთოთ ჩამრთველი «Сеть», ეკრანზე მოდელირებული იქნება სამფაზა იზოლირებულნეიტრალიანი ქსელი. გადამრთველები S_{Ca} , S_{Cb} , S_{Cc} გადავრთოთ 0,6 мкф მდგომარეობაში, R_h - 1000 ომი. $S_{кп}$ ღილაკზე დაჭერით მოვაწყოთ ჩამიწებული დანადგარის კორპუსზე ფაზის გადასვლა. A_2 მილიამპერმეტრი გვიჩვენებს ადამიანის სხეულში გამავალი დენის ძალას. ჩავრთოთ ჩამრთველი R_0 . S_L გადამრთველის «Вверх» და «Вниз» მდგომარეობაში გადართვით თვალყური ვადევნოთ A_2 -ის საშუალებით ადამიანის სხეულში გამავალი დენის სიდიდეს კონპენსაციის და გადაჭარბებული კონპენსაციის დროს. ვცვალოთ L და C ისე, რომ $\dot{I}_L < \dot{I}_C$, $\dot{I}_L = \dot{I}_C$ და $\dot{I}_L > \dot{I}_C$ (I_c და I_L განვსაზღვროთ შესაბამისი

ფორმულების საშუალებით $\dot{I}_L = 3 \cdot U_{\text{ფ}} \cdot \omega \cdot c$,

$I_L = \frac{U_{\text{ფ}}}{j \cdot \omega \cdot L}$). სიდიდეები შევიტანოთ დაკვირვების

ცხრილში, ავავოთ ვექტორული დიაგრამები და განვსაზღვროთ $I'_{\text{ფფ}}$, გავაკეთოთ სათანადო დასკვნები.

ცხრილი 11.1

გამოკვლევის მიზანი (ნეიტრალის რეჟიმი)	$R_{\text{აფ}}$	Z	C	$I_{\text{აფ}}$	$U_{\text{ფფ}}$	I_c	I_L	I_a	$I'_{\text{ფფ}}$	შენიშვნა

დასკვნა

ლაბორატორიული სამუშაო №12

მაიონიზირებელი გამოსხივებისაგან დაცვა

სამუშაოს მიზანი: სამუშაო ადგილზე β გამოსხივების ექვივალენტური დოზის და დამცავი ეკრანის ეფექტურობის განსაზღვრა.

ზოგადი ცნობები

მაიონიზირებელ გამოსხივებას მიეკუთვნება α, β, γ გამოსხივება და ნეიტრონების ნაკადი, რომლებიც ხასიათდებიან სხვადასხვა ფიზიკური თვისებებით და ახდენენ სხვადასხვა ბიოლოგიურ ზემოქმედებას ცოცხალ ქსოვილებზე.

α სხივები წარმოადგენს დადებითად დამუხტულ ნაწილაკების ნაკადს (ჰელიუმის ბირთვების ნაკადს).

α ნაწილაკების განარბენი ჰაერში შეადგენს 8-9 სანტიმეტრს, ხოლო ბიოლოგიურ ქსოვილში რამოდენიმე ათეულ მიკრონს.

β გამოსხივება წარმოადგენს ელექტრონების ან პოზიტრონების ნაკადს.

β ნაწილაკების განარბენი ჰაერში შეადგენს 10-15 მეტრს, ხოლო ბიოლოგიურ ქსოვილში 2,5 სანტიმეტრამდე.

γ გამოსხივება წარმოადგენს ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებას, რომელიც წარმოიშობა ატომულში ენერგეტიკული გარდაქმნების შედეგად.

γ გამოსხივებას ახასიათებს დიდი შეღწევადობის უნარი და მცირე მაიონიზირებელი მოქმედება.

მაიონიზირებელი გამოსხივების ბიოლოგიური მოქმედება დაკავშირებულია მის მაღალ ქიმიურ აქტივობასთან. მათ შეუძლიათ ყოველგვარი ქიმიური კავშირის გაწყვეტა, აქტიური ცენტრების და რადიოქიმიური რეაქციების წარმოქმნა.

დასხივების შედეგად ხდება ცოცხალი ქსოვილის მოლეკულური კავშირის გაწყვეტა, რომელსაც თან სდევს შედარებით მგრძობიარე უჯრედების დაზიანება და ქსოვილის შემადგენლობაში სტრუქტურის შეცვლა, რადგანაც ადამიანის ორგანიზმი 70% წყალს შეიცავს. ამიტომ დასხივების შემთხვევაში მთავარ როლს ასრულებს წყლის რადიოლიზი.

წყლის დაშლის პროდუქტები შედიან რეაქციაში ქსოვილის სხვა მოლეკულებთან და წარმოქმნიან ახალ ნივთიერებას, რაც ჯანმრთელ ორგანიზმს არ ახასიათებს.

რადიაქტიურ ნივთიერებებთან მუშაობისას შეიძლება მოხდეს დასხივება:

- გარეგანი, როდესაც გამოსხივების წყარო ორგანიზმის გარეთაა;
- შინაგანი, როდესაც გამოსხივების წყარო თვით ორგანიზმშია;
- კომბინირებული, როდესაც საქმე გვაქვს გარეგან და შინაგან დასხივებასთან ერთდროულად;

რადიოაქტიური დასხივება იწვევს ადამიანის ორგანიზმში მთელ რიგ ცვლილებებს, განსაკუთრებით მოქმედებს სისხლზე, იწვევს სისხლის დაავადებას – ლეიკოზს, სისხლის ნაკლებობას – ანემიას, მოქმედებს კანზე, იწვევს ავთვისებიან სიმსივნეების წარმოქმნას.

რადიაციული უსაფრთხოების ნორმების (HHPB-90) თანახმად ძირითად ერთეულად მიღებულია ექვივალენტური დოზა, რომელიც განსაზღვრავს ადამიანზე რადიაციული ზემოქმედების დონეს.

მაიონიზირებელი გამოსხივების ექვივალენტური დოზა:

$$D_{\text{ექვ}} = D \cdot K, \text{ ბერი}; \quad (12.1)$$

სადაც: D - შთანთქმული დოზა, რადი;

K - ხარისხის კოეფიციენტი.

K კოეფიციენტის მნიშვნელობები მოყვანილია ცხრილში №12.1

მაიონიზირებელი გამოსხივების სახეობა	<i>K</i>
<i>γ</i> და რენტგენის გამოსხივება	1
<i>β</i> გამოსხივება	1
<i>α</i> გამოსხივება	10
სითბური ნეიტრონები	3

შთანთქმული დოზა – ეს არის გარკვეულ მოცულობაში შთანთქმული გამოსხივების ენერჯის „*E*“ ფარდობა ამ მოცულობის მასასთან „*m*“ ე.ი.

$$D = \frac{E}{m}, \text{ რადი} \quad (12.2)$$

შთანთქმული დოზის სიმძლავრე – ეს არის შთანთქმული დოზა შეფარდებული დროის ერთეულთან:

$$P = \frac{D}{X} = \frac{1,1 \cdot X}{1000}, \text{ რადი/სთ} \quad (12.3)$$

სადაც: *X* - საექსპოზიციო დოზის სიმძლავრე, მილირენტგენი/სთ.

გარეგანი დასხივების თავდაცვა შესაძლებელია:

- დასხივების ხანგრძლივობის შემცირებით;
- დასხივების წყარომდე მანძილის გაზრდით;
- დამცავი ეკრანების საშუალებით.

დამცავი ეკრანების სისქე ნაწილაკების მაქსიმალურ განარბენს შეესაბამება.

β ნაწილაკების შემთხვევაში ეკრანის სისქე შეიძლება გამოვიანგარიშოთ ფორმულით:

$$d_{\beta} = \frac{5,43 \cdot E_{\beta} - 1,6}{\rho}, \text{ მმ} \quad (12.4)$$

სადაც: d_{β} - ფოლადის ეკრანის სისქე, მმ;

E_{β} - β გამოსხივების ენერგია, მ.ე.ვ.

ρ - ეკრანის მასალის სიმკვრივე, გ/სმ³;

ცხრილი 12.2

№	პარამეტრები	მნიშვნელობები
1	მაიონიზირებელი გამოსხივების წყარო	ბ-8
2	გამოსხივების სახეობა	β
3	საექსპოზიციო დოზის სიმძლავრე „X“, მრ/სთ	-
4	დასხივების კატეგორია (ა, ბ, გ)	-
5	წლიური ექვივალენტური დოზა, ბერი	-
6	ზღვრულად დასაშვები წლიური ექვივალენტური დოზა, ბერი	-
7	ზღვრულად დასაშვები წლიური ექვივალენტური დოზის გადაჭარბების ჯერადობა	-

ცხრილი 12.3

№	პარამეტრები	მნიშვნელობები
1	β გამოსხივების წყაროს ენერგია E_{β} , მეე	2,5
2	დამცავი ეკრანის მასალა	ფოლადი
3	დამცავი ეკრანის სიმკვრივე ρ_{β} , გრ/სმ ³	7,89
4	საექსპოზიციო დოზის სიმძლავრე ეკრანის გამოყენებამდე X_1 მრ/სთ	-
5	საექსპოზიციო დოზის სიმძლავრე ეკრანირების შემდეგ X_2 მრ/სთ	-
6	რადიაციული ფონის სიდიდე „ X_0 “, მრ/სთ	-

ანგარიშის შედეგები

1. შთანთქმული დოზის სიმძლავრე $P = \frac{1,1 \cdot X}{1000}$

რადი/სთ

2. 8 საათიანი სამუშაო დღის შემთხვევაში
წლიური შთანთქმული დოზა

$$D_{\text{წ}} = 8 \cdot 240 \cdot P \text{ რადი}$$

3. წლიური ექვივალენტური დოზა

$$H_{\text{წ}} = D_{\text{წ}} \cdot K, \text{ ბერი}$$

4. „---“ კატეგორიისათვის $K = \frac{H_{\text{წ}}}{H_{\text{ხ.დ.წ}}}$.

დასკვნა: ვინაიდან 8 საათიანი სამუშაო დღის შემთხვევაში წლიური ექვივალენტური დოზა სამუშაო ადგილზე აღემატება ზღვრულ დასაშვებ დოზას უნდა იყოს გამოყენებული მაიონიზირებელი გამოსხივებისაგან დამცავი საშუალება.

β გამოსხივებისაგან დაცვის საშუალებად ავიღოთ ფოლადის ეკრანი და განვსაზღვროთ მისი ეფექტურობა.

1. β გამოსხივების სრული შთანთქმისათვის ეკრანის სისქე

$$d_{\beta} = \frac{5,43 \cdot E_{\beta}}{\rho}. \quad (12.5)$$

დასკვნა: ეკრანების შემდეგ საექსპოზიციო დოზის სიმძლავრე არ არემატება რადიაციული ფონის სიდიდეს.

გამოყენებული ხელსაწყოები

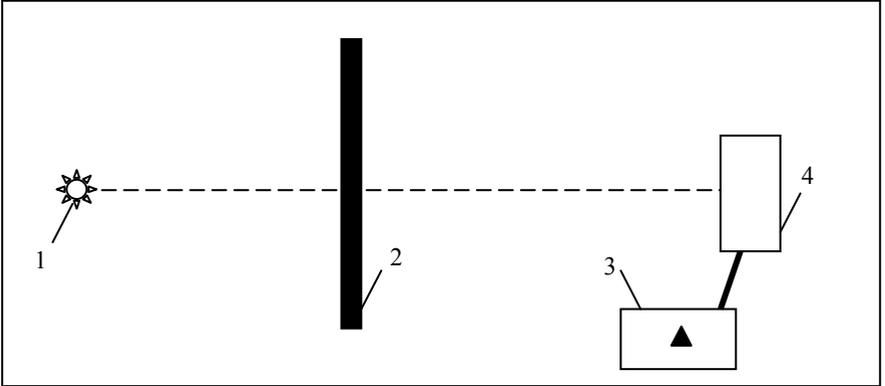
ლაბორატორიული დანადგარი შედგება რადიომეტრ-რენდგენომეტრისაგან „დბ-53“ და გარე გადამწოდისაგან.

რადიომეტრი „დბ-53“ ზომავს γ ან $\beta + \gamma$ გამოსხივების საექსპოზიციო დოზის სიმძლავრეს 6 დიაპაზონში:

1. 0-დან +0,5 მრ/სთ; ----- ($x 0,1$)
2. 0-დან +5 მრ/სთ; ----- ($x 1$)
3. 0-დან +50 მრ/სთ; ----- ($x 10$)
4. 0-დან +500 მრ/სთ; ----- ($x 100$)
5. 0-დან +5000 მრ/სთ; ----- ($x 1000$)
6. 0-დან +200 რ/სთ; ----- (200)

„დბ-53“ იკვებება ორი ერი „R6“ ტიპის გალვანური ელემენტებისაგან.

გარდა ვიზუალური კონტროლისა, ხელსაწყოში გათვალისწინებულია აკუსტიკური (ხმოვანი) კონტროლი „ტბ-7მ“ ტელეფონით.



ნახ. 12.1. 1. - β გამოსხივების წყარო; 2. - დამცავი ეკრანი;
3. - საზომი ხელსაწყო; 4. - გადამწოდი

სამუშაოს ჩატარების თანამიმდევრობა

1. გადართეთ დიაპაზონის გადამრთველი მდგომარეობაში „ Δ “. ინდიკატორის ისარმა უნდა დაიკავოს ადგილი შავი სექტორის ფარგლებში. თუ ისარი არ მიაღწევს შავ სექტორს, გამოვცვალოთ კვების ელემენტები.

2. გადამწოდის გარე ეკრანი დააყენეთ მდგომარეობაში „ K “.

3. დიაპაზონის გადამრთველი დააყენეთ $\times 10$ მდგომარეობაში, აიღეთ ანათვალი და მიღებული საექსპოზიციო დოზის სიმძლავრის მნიშვნელობა შეიტანეთ ოქმის №12.2 ცხრილში (პუნქტი 3).

4. გამორთეთ „დპ-53“ (დააყენეთ დიაპაზონის გადამრთველი მდგომარეობაში „0“).

5. (12.3) ფორმულით გამოთვალეთ შთანთქმული დოზის სიმძლავრე. გამოთვალეთ 8 საათიანი სამუშაო დღის შემთხვევაში წლიური შთანთქმული დოზის სიდიდე. (12.1) ფორმულით გამოთვალეთ წლიური ექვივალენტური დოზის სიდიდე.

6. გამოთვალეთ „ა“, „ბ“ ან „გ“ კატეგორიისათვის წლიური დასაშვები ეკვივალენტური დოზის გადაჭარბების ჯერადობა.

7. დაწერეთ შესაბამისი დასკვნა, არსებულ ნორმებთან შედარების შემდეგ.

8. გადართეთ „დპ-53“-ს დიაპაზონის გადამრთველი „▲“ მდგომარეობაში. (გაიმეორეთ I პუნქტის მოთხოვნა).

9. გადართეთ დიაპაზონის გადამრთველ x10 მდგომარეობაში.

10. გადამწოდის გარე ეკრანი დააყენეთ მდგომარეობაში „K“.

11. აიღეთ ანათვალი და მიღებული საექსპოზიციო დოზის სიმძლავრის მნიშვნელობა შეიტანეთ ოქმის №12.3 ცხრილში.

12. გადამწოდის გარე ეკრანი დააყენეთ მდგომარეობაში „F“.

13. გადართეთ დიაპაზონის გადამრთველ მდგომარეობაში $x_{0,1}$.

14. აიღეთ ანათვალი და მიღებული საექსპოზიციო დოზის სიმძლავრე ეკრანის გამოყენების შემდეგ და შეიტანეთ ოქმის №12.3 ცხრილში.

15. გადამწოდის გარე ეკრანი დააყენეთ მდგომარეობაში „B“.

16. გაზომეთ რადიაქტიური ფონის სიდიდე და ანათვალი შეიტანეთ №12.2 ცხრილში.

17. (12.4) ფორმულით გამოთვალეთ დამცავი ეკრანის სისქე β გამოსხივების წყაროს სრული შთანთქმისათვის.

18. დაწერეთ შესაბამისი დასკვნა.

19. გამორთეთ „დპ-5ვ“. დიაპაზონის გადამრთველი დააყენეთ მდგომარეობაში „0“.

20. გადამწოდის გარე ეკრანი დააყენეთ მდგომარეობაში „F“.

ლაბორატორიული სამუშაო №13

საწარმოო გარემოს დაგაზიანების განსაზღვრა

სამუშაოს მიზანი: საწარმოო გარემოს და სათავსების დაგაზიანების კონტროლი და ჰიგიენური პირობების შეფასება.

ზოგადი ცნობები

სამრეწველო შხამებს მიეკუთვნება ისეთი ქიმიური ნივთიერებები, რომლებსაც საწარმოო პირობებში შეიძლება გამოიწვიოს ორგანიზმის ნორმალური ცხოველმოქმედების დარღვევა და, აქედან გამომდინარე, შეიძლება გახდეს მწვავე და ქრონიკული ინტოქსიკაციის მიზეზი. სამრეწველო შხამები ჯანმრთელობისათვის პოტენციურ საშიშროებას წარმოადგენს შრომის სანიტარული პირობების დარღვევის შემთხვევაში.

საწარმოო პირობებში შხამები შეიძლება იყოს სხვადასხვა აგრეგატულ მდგომარეობაში: აირად, ორთქლის, ნისლის ან ბოლის სახით. ქიმიური ნივთიერებები ქიმიურ და ორთქლისებრ მდგომარეობაში დიფუზიისა და ჰაერის ნაკადის წყალობით შედარებით სწრაფად ვრცელდება ჰაერის გარემოში. საწარმოო სათავსის ჰაერში ქიმიური ნივთიერებები შეიძლება გამოიყოფოდეს პერიოდულად ან მუდმივად. ჰაერში მათი კონცენტრაციის დონე შეიძლება იცვლებოდეს სამუშაო

დღის განმავლობაში, აგრეთვე თვის ან წლის სხვადასხვა პერიოდში, როდესაც განსაზღვრულ მნიშვნელობას იძენს საწარმოსათვის ტემპერატურული რეჟიმის და ჰაერცვლის ეფექტურობა.

ქიმიური ნივთიერებების გამოყოფის წყაროები შეიძლება იყოს არაჰერმენტული მოწყობილობა, ნედლეული, ჩატვირთვის ან მზა პროდუქციის გადმოტვირთვის ოპერაციების არასაკმარისი მექანიზირება, სარემონტო სამუშაოები.

გარემოში ზღვრული დასაშვებ ნორმებზე მეტი მავნე აირების არსებობა აირების დაგროვების ადგილებში იწვევს ადამიანების მოწამვლას. საწარმოო სათავსებში, სადაც შესაძლებელია მაღალი კონცენტრაციის მქონე ტოქსიკური და ფეთქებადსაშიში ნარევების წარმოქმნა, აუცილებელია მუდმივად ხორციელდებოდეს გარემოს კონტროლი.

სამუშაო პირობების ჰიგიენური დამუშავებისათვის აუცილებელია საწარმოო სათავსოს ჰაერში ქიმიურ ნივთიერებათა შემცველობის დინამიური გამოკვლევა. სამრეწველო ლაბორატორიებში გამოიყენება სხვადასხვა მეთოდი: კოლორიმეტრული, ფოტოკოლორიმეტრული, ქრომატოგრაფიული, კონდუქტომეტრული, პოლაროგრაფიული და სხვა.

გამოყენებული ხელსაწყო და ხასიათება.

ანალიზისათვის გამოიყენება სხვადასხვა კონსტრუქციის ხელსაწყოები:

ფოტოკოლორიმეტრები ФЭК-М-56; ФЭК-Н-57;

სპექტრომეტრები СФ-ЧА; СФ-5; СФ-2М; СФ-10; СФ-16;
ДСФ-1;

ქრომატოგრაფები ფერი N1-6, ИХЛ.

ოპერატიული სანიტარულ-ჰიგიენური კვლევისათვის გამოიყენება ანალიზის ექსპრესს მეთოდები, რომლებიც ხორციელდება УГ-1, УГ-2, ГХ-4, „СО“ და სხვა ტიპის უნივერსალურ აირანალიზატორებზე. ასეთ აირანალიზატორებს თან ახლავს ინდიკატორული მილები, რეაქტიული ქაღალდი და სპეციალური ხსნარები სტანდარტულ სკალასთან ერთად.

საწარმო პირობებში მავნე ქიმიური ნივთიერებების უწყვეტი ავტომატური რეგისტრაციისათვის გამოიყენება აირანალიზატორები და აირსიგნალიზატორები, რომელთა მუშაობა დაფუძნებულია ანალიზის ფოტოკოლორიმეტრულ, თერმოქიმიურ, იონიზაციურ, ემისიურ და სხვა მეთოდებზე. მათ მიეკუთვნება უნივერსალური ФЛ-5501; ТХ-2104; ПГФ-1(«СО»); КУ-1,3 («СО» ბენზინი); ГСФ-3 (ფოსგენი); ФК-560 (გოგირდწყალბადი); ФГЦ-1Е (გოგირდწყალბადი); ФК-450,

4502 (აზოტის ოქსიდები); ГПК-1 (გოგირდოვანი აირი) მარკის აირანალიზატორები.

ПГФ 2М-ИЗТ და ПГФ 2В-3 მარკის აირანალიზატორებზე ერთდროულად შეიძლება იყოს განსაზღვრული:

მეთანი -----	0,3 – 4,5 მოც. %
კოქსის აირი -----	0,1 - 3,0 მოც. %
დივინილი -----	0,06 - 1,65 მოც. %
ეთილენი -----	0,05 – 2,0 მოც. %
პროპანი -----	0,1 – 2,0 მოც. %
ეთილის სპირტის ორთქლი --	0,2 – 0,3 მოც. %
ბენზინის ორთქლი -----	2,5 – 80 მგ/ლ

ჰაერში სინჯის აღების ხერხები შეიძლება იყოს ასპირაციული და ერთჯერადი სხვადასხვა მოცულობის ჭურჭლებით. ასპირაციული ხერხი საჭიროებს მშთანქმელი ხსნარებით ან მარცვლოვანი სორბენტებით გავსებულ აპარატურას – პოლექსავეის, გერნეტის, რისტერის, ზაიცვის აბსორბერებს.

ჰაერში მანე ნივთიერებების მაღალი კონცენტრაციების არსებობისას მიმართავენ ჰაერის სინჯის ერთჯერად აღებას, რომელიც ხორციელდება 0,1; 0,2; 0,5 ლ მოცულობის პიპეტებით ან 1 – 3 ლ პოლიმერული ჭურჭლებით.

ანალიზის შედეგების გათვლა

ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების კონცენტრაცია გამოისახება მგ/მ³-ში. ანალიზის ნებისმიერი მეთოდის გამოყენებისას შედეგების გამოთვლა წარმოებს ფორმულით:

$$X = \frac{G \cdot V_1}{V \cdot V_0} \cdot 1000, \text{ მგ/ სმ}^3 \quad (13.1)$$

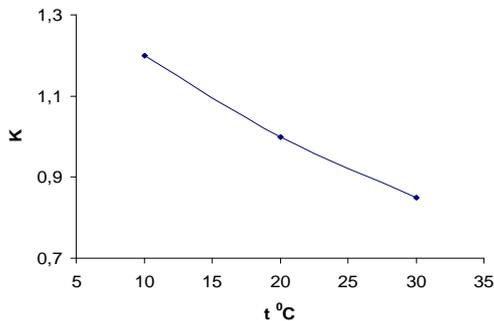
სადაც: X - ნივთიერების კონცენტრაცია ჰაერში, მგ/სმ³

G - საანალიზოდ აღებულ ჰაერის სინჯში ნივთიერების რაოდენობა, მკგ;

V_1 - ჰაერის სინჯის საერთო მოცულობა, მლ;

V - ანალიზისათვის აღებული სინჯის მოცულობა, მლ;

V_0 - ნორმალურ პირობებამდე დაყვანილი საანალიზო ჰაერის მოცულობა, ლ.



ნახ. 13.1

V_0 -ის მნიშვნელობა საჭიროა გამრავლდეს შესწორების კოეფიციენტზე, რომელიც ისაზღვრება გრაფიკის საშუალებით. შესწორების კოეფიციენტი დამოკიდებულია გარემოს ტემპერატურაზე. აღნიშნული ანალიზის ჩატარებისას დასაშვებია $\pm 10\%$ -იანი ცდომილება.

თუ ჰაერში გამოიყოფა სხვადასხვა ზ.დ.კ-ების მავნე ტოქსიკური ნივთიერებების ნარევი, მათი განსაზღვრა წარმოებს ცალცალკე.

ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების განსაზღვრის სწრაფი მეთოდები

ტოქსიკური ნივთიერებების განსაზღვრის ზემოთ აღწერილი მეთოდები მოითხოვენ დიდ დროს. ამ მხრივ უფრო მოსახერხებელია სწრაფი ექსპრეს-მეთოდები, რომელიც ხორციელდება YI ტიპის აირანალიზატორებზე. იგი იძლევა საშუალებას განისაზღვროს 14 სხვადასხვა აირის – აცეტონის, აცეტილენის, ამიაკის, ბენზინის, ბენზოლის, აზოტის ოქსიდების, ნახშირბადის მონოქსიდის, ქლორისა და სხვა კონცენტრაცია.

აირანალიზატორის მოქმედების პრინციპი დამყარებულია სორბენტის – ინდიკატორული ფხვნილის

შეღებილი სვეტის სიმაღლის ცვალებადობაზე. ინდიკატორული ფხვნილი მოთავსებულია მინის მილში.

მილში საანალიზო ჰაერის გატარებისას ფხვნილი იღებება გარკვეულ სიმაღლეზე. შეღებილი სვეტის სიმაღლე პროპორციულია ჰაერში შემავალი აირის კონცენტრაციისა, რომლის რაოდენობა უნდა იყოს დადგენილი. ინდიკატორული მილი დაგრადუირებულია მგ/ლ-ში. აირანალიზატორის კომპლექტში შედის რეზინის სილფონი, რომელიც სინჯის ალების წინ იმყოფება მაქსიმალურად შეკუმშულ მდგომარეობაში, რომლის საშუალებითაც ხდება 30 მლ-დან 400 მლ-მდე ჰაერის მოცულობის გატარება. ატმოსფეროს და საწარმოო გარემოს ყველაზე გავრცელებული დამბინძურებლების – ამიანის და ნახშირბადის მონოქსიდის კონცენტრაციების განსაზღვრისათვის გამოიყენება უნივერსალური აირანალიზატორი YГ-2 (ამიაკისათვის), ხოლო „CO“ - ხელსაწყო (ნახშირბადის მონოქსიდისათვის).

„CO“ - ხელსაწყოს მუშაობის პრინციპი ემყარება ინდიკატორული ფხვნილის ყვითელი ფერიდან მწვანე – ლურჯამდე შეცვლაში. მეთოდის მგრძობელობა შეადგენს 0,01 მგ/ლ.

ცხრილი 13.1

№	სამუშაოს ჩატარების ადგილი	გამოსაკვლევი აირი	გატარებული ჰაერის მოცულობა, მლ	ცდის ჩატარების ხანგრძლივობა, წთ	ტემპერატურა, °C	შესწორების კოეფიციენტი გრაფიკით	კონცენტრაცია, მგ/სმ ³	
							ფაქტიური	ზ. დ. კ.

ლაბორატორიული სამუშაო №14

ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები

სამუშაოს მიზანი: ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გაცნობა.

საწარმოო პირობებში ზოგჯერ შეუძლებელი ხდება მანე ფაქტორების შემცირება ნორმებით გათვალისწინებულ ზღვრამდე.

ამ შემთხვევაში ნორმალური პირობების უზრუნველყოფა ხდება ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენებით.

ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებს განსაკუთრებით დიდ მნიშვნელობას ანიჭებენ ავარიების და სარემონტო სამუშაოების დროს რობოტიზირებულ საწარმოებში.

ადამიანის სხეულის დაცვა ხდება სპეცტანსაცმლით (14.1), სპეცფეხსაცმლით (14.2); ჩაფხუტებით (14.3) და ხელთათმანებით (14.4).

თვალების დაცვა ხდება სათვალეებით (14.5) და გამჭვირვალე ან გაუმჭვირვალე ნიღბებით (14.6).

სუნთქვის ორგანოების დაცვა ხდება მფილტრავი და მაიონიზირებელი ხელსაწყოებით.

მფილტრავ ხელსაწყოებს მიეკუთვნება რესპირატორები და აირწინაღები.

რესპირატორები შეიძლება იყოს მტკერსაწინააღმდეგო და უნივერსალური.

რესპირატორი შედგება ნახევარნიღბისაგან ან ნიღბისაგან და ფილტრისაგან (ნახ. 14.7). ფილტრი პერიოდულად იწმინდება ან იცვლება.

თუ ფილტრის გამოცვლა შეუძლებელია შეუძლებელია, რესპირატორი გამოიყენება ერთჯერ.

მფილტრავი აირწინაღები (ГП5, ГП7 ნახ. 14.8) იცავენ სუნთქვის ორგანოებს ერთი ან რამოდენიმე მომწამლავი ნივთიერებებისაგან ან აირისაგან.

მფილტრავი აირწინაღი შედგება რეზინის ნიღბისაგან და მფილტრავი კოლოფისაგან.

რეზინის ნიღბი (ნახ. 14.9) შეიცავს ერთ ან ორ მინას მხედველობისათვის და ორ სარკველს. ერთი სარკველი ხელს უწყობს ფილტრის გავლით სუფთა ჰაერის შესვლას ნიღბში, მეორე კი დამუშავებული ჰაერის გაშვებას ატმოსფეროში.

სამხედრო დანიშნულების აირწინაღების მფილტრავი კოლოფი იცავს ადამიანს მასობრივი განადგურების ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური იარაღის ყველა სახეობისაგან და არ იცავს ადამიანს ნახშირბადის ოქსიდისაგან და სამრეწველო შხამებისაგან.

14.1 ცხრილში მოყვანილია მფილტრავი აირწინაღების კოლოფების დანიშნულება.

ცხრილი 14.1

მარკა	დანიშნულება
A	ორგანული ნივთიერებების ორთქლი (ბენზინი, ნავთი, აცეტონი, ბენზოლი, ტოლუოლი, ქსილოლი, გოგირდნახშირბადი, სპირტი, ეთერი, ანილინი, ბენზოლის კალოიდორგანული და ნიტრო შენაერთები, ფოსფორი, ტეტრაეთილტყვია და ქლორორგანული შესამქიმიკატები).
B	მჟავე აირები და ორთქლი (გოგირდოვანი ანგიდრიდი, ქლორი, გოგირდწყალბადი, ციანმჟავა, ქლოროვანი წყალბადი, ფოსგენი, ფოსფორი და ქლორორგანული შესამქიმიკატები)
Г	ვერცხლისწყლის ორთქლი და მისი შენაერთები
E	დარიშხანოვანი და ფოსფოროვანი წყალბადი
BP	მჟავე აირები და ორთქლი, რადიონუკლიდები, რადიოაქტიური იონი და მისი შენაერთები
H	რადიონუკლიდები
K	ამიაკი
KД	ამიაკი და გოგორდწყალბადი
МКФ БКФ	მჟავე აირები და ორთქლი, ორგანული შენაერთები, დარიშხანოვანი და ფოსფოროვანი შენაერთები
H	აზოტის ოქსიდი
CO	ნახშირბადის ოქსიდი
M	ნახშირბადის ოქსიდი ორგანული ნივთიერებების ორთქლის, მჟავე აირების, ამიაკის, დარიშხანოვანი და ფოსფოროვანი წყალბადის თანხლებით
УМ	გეპტილის, ამილის, სამინის და ამიდოლის ორთქლი ან აეროზოლი
П-2У	ნახშირბადის ოქსიდი, რკინის ან ნიკელის კარბონილების ორთქლი ან აეროზოლი

თუ მომწამლავი აირების ან ნივთიერებების კონცენტრაცია დიდია ან უანგბადის კონცენტრაცია 16% ნაკლებია ან მომწამლავი ნივთიერების ან აირის სახეობა უცნობია, მფილტრავი აირწინაღების გამოყენება იკრძალება, ვინაიდან ისინი ამ პირობებში ვერ უზრუნველყოფენ სუნთქვის ორგანოების სრულყოფილ დაცვას.

ამ შემთხვევაში გამოიყენება მაიზოლირებელი აირწინაღები, რომლებშიც სუნთქვისათვის საჭირო ჟანგბადი ინახება ბალონებში.

მაიზოლირებელი აირწინაღები გამოიყენება ძირითადად ქიმიურ წარმოებში, მანქანათმშენებლობაში, სამთო მრეწველობაში ავარიების ლიკვიდაციის დროს და სხვა დარგებში ხანძრების ქრობის დროს.

მექანიკური დაზიანებისაგან თვალების დასაცავად გამოიყენება სათვალეები 3Π-4 (ნახ. 14.10) დამცავი მინებით (ტრიპლექსი).

აცეტილენ-ჟანგბადის შედუღების დროს თვალების დასაცავად გამოიყენება სათვალეები დამცავი მინებით.

რკალური შედუღების დროს გამოიყენება გაუმჭვირვალე ნიღბები (ნახ. 14.6).

ლაზერული გამოსხივებისაგან დასაცავად გამოიყენება დამცავი მინის ფილტრები (ЖС-10, ЖС-11, ЖС-17, ЖС-18, ОС-11, ОС-14, С3С-22, და БС-15).

ვიბრაციისაგან ხელების დასაცავად იყენებენ დამცავ ხელთათმანებს (ნახ. 14.4).

ხმაურისაგან სმენის ორგანოების დასაცავად გამოიყენება დამცავი ყურსასმენები (ნახ. 14.7).

ელექტროდანადგარებში ძაბვით 1000 ვოლტამდე გამოიყენება დიელექტრიკული ხელთათმანები (ნახ. 14.11).

დიელექტრიკული კალოშები (ნახ. 14.12) და რეზინის ხალიჩები.

ელექტროდნადგარებში ძაბვით 1000 ვოლტზე მეტი გამოიყენება მაიზოლირებელი შტანგები (ნახ. 14.13) და დიელექტრიკული ბოტები (ნახ. 14.14).

სიმაღლეზე სამუშაოების შესრულების დროს გამოიყენება უსაფრთხოების ღვედები (ნახ. 14.15).

დამცავი საშუალებები შეიძლება იყოს გამოყენებული ცალ ცალკე ან კომპლექსურად. მაგალითად, ჩაფხუტი, ყურსასმენები და რესპირატორი (ნახ. 14.7) ან ჩაფხუტი, სპეცტანსაცმელი, სპეცფეხსაცმელი და ხელთათმანები (ნახ. 14.16).



6sb. 14.1



6sb. 14.2



6sb. 14.3



sb. 14.4



6sb. 14.5



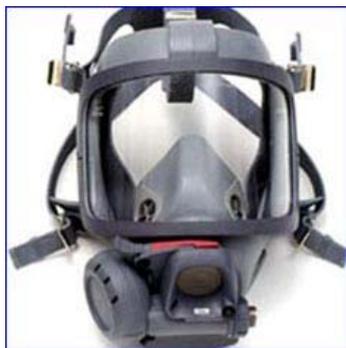
6sb. 14.6



Баб. 14.7



Баб. 14.8



Бсб. 14.9



Бсб. 14.10



Бсб. 14.11



Бсб. 14.12



Бсб 14 13



Бсб 14 14



бсб. 14.15



бсб. 14.16

ლაბორატორიული სამუშაო №15

ხანძრის ავტომატური ქრობის საშუალებები

სამუშაოს მიზანი: საწარმოო სათავსებში, ორგანიზაციებში დამონტაჟებული ავტომატური ქრობის საშუალებების მოქმედების პრინციპის გაცნობა.

ზოგადი ცნობები

საწარმოო სათავსებში სახანძრო უსაფრთხოების წესების, აგრეთვე ტექნოლოგიური პროცესების დარღვევის და ავარიების შედეგად გამორიცხული არ არის აალების კერის გაჩენა, რომელიც შეიძლება გადაიზარდოს ხანძარში. ამის გამო სახალხო მეურნეობის განსაკუთრებულ პასუხსაგებ ობიექტებზე, სადაც დამონტაჟებულია ძვირადღირებული საწარმოო აპარატურა და სხვა საწარმოო ობიექტებზე, რომელნიც განეკუთვნებიან ხანძარსაშიშროების მიხედვით A, B, B და E კატეგორიას გამოიყენება ხანძრის ქრობის სტაციონარული დანადგარები.

ხანძრის ქრობის სტაციონარულ დანადგარებში იგულისხმება ისეთი დანადგარები, სადაც ყველა შემადგენელი ელემენტი წინასწარ დამონტაჟებულია და მუდმივ მზადყოფნაში იმყოფება, ასეთი დანადგარები შეიძლება იყოს ავტომატური და დისტანციური.

ავტომატური დანადგარების შემთხვევაში ხანძრის კერის გაჩენისას ქრობის პროცესი მიმდინარეობს ავტომატურად მიუხედავად იმისა, იმყოფება თუ არა მომსახურე პერსონალი ობიექტზე.

ხანძრის წარმატებით ქრობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს სახანძრო სიგნალიზაციას. სახანძრო სიგნალიზაციის დანიშნულებაა ხანძრის წარმოშობის კერისა და ადგილის დროული აღმოჩენა და შეტყობინება. სახანძრო სიგნალიზაციის ძირითად ელემენტებს წარმოადგენს: სახანძრო გადამწოდები (მაუწყებლები) მიმღები სადგური, კავშირის არხები, კვების წყარო, ბგერითი ან სინათლის სასიგნალო მოწყობილობა.

სახანძრო გადამწოდები (მაუწყებლები) მუშაობის პრინციპის მიხედვით იყოფა თბურ, კვამლის, სინათლისა და კომბინირებულად (იმისდა მიხედვით, თუ ხანძრის რომელ ფაქტორზე ახდენს რეაგირებას).

ხანძრის ავტომატური ქრობის სისტემის ეფექტურობა ბევრადაა დამოკიდებული სახანძრო გადამწოდების (მაუწყებლები) არჩევაზე, მათ სწორედ განლაგებაზე საწარმოო სათავსებში.

თბური გადამწოდების (მაუწყებლების) მგრძობიარე ელემენტს წარმოადგენს ბიმეტალის ფირფიტები, სპირალი, რომელიც მორჩილულია ადვილად დნობადი ლითონით, თერმორეზისტორები, თერმოწყვილები და ა.შ.

კვამლის გადამწოდების (მაუწყებლების) მგრძობიარე ელემენტებს წარმოადგენს ფოტოელემენტი ან იონიზაციის კამერა რადიაქტიური ნივთიერებებით. კვამლი მოხვდება რა იონიზაციის კამერაში, ამცირებს ჰაერის იონიზაციის უნარს, რასაც მოჰყვება მიმღებ სადგურში სიგნალის გადაცემა.

სინათლის გადამწოდში (მაუწყებლებში) გამოყენებულია ფოტოეფექტის მოვლენა. ფოტოელემენტი რეაგირებს ხანძრის ალის ულტრაიისფერ ან ინფრაწითელ გამოსხივების ნაწილზე.

კომბინირებულ გადამწოდებს გააჩნიათ იონიზაციის კამერა და თერმორეზისტორი.

სათავეებში, სადაც დამონტაჟებულია სახანძრო სიგნალიზაცია, პერიოდულად წარმოებს სახანძრო გადამწოდების (მაუწყებლების) გამართულობის შემოწმება.

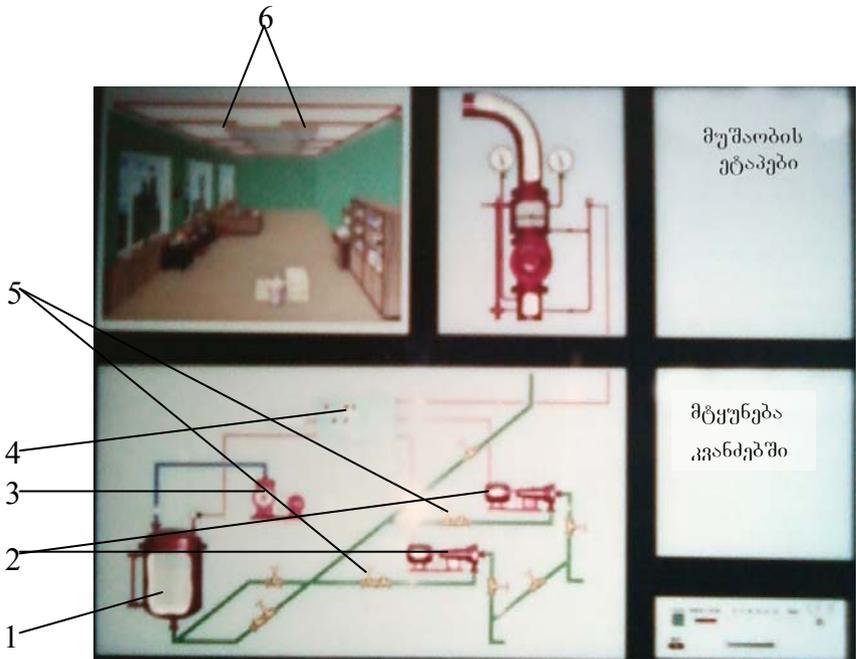
ხანძრის ავტომატური ქრობის სისტემაში დიდი მნიშვნელობა აქვს ხანძრის ქრობის მეთოდებისა და გამოყენებული საშუალებების შერჩევას. როგორც ცნობილია, ხანძრის ქრობა ხორციელდება შემდეგი მეთოდების გამოყენებით:

1. წვადი ნივთიერებებისა და რეაქციის ზონის გაცივება;
2. მარეაგირებელი ნივთიერებების განზავება;

3. მარეაგირებელი ნივთიერებების იზოლაცია წვის ზონისგან;

4. ქიმიური დამუხრუჭების (შენელების) მეთოდი.

თანამედროვე პირობებში ხანძარსაშიშ საწარმოო სათავსებში ფართო გამოყენება ჰპოვა ხანძრის წყლით ქრობის ავტომატურმა სისტემამ. (წყლით ქრობის სპრინკლერული სისტემა) სპრინკლერული სისტემა წარმოადგენს მილსადენების სისტემას, რომელიც დამონტაჟებულია ჭერში. მილსადენში ყოველთვის იმყოფება წყალი გარკვეული წნევის ქვეშ. მილსადენები დაბლოკებულია სპრინკლერული თავებით. თითოეული სპრინკლერის მოქმედების ფართია 9-12 მ². ჩვეულებრივ პირობებში სპრინკლერის თავი ჩაკეტილია ადვილად დნობადი ლითონის სარქველით. სათავსში ტემპერატურის აწევისას (72; 93,141; 182 °C) ლითონის ადვილადდნობადი სარქველი იხსნება და როზეტზე წყლის ჭავლის დაცემის შედეგად ხდება მისი გაფრქვევა, დაშურება. როგორც კი რომელიმე სპრინკლერის თავი ამოქმედდება მიმღები სადგური მიიღებს განგაშის სიგნალს.



ნახ. 15.1. ხანძრის წყლით ქრობის სპრინკლერული სისტემა

განვიხილოთ ხანძრის წყლით ქრობის სპრინკლერული სისტემა (ნახ. №15.1).

საწყის მომენტში მუშა რეზერვუარი (1) წყლის სატუმბო სადგურიდან (2) ივსება გარკვეულ დონეზე, შემდეგ ამუშავდება საკომპრესორო დანადგარი (3) და მუშა რეზერვუარსა და მილსადენში წყლის წნევა აიყვანება მუშა მდგომარეობაში.

სათავსში ხანძრის კერის გაჩენის დროს მისი თბური ზემოქმედების შედეგად ამოქმედდება

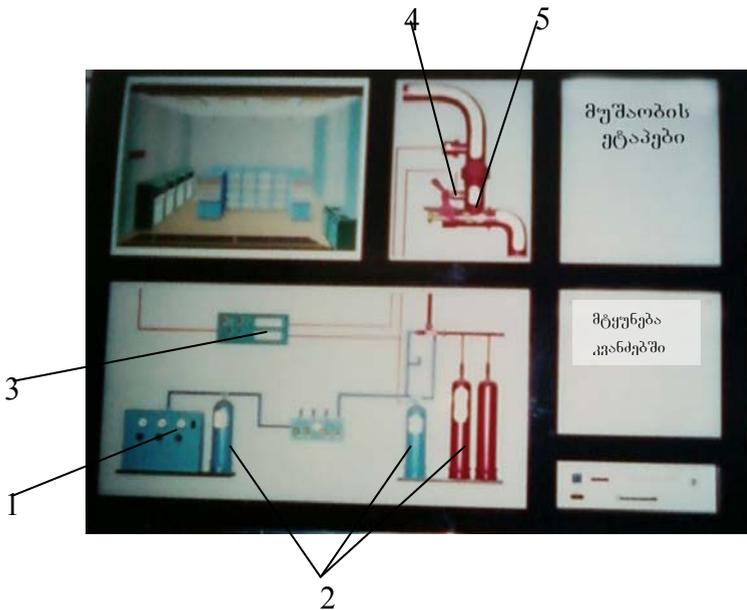
სპრინკლერის თავი (6) და წყალი მიეწოდება ხანძრის კერას. ამავე დროს მიმღები სადგური (4) მიიღებს ხანძრის გაჩენის ადგილის მაუწყებელ საგანგაშო სიგნალს. მუშა რეზერვუარში (1) წნევის დაცემის შედეგად ამოქმედდება სარქველი (5), ამუშავდება სატუმბი დანადგარი (2) და წყალი ხანძრის კერას მიეწოდება მაგისტრალური წყალსადენიდან.

დახურულ საწარმოო სათავსებში, სადაც დამონტაჟებულია ძვირადღირებული და უნიკალური ელექტრონული ან სხვა აპარატურა, ფართო გამოყენება პოვა ხანძრის აირით ქრობის სისტემა. ამ შემთხვევაში კარგ შედეგებს გვაძლევს ინერტული აირების (აზოტი, ნახშირორჟანგი) გამოყენება. ინერტული აირი, რომელიც წნევით მიეწოდება სათავსში, ავსებს სათავსოს მთელს მოცულობას, რის შედეგად გამოედინება ჰაერი. ჰაერის გამოდევნასთან ერთად სათავსში მნიშვნელოვნად მცირდება ჟანგბადის რაოდენობა, რაც იწვევს წვის პროცესის შეწყვეტას.

განვიხილოთ აირით ქრობის ავტომატური სისტემა (ნახ. 15.2).

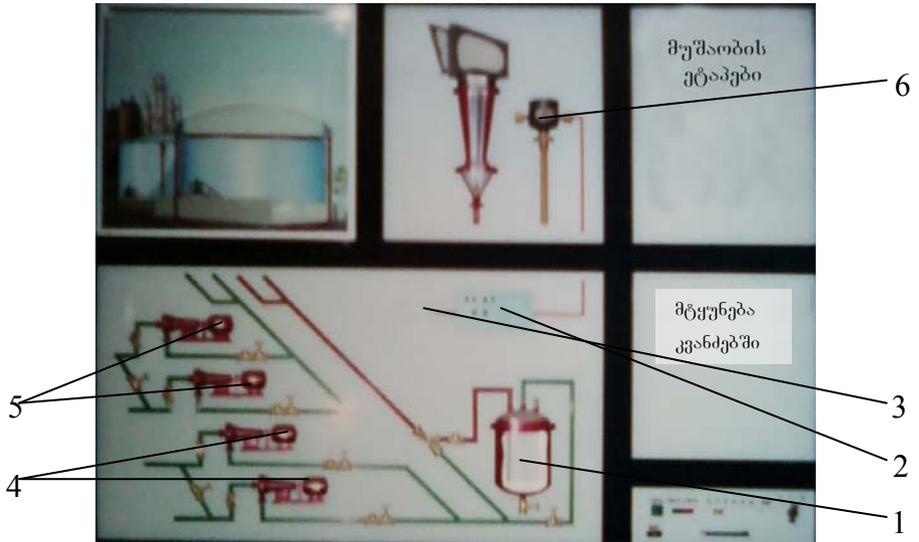
დანადგარის მუშაობის საწყის პირობებში გვაქვს სპეციალური მკვებავი გასამართი სადგურიდან (1) მუშა რეჟიმში გარკვეული წნევის ქვეშ დამუხტული აირის რეზერვუარი (2) (ბალონები). სათავსში დამონტაჟებულია

სახანძრო სიგნალიზაცია. ხანძრის გაჩენის შემთხვევაში ამოქმედდება სახანძრო გადამწოდი (მაუწყებელი). ხანძრის გაჩენის სიგნალს მიიღებს მიმღები სადგური (3). ჩაირთვება საგანგაშო სიგნალი, ჩაირთვება სიგნალიზაციის სისტემა, რომელიც დროულად აუწყებს მომსახურე პერსონალს სათავსის დატოვების აუცილებლობას. ამავე დროს სპეციალური დენტის კაფსულის (4) აფეთქების შედეგად გაიხსნება გამანაწილებელი სარქველი (5) და მთელს სათავსში იატაკიდან და ჭერიდან მიეწოდება აირი, რის შედეგადაც ხდება ხანძრის ჩაქრობა.



ნახ. 15.2 ხანძრის აირით ქრობის ავტომატური სისტემა

ხანძრის ჩაქრობის ქიმიური საშუალებებიდან კარგ შედეგს გვაძლევს ქაფის გამოყენება, რომლის წარმოქმნა ხდება სპეციალური ქაფგენერატორების საშუალებით. ქაფგენერატორებში ჰაერის, წყლისა და ქაფწარმომქმნელის მექანიკური შერევის შედეგად წარმოიქმნება მაღალი ჯერადობის საჰაერო მექანიკური ქაფი. საჰაერო მექანიკური ქაფი წარმოადგენს ერთ-ერთ ეფექტურ ცეცხლსაქრობ საშუალებას. საჰაერო მექანიკური ქაფი ძალზე ეკონომიურია, არაელექტროგამტარია, სრულიად უვნებელია, არ იწვევს ლითონთა კოროზიას, არ აზიანებს დანადგარებს და მასალებს, რაზედაც იგი გამოიყენება, მისი მიღება ადვილია და ჩქარი. ქაფის მდგრადობა 20 წთ-მდეა: მაღალი ჯერადობის საჰაერო მექანიკური ქაფი შედგება 99% ჰაერისაგან. 1% წყლის და 0,34% ქაფწარმომქმნელისგან. ქაფწარმომქმნელი ნივთიერება შედგება 84% ნავთის კონცენტრატისგან, 4,5% სადურგლო წებოსგან და 11% ეთილის სპირტისა და კაუსტიკური სოდისგან.



ნახ. 15.3 ადვილადააღებადი სითხეების რეზერვუარში ხანძრის ქრობის სისტემა

განვიხილოთ ადვილადააღებადი სითხეების რეზერვუარში ხანძრის ქრობის სისტემა (ნახ. №15.3).

რეზერვუარში მთელ პერიმიტრზე, ზედა მხარეს განლაგებულია ქაფგენერატორები: ხოლო გარეთა მხარეს კი წყლის მიღგაყვანილობა სპეციალური თავებით.

საწყის მდგომარეობაში, ე.ი. სისტემის მორიგე რეჟიმში ყოფნისას სპეციალურ რეზერვუარში (1) გვაქვს გარკვეული წნევის ქვეშ ქაფწარმომქმნელი ხსნარი. ხანძრის გაჩენის შემთხვევაში ხანძრის რომელიმე ფაქტორზე რეაგირებს სახანძრო გადამწოდი (6)

(მაუწყებელი), რომელიც განლაგებულია ზედა მხარეს. სიგნალი გადამწოდიდან (მაუწყებლიდან) მიეწოდება მიმღებ სადგურს (2), რის შედეგადაც ჩაირთვება საგანგაშო სიგნალი (3), ამოქმედდება სატუმბო საკომპრესორო დანადგარები (4), ქაფგენერატორს მიეწოდება ქაფწარმომქმნელის ხსნარი და შეკუმშული ჰაერი. იმისათვის, რომ ხანძარი არ გავრცელდეს, მეზობელ რეზერვუარებზე, ამოქმედდება სატუმბო სადგური (5) და წვადი რეზერვუარის გარშემო მოწყობილი მილგაყვანილობიდან ხდება წყლის დამცავი ფარდის შექმნა.

ლაბორატორიული სამუშაო №16

სამთო საწარმოებში ავარიების ლიკვიდაციისათვის გამოყენებული სამაშველო აპარატურა და მოწყობილობები

სამუშაოს მიზანი: სამთო საწარმოებში მომხდარი ავარიების სალიკვიდაციო სამუშაოების წარმართვის დროს ავარიაში მოყოლილი ხალხის გადასარჩენად გამოყენებული სამაშველო აპარატურისა და მოწყობილობების კონსტრუქციებისა და მათი მოქმედების პრინციპის გაცნობა-შესწავლა.

ზოგადი ცნობები

სამთო საწარმოში წარმოქმნილი ავარიის ლიკვიდაციისათვის აუცილებელი ძალები და საშუალებები შედგება სამთომაშველი ნაწილებისა და თვით ავარიული შახტის ძალებისა და საშუალებებისაგან, და ეს გაერთიანებული ძალები და საშუალებები წარმოადგენენ გადამწყვეტ ფაქტორებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ ავარიაში მოყოლილი ხალხის გადარჩენასა და ნებისმიერი სახის ავარიის ლიკვიდაციას.

როგორც წესი, ძირითად ძალებს, რომლებიც დამოუკიდებლად აწარმოებენ ავარიაში მოყოლილი

ხალხის გადასარჩენ და ავარიების სალიკვიდაციო სამუშაოებს წარმოადგენენ სამთომაშველი ნაწილები. სწორედ ისინი აწარმოებენ ავარიების შემთხვევებში ყველაზე საპასუხისმგებლო სამუშაოებს. შახტის დამხმარე სამთომაშველი რაზმის წევრები წარმართავენ დამხმარე სამუშაოებს სამთომაშველი რაზმების ხელმძღვანელობითა და ზედამხედველობით.

ავარიის ლიკვიდაციისას შესაბამისი ძალებისა და საშუალებების რაოდენობა და მათი განლაგება წარმოებს სამთო საწარმოში შექმნილი მდგომარეობის (ავარიის სახე, მისი მაშტაბები, ავარიის წარმოქმნის ადგილი, ავარიის უბანთან მისასვლელელების მდგომარეობა და სხვა) შესაბამისად.

სამთო საწარმოებში და ძირითადად მიწისქვეშა გვირაბებში წარმოქმნილი ავარიების დროს ხალხის უდიდესი ნაწილის დაღუპვისა და დაშავების მიზეზი არის სუნთქვისათვის უვარგისი ატმოსფეროს შექმნა, რისი მიზეზიც ყველაზე ხშირად არის მიწისქვეშა ხანძრები, მეთან-ჰაერის ნარევისა და ნახშირის მტვერის აფეთქება, აგრეთვე ნახშირისა და აირების უეცარი გამოტყორცნები.

ყველაზე ხშირად სამთო საწარმოების ატმოსფეროს დაგაზიანების მიზეზს წარმოადგენს მიწისქვეშა ხანძარი. ამასთან, მისი წარმოქმნის მიზეზებისა და წვის

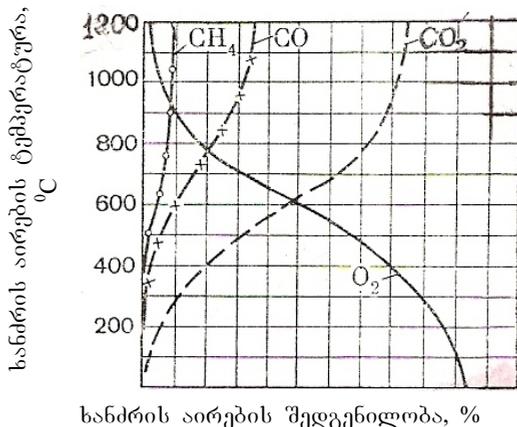
ობიექტებისაგან დამოუკიდებლად ხანძარი შეიძლება განვიხილოთ როგორც რთული ფიზიკურ-ქიმიური პროცესი, რომელიც დაკავშირებულია წვადი ნივთიერების რთულ ქიმიურ გარდაქმნასთან და, რომელსაც მივეყვართ ატმოსფეროს შემადგენლობის მნიშვნელოვან ცვლილებასთან როგორც ხანძრის წარმოქმნის რაიონში, ასევე იმ გვირაბებში ან სამუშაო ადგილებზე, სადაც აღწევენ წვის პროდუქტები.

იმის გამო, რომ ნახშირბადი არის, როგორც ნახშირის, მერქანისა და სხვა წვადი მასალის ორგანული მასის ძირითადი შემადგენელი ნაწილი, და სითბოს გამომყოფი ძირითადი წყარო, მისი წვა წარმოადგენს მიწისქვეშა ხანძრის პროცესში ძირითად რგოლს, რომელიც ქმნის თბურ პირობებს პროცესის სხვა თანმხლები სტადიების განვითარებისათვის.

წლების განმავლობაში ჩატარებული ანალიზი გვიჩვენებს, რომ განიაგების მქონე გვირაბებში უმეტესად ხდება გვირაბის ატმოსფეროში ჟანგბადის კონცენტრაციის შემცირება 12%-მდე და უფრო ქვევითაც, ხოლო ნახშირბადის ოქსიდის შემცველობა აღწევს 0,5-1,0%. ამასთან საჭიროა აღინიშნოს, რომ ჟანგბადის კონცენტრაციის ასეთი შემცირება იწვევს ადამიანის მიერ გონების სწრაფ დაკარგვას, ხოლო თუ ადამიანს

დაუყოვნებლივ არ აღმოუჩინეთ დახმარება, შესაძლებელია მივიღოთ ლეტალური შედეგი.

ზოგადად, ხანძრის კერიდან გამომავალ სავენტილაციო ჰაერის ჭავლში სხვადასხვა აირების კონცენტრაციები დამოკიდებულია გვირაბში გამოყენებული ხის სამაგრი მასალის წვის ინტენსივობაზე (ნახ. 16.1).



ნახ. 16.1

ამ ნახაზიდან ჩანს, რომ ხის მრგვალი ბიგებით გამაგრებულ გვირაბებში ხანძრის სწრაფი განვითარებისას, როდესაც 1-2 სთ-ის განმავლობაში ხანძრის კერაში ტემპერატურა აღწევს მაქსიმალურ მნიშვნელობას, ამომავალ სავენტილაციო ჰაერის ჭავლში

აირების კონცენტრაციის სწრაფი ზრდა წარმოადგენს ხალხის სიცოცხლისათვის დიდ საფრთხეს.

სამთო საწარმოებში სუნთქვისათვის უვარგისი ატმოსფერო წარმოიქმნება აგრეთვე მეთან-ჰაერის ნარევისა და ნახშირის მტვერის აფეთქებების დროს.

აფეთქებების შედეგად დიდი რაოდენობით გამოიყოფა ნახშირის ოქსიდი, ნახშირის დიოქსიდი და წარმოიქმნება მაღალი ტემპერატურა. გარდა ამისა შედარებით მცირე რაოდენობით გამოიყოფა წყალბადი და წყლის ორთქლი. ამასთან ამ აირების შემცველობა აფეთქების პროდუქტში დამოკიდებულია აფეთქების წინ სამთო საწარმოთა ატმოსფეროში მეთანის კონცენტრაციასა და მასში ნახშირის მტვერის რაოდენობაზე.

უშუალოდ აფეთქების შემდეგ აფეთქების კერაში ჰაერის შემადგენლობის განსაზღვრა პრაქტიკულად შეუძლებელია, რადგან საუკეთესო შემთხვევაშიც კი აფეთქების ადგილზე ჰაერის სინჯის არება შესაძლებელია მხოლოდ აფეთქების შემდეგ 20-30 წთ-ის გასვლის შემდეგ. ამ პერიოდში კი აფეთქების რაიონში აირების შემცველობა მნიშვნელოვნად შეიძლება შეიცვალოს ჰაერით მისი განზაგების გამო.

გარდა ამისა, მნიშვნელოვან ინტერესს იწვევს სამთო საწარმოთა ატმოსფეროს შესაძლებელი

შემადგენლობის შესწავლა ნახშირისა და აირების უეცარი გამოტყორცნების შემდეგ. საავარიო-მაშველი სამუშაოების წარმართვისას მიწისქვეშა გვირაბებში აღებული ჰაერის სინჯების ანალიზის მონაცემებით, დადგენილია, რომ გამოტყორცნის შემდეგ საწყის მომენტში, ატმოსფერო ხდება სუნთქვისათვის უვარგისი, როგორც ამომავალი ჭავლის მიმართულებით, ასევე მისი მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულებით. ამასთან ატმოსფეროს შემადგენლობაში ჟანგბადის შემცველობა მცირდება 21%-დან 0%-მდე, ხოლო მეთანის კონცენტრაციამ შეიძლება მიაღწიოს 100%-ს.

სამთომაშველი ნაწილების ძირითადი აღჭურვილობა შედგება სასუნთქი აპარატებისაგან, აირების და სითბოს დამცავი აპარატებისაგან, ხანძრის ქრობის საშუალებებისაგან, კავშირგაბმულობის საშუალებებისაგან და აირებისა და მტვრის ანალიზის ჩასატარებელი აპარატურისაგან.

სასუნთქი აპარატები

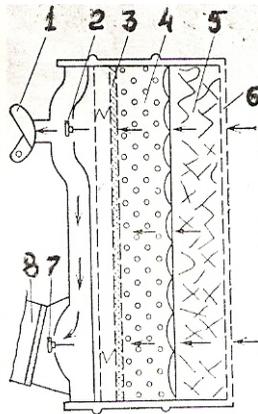
სასუნთქი აპარატურა თავის მხრივ წარმოდგენილია თვითმაშველებით, რესპირატორებითა და ხელოვნური სუნთქვის აპარატებით.

თვითმაშველები. ეს არის აპარატები, რომლებიც განკუთვნილია ხალხის სუნთქვის უზრუნველსაყოფად

დაგაზიანებული უბნებიდან მათი გამოსვლის პერიოდში. თვითმაშველების დამცავი მოქმედების დრო შეადგენს 45-60 წუთს. თვითმაშველი შეიძლება იყოს მფილტრაჟი ან მაიზოლირებული.

მფილტრაჟ თვითმაშველებში ადამიანის მიერ ჩასუნთქული ჰაერი გარემოდან ხვდება ფილტრების სისტემაში, რომელშიც იგი სუფთავდება მტვრის, კვამლისა და ზოგიერთი აირისაგან, ხოლო შემდეგ ხვდება ადამიანის ფილტვებში. რუსული წარმოების მფილტრაჟი თვითმაშველები უზრუნველყოფენ ჰაერის გაწმენდას ნახშირის ოქსიდისაგან, ამასთან ჰაერის სრული გაწმენდა მიიღწევა მაშინ, როდესაც გასაფილტრ ჰაერში CO -ს შემცველობა 1,0%-ს არ აღემატება და როდესაც თვითმაშველით სუნთქვის დრო არ აღემატება 45-60 წუთს. იმის გამო, რომ მფილტრაჟი რესპირატორის გამოყენებისას ადამიანი სუნთქავს ატმოსფერული ჰაერით, საჭიროა, რომ ჰაერში ჟანგბადის შემცველობა არ იყოს 17%-ზე ნაკლები; მფილტრაჟი რესპირატორები არ იცავენ ადამიანს იმ ატმოსფეროში, სადაც ჟანგბადის ნაკლებობაა, ამიტომ ისინი არ გამოიყენება ნახშირისა და აირის უეცარი გამოტყორცნების დროს, როდესაც გვირაბის ჰაერში ჟანგბადის პროცენტული შემცველობა შესაძლებელია იყოს 17%-ზე გაცილებით ნაკლები.

მფილტრავი რესპირატორებიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულია თვითმაშველი СПП-2, რომელიც გამოიყენება უეცარი გამოტყორცნის მხრივ უსაფრთხო შახტებში (ნახ. 16.2).



ნახ. 16.2

ასეთი ტიპის თვითმაშველის გამოყენების წინ თვითმაშველის მასრას ამოიღებენ ჰერმეტიული ბუდედან. სატუჩე 1 თავსდება პირში ტუჩებსა და ღრძილებს შორის; ამასთან ნიკაპი უნდა ეყრდნობოდეს სპეციალურ ხანიკაპეს 8. ჩასუნთქვის დროს ჰაერი ხვდება ქსოვილის ფილტრში, რომელიც ჩამოცმულია თვითმაშველის მასრაზე, სადაც გაიწმინდება უხეში მტვრისა და წვეთოვანი ტენისაგან, ხოლო შემდეგ გამაშრობელ ფენაში (სელიკაგელში) 5. გამშრალი ჰაერი ხვდება კატალიზატორის (გოპკალიტის) ფენაში 4, რომელიც

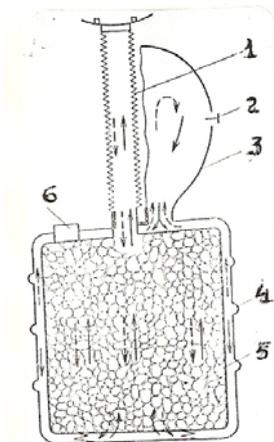
წარმოადგენს 60% MnO_2 -ისა და 40% CuO -ის ნარევის, სადაც ჰაერში შემცველი ნახშირის ოქსიდი (CO) კატალიზურად იჟანგება ჰაერის ჟანგბადის საშუალებით და გარდაიქმნება ნახშირმჟავა აირად. ამის შემდეგ ფილტრში 3 წარმოებს ჰაერის გაწმენდა კვამლისა და თვითმაშველის ტარების პროცესში გოპკალიტის გახეხვის შედეგად მიღებული მტვრისაგან და სასუნთქი სარქველის 2 გავლით ხვდება ფილტვებში. ამოსუნთქვის პროცესში, ჰაერი გამოდის ატმოსფეროში ამოსასუნთქი სარქველი 7-ის საშუალებით. თვითმაშველით სარგებლობისას აუცილებელია ცხვირზე სპეციალური მომჭერის დამაგრება. СПП-2 ტიპის თვითმაშველის მასაა 1,2 კგ.

მფილტრავე თვითმაშველების ტარებისა და შენახვის პროცესში აუცილებელია თვალყური ვადევნოთ მისი ბუდის ჰერმეტიულობას, ვინაიდან ჰერმეტიულობის დარღვევისას გოპკალიტის ფილტრი ირღვევა ჰაერის ტენიანობის ზემოქმედებით. ამის გამო, პერიოდულად უნდა მოხდეს თვითმაშველების ჰარმეტიულობის გამოცდა მათი თბილ წყალში მოთავსებით ან მაღალი წნევის არეში, სპეციალურ კამერაში, მოთავსებით.

მაიზოლირებული თვითმაშველი შეიძლება მუშაობდეს ქიმიურად ბმულ ან კუმშულ ჟანგბადზე.

მაიზოლირებული თვითმაშველის გამოყენებისას ადამიანი სუნთქავს არა გვირაბში არსებული ჰაერით, არამედ თვითმაშველში ცირკულირებული აირების ნარევით. ამის გამო მაიზოლირებული თვითმაშველები სასუნთქ ორგანოებს იცავენ საშახტო ჰაერში შემავალი ნებისმიერი აირებისაგან; გარდა ამისა მაიზოლირებული თვითმაშველები შესაძლებელია გამოვიყენოთ ჰაერში ჟანგბადის ნებისმიერი რაოდენობით შემცველობის დროს.

მაიზოლირებულ თვითმაშველში ჩართული ადამიანის სუნთქვის პროცესში აირების ნარევიდან ხდება ზედმეტი ნახშირმჟავა აირისა (CO_2) და ტენის მოცილება და სასუნთქი აირების ნარევი მდიდრდება ჟანგბადით.



ნახ. 16.3

ნახ. 16.3-ზე გამოსახულია ქიმიურად ბმულ ჟანგბადზე მომუშავე მაიზოლირებული თვითმაშველის პრინციპული სქემა. ამოსუნთქული ჰაერი (წყვეტილი ისრები) გოფირებული შლანგი 1-ის საშუალებით ხვდება რეგენერაციულ მასრაში 5, რომელშიც მოთავსებულია ტენისა და ნახშირმჟავა აირის მშთანთქმავი და იმავდროულად ჟანგბადის გამომყოფი სპეციალური ქიმიური ნივთიერება. ამის შემდეგ უკვე სუნთქვისათვის ვარგისი, ჟანგბადით გამდიდრებული ჰაერი რეგენერაციულ მასრასა და თვითმაშველის ბუდეს შორის არსებული ღრეჩოს 4 საშუალებით ხვდება სასუნთქ ტომარაში 3. ჰაერის ჭარბი რაოდენობა სარქველი 2-ის საშუალებით სასუნთქი ტომრიდან გამოდის ატმოსფეროში. ჩასუნთქვისას ჰაერი მოძრაობს საწინააღმდეგო მიმართულებით (მთლიანი ისრები). თვითმაშველის სწრაფი ამოქმედებისათვის აპარატს გააჩნია გამშვები მოწყობილობა 6, რომელიც ამოქმედდება ავტომატურად თვითმაშველის ბუდის სახურავის მოხსნისას. ამ შემთხვევაში მასრაში 5 გამოისხმება გოგირდმჟავას ერთი ულუფა, რაც იწვევს დაახლოვებით 6 ლიტრი ჟანგბადის უეცარ გამოყოფას 20-30 წამის განმავლობაში. ასეთი სახის თვითმაშველების გამოცდა ხდება, ისევე, როგორც СИП-2

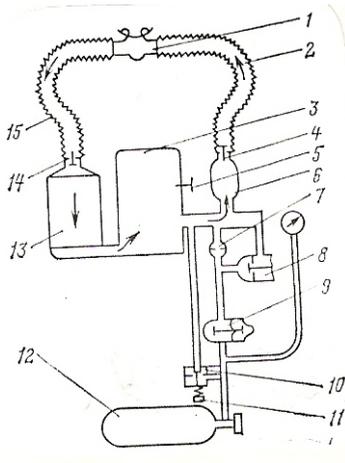
ტიპის თვითმაშველისა – მაღალ წნევიან სპეციალურ კამერაში მოთავსებით.

ქიმიურად ბმულ ჟანგბადზე მომუშავე მაიზოლირებული თვითმაშველებიდან ყველაზე მეტი გავრცელება მოიპოვეს III ტიპის თვითმაშველებმა. მათი დამცავი მოქმედების ხანგრძლივობა სიარულის დროს არის არანაკლები 45 წუთისა, ხოლო ერთ ადგილზე ჯდომისას – არანაკლებ 300 წუთისა. თვითმაშველის მასაა დაახლოებით 3 კგ.

კუმშულ ჟანგბადზე მომუშავე მაიზოლირებულ თვითმაშველებში სასუნთქი ჰაერის გამდიდრება ჟანგბადით წარმოებს სპეციალურ ბალონში მოთავსებული კუმშული ჟანგბადის მარაგიდან. მათი მოქმედების პრინციპი ანალოგიურია რესპირატორების მოქმედების პრინციპისა. ასეთი თვითმაშველების დამცავი მოქმედების ხანგრძლივობა თვითმაშველის ტიპის მიხედვით არის 30-50 წუთი. თვითმაშველის მასაა დაახლოებით 4 კგ.

რესპირატორები, ეს არის მაიზოლირებული ტიპის სასუნთქი აპარატები, რომლებიც განკუთვნილია სამთომაშველი რაზმის წევრების სუნთქვის უზრუნველსაყოფად მათ მიერ სამაშველო სამუშაოების წარმოების დროს. ყველა ქვეყნის უმეტესობაში სამთო-

მაშველი ნაწილების აღჭურვილობაში არის კუმშულ ჟანგბადზე მომუშავე რესპირატორები.



ნახ. 16.4

ნახ. 16.4-ზე გამოსახულია კუმშულ ჟანგბადზე მომუშავე რესპირატორებში ჰაერის ცირკულაციის სქემა. ამოსუნთქული ჰაერი სატუჩისა და მუნდშტუკის კოლოფი 1-ის, გოფირებული შლანგი 15-ისა და ამოსასუნთქი სარქველი 14-ის საშუალებით ხვდება რეგენერაციულ მასრა 13-ში, სადაც იგი იწმინდება ნახშირმჟავა აირისაგან. ამის შემდეგ ჰაერი გადადის სასუნთქ ტომარა 3-ში, რომელიც წარმოადგენს მოცულობას, საიდანაც ხდება შესუნთქვა. შესუნთქვისას ტომარა 3-დან ჰაერი გადადის მაცივარში 6, სადაც ოდნავ ცივდება და შესასუნთქი სარქველის 4, შლანგი 2, მუნდშტუკის

კოლოფი 1-ისა და სატუჩის საშუალებით ხვდება ადამიანის ფილტვებში.

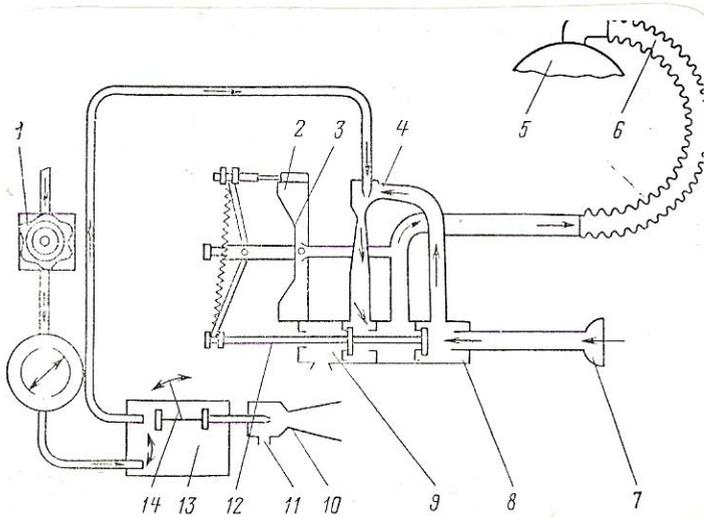
ჰაერის გამდიდრება ჟანგბადით ხდება ბალონიდან 12, რომელშიც ჟანგბადი იმყოფება 20 მპა წნევის ქვეშ. ბალონიდან რესპირატორის სასუნთქ სისტემაში ჟანგბადის მიწოდება ხდება სამი ხერხით. პირველი ხერხია – ჟანგბადის მუდმივი მიწოდება რედუქტორის 9 და მაიზოლირებული ხვრელის 7 საშუალებით; მიწოდების ხარჯი შეადგენს 1,3-1,5 ლ/წთ. მეორე ხერხია – ჟანგბადის მიწოდება ფილტვის ავტომატის 8 საშუალებით, როდესაც მძიმე ფიზიკური მუშაობის დროს ხდება ღრმა ჩასუნთქვა და სასუნთქ სისტემაში იქმნება მაღალი გაიშვიათება. ამ შემთხვევაში იხსნება ფილტვის ავტომატის სარქველი და სასუნთქ სისტემაში მიეწოდება ჟანგბადის დამატებითი ულუფა. მაშასადამე მძიმე ფიზიკური სამუშაოს ჩატარებისას, ფილტვის ავტომატის საშუალებით ხორციელდება ჟანგბადის დამატებითი რაოდენობის პულსირებული მიწოდება ხარჯით 60-150 ლ/წთ. ჟანგბადის მიწოდების მესამე ხერხია – ავარიული სარქველის 10 გამოყენებით. მისი გახსნა წარმოებს კნოპზე 11 ხელის დაჭერით. ავარიული სარქველით სარგებლობენ რედუქტორის ან ფილტვის ავტომატის უწყესრიგობის ან რესპირატორში დაგროვილი აზოტის გამო სისტემის გამოქრვის შემთხვევაში. სუნთქვისათვის

ქანგბადის მიწოდების ამ ხერხის გამოყენებისას ავარიული სარქველის გაღება ხდება კნოპზე 11 ხანმოკლე ხელის დაჭერით, ხოლო გამოქრევის დროს ავარიული სარქველი იღება უფრო ხანგრძლივი დროის განმავლობაში, და ამ შემთხვევაში მიწოდებული ქანგბადი ავსებს სასუნთქ ტომარას და ზედმეტი ქანგბადი ჭარბი წნევის სარქველის 5 საშუალებით გამოედინება ატმოსფეროში, რომელსაც თან მოყვება დაგროვილი აზოტი.

თუ დაშავებული გონდაკარგულია და მას არ შეუძლია თვითონ დაიჭიროს სატუნე, მისი რესპირატორში ჩართვისა და სუნთქვის უზრუნველსაყოფად გამოიყენება ნილაბი, რომელიც დაშავებულს ჩამოეცმევა თავზე.

გასამხედროებულ სამთომაშველ ნაწილებს თანამედროვე პირობებში შეიარაღებაში გააჩნიათ ძირითადად რუსული წარმოების P-12, P-30 და „Ураг-1М“ ტიპის რესპირატორები. მათი დამცავი მოქმედების ხანგრძლივობა საშუალო სიმძიმის სამუშაოს შესრულების დროს შეადგენს 4 საათს, ხოლო მათი მასაა 14 კგ. გარდა ამისა, გასამხედროებულ სამთომაშველ ნაწილებს გააჩნიათ აგრეთვე დამხმარე რესპირატორები, რომელიც გამოიყენებიან ძირითადი რესპირატორების მწყობრიდან გამოსვლისა და

დაშავებულთათვის დახმარების აღმოჩენის დროს. დამხმარე რესპირატორები გამოიყენება აგრეთვე დამხმარე სამთომაშველი რაზმეულების მიერ. ამჟამად ფართოდ გამოიყენება რუსული წარმოების РВЛ და КИП-8 ტიპის დამხმარე რესპირატორები. მათშიც გამოიყენება კუმშული ჟანგბადი. დამცავი რესპირატორების დამცავი მოქმედების ხანგრძლივობა შეადგენს 2 საათს, ხოლო მათი მასა არის 8 კგ.



ნახ. 16.5

ხელოვნური სუნთქვის აპარატები განკუთვნილი არიან დაშავებულთათვის ბუნებრივი სუნთქვის აღსადგენად. თანამედროვე პირობებში სამთომაშველ

ნაწილებში გამოიყენება ავტომატური მოქმედების ხელოვნური სუნთქვის აპარატები.

ნახ. 16-5-ზე მოცემულია რუსული წარმოების ხელოვნური სუნთქვის აპარატ «Горноспасатель-8М» -ის მოწყობილობისა და მოქმედების სქემა. ბალონიდან ჟანგბადი მიეწოდება რედუქტორში 1, სადაც მისი წნევა მცირდება და შემდეგ ჟანგბადის წნევა შენარჩუნებულია მუდმივ დონეზე, როდესაც ბლოკ 13-ის გავლით ინჟექტორში 4 ხდება ფილტრის 7 გავლით შეწოვილი ატმოსფერული ჰაერისა და ბალონიდან მიწოდებული ჟანგბადის ურთიერთშერევა. ამის შემდეგ ჟანგბადისა და ჰაერის ნარევი ბლოკის 8 გავლით, უმნიშვნელო წნევის ქვეშ მიეწოდება ადამიანის ფილტვებს შლანგის 6 და ნიღაბის 5 საშუალებით (ჩასუნთქვის აქტი). ფილტვებში წნევის გაზრდასთან ერთად კამერის 2 მემბრანა 3 იზნიქება; განსაზღვრული წნევის მიღწევისას ბლოკი 8-ის შტოკი 12 გადადის უკიდურეს მარჯვენა მდგომარეობაში. ამ დროს დაიხურება ფილტრი 7-ის გავლით ჰაერის შესაწოვი ხვრელი და ინჟექტორი 4 იწყებს ჰაერის შეწოვას ფილტვებიდან და მის გატყორცნას ატმოსფეროში ხვრელით 9 (ამოსუნთქვის აქტი). ფილტვებში განსაზღვრული სიდიდის გაიშვიათების შექმნისას მემბრანა 3 გადაიყვანს ბლოკის 8 შტოკს 12 უკიდურეს მარცხენა მდგომარეობაში და კვლავ იწყება

ჩასუნთქვის აქტი. ბლოკის 13 ბერკეტის 14 გადაყვანისას უკიდურეს მარჯვენა მდგომარეობაში ჟანგბადი მიეწოდება ეჟექტორს 10, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია შტუცერთან 11 მიერთებული შლანგით ადამიანის ზედა სასუნთქ გზებიდან თხევადი მასის ამოტუმბვა. აპარატის მასა შეადგენს 10,5 კგ-ს.

აირებისა და სითბოსაგან დამცავი აპარატები
ემსახურება სამთომაშველი რაზმის წევრების დაცვას მაღალი ტემპერატურის ზემოქმედებისაგან სუნთქვისათვის უვარგის ატმოსფეროს პირობებში. ამჟამად არსებული აირებისა და სითბოსაგან დამცავი აპარატი შედგება სუნთქვის უზრუნველყოფი სისტემისა და სითბოსაგან დამცავი სისტემისაგან.

სუნთქვის უზრუნველყოფი სისტემა მუშაობს ან კუმშულ ჟანგბადზე და ამ შემთხვევაში მისი მუშაობის პრინციპი იგივეა რაც ზემოთ განხილულ რესპირატორებში, ან მუშაობს თხევად ჰაერზე, რომელიც აორთქლების შემდეგ გამოიყენება სუნთქვისათვის და შემდეგ გამოიტყორცნება ატმოსფეროში. სითბოსაგან დამცავი სისტემა შედგება ელასტიური ან ნახევრად ხისტი სკაფანდრისაგან, რომელიც ჩამოეცმევა მაშველს და იცავს მის ორგანიზმს გარეგანი სითბოსაგან. ამ სისტემაში ადამიანის სხეულის მიერ გამოყოფილი სითბოსა და სკაფანდრის შიგნით გარედან შეღწეული

სითბოს მოცილება ხდება ან ნახშირმჟავა აირიანი მაცივრის, ან სკაფანდრის ქვევით ჩაცმულ სპეციალურ კომბინიზონში ჩატანებული წვრილი მილების ქსელში ცირკულირებული გამაცივებელი წყლით, ან თხევადი ჰაერის აორთქლებით.

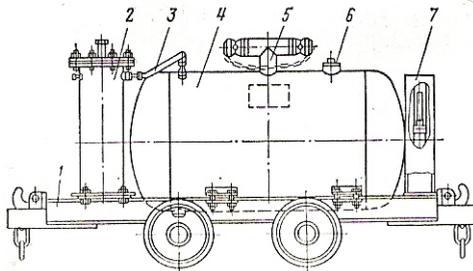
სითბოსა და აირების დამცავი რუსული წარმოების აპარატები საშუალებას იძლევა სამაშველო სამუშაოები ვაწარმოოთ 100-140 °C ტემპერატურის დროს, ამასთან მათი დამცავი მოქმედების ხანგრძლივობა გარემოს ტემპერატურა 100 °C –ის შემთხვევაში შეადგენს 60 წუთს, ხოლო მათი მასაა 22-40 კგ.

ხანძრის ქრობის საშუალებები. გასამხერდოებულ სამთომაშველი რაზმის მებრძოლებს გარდა ხანძრის ქრობის ჩვეულებრივი საშუალებებისა გააჩნიათ აგრეთვე ხანძრის ქრობის სპეციალური საშუალებები: წყლის ფარდების შესაქმნელი მოწყობილობები, მძლავრი ცეცხლსაქრობები, ხანძრის ორთქლ-აირების ნარევითა და ქაფით საქრობი აპარატურა.

წყლის ფარდების (გადაღობვების) შესაქმნელი მოწყობილობების ძირითადი ელემენტებია ხრახნული ან პოლიდეფლექტორული ტიპის წყლის მფრქვევანები. ამასთან ხრახნული მფრქვევანები ქმნიან წყლის თანაბარ ფარდას გვირაბის განივი კვეთის ყველა ნაწილში, ხოლო პოლიდეფლექტორული მფრქვევანები – უპირატესად

გვირაბის ზედა ნაწილში, სადაც მოძრაობენ ხანძრის ყველაზე ცხელი აირები.

ხრახნული წყლის მფრქვევანები მაგრდება საშახტო ვაგონეტის კედლებზე, დაფებზე, ბაგირებზე და სპეციალურ ტელესკოპურ ბიგებზე. პოლიდეფლექტორული საცმები ჩახრახნილია მილ-კოლექტორში, რომელიც მაგრდება სპეციალურ ტელესკოპურ ბიგებზე. მჭიდრო წყლის ფარდების შესაქმნელად გვირაბის სივრცის გასწვრივ შესაძლებელია დავაყენოთ რამდენიმე წყლის მფრქვევანა ხრახნული წყლის მფრქვევანის გამოყენებისას წყლის ხარჯი იცვლება წყლის წნევის შესაბამისად და შეადგენს 23-43 მ³/სთ.

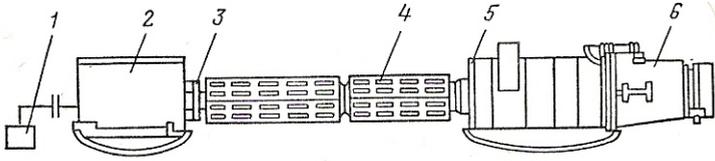


ნახ. 16.6

მძლავრი საშახტო ცეცხლსაქრობები არსებობს გადასაადგილებელი და სტაციონარული ტიპის. გადასაადგილებელი ცეცხლსაქრობი დამონტაჟებულია საშახტო ვაგონეტის შასიზე 1 (ნახ. 16.6). მისი

შემადგენელი ნაწილებია: ცისტერნა 4, ქიმიური რეაქტორი 2, მილაკი 3, რომელიც აერთებს რეაქტორს ცისტერნასთან, ყუთი 7 სახანძრო სახელოსა და სახანძრო ლულასათვის. სახანძრო სახელოს მისაერთებლად ცისტერნის ზედა მხარეზე არის ორ ბოლოიანი მილი 5. ცისტერნაში წყლისა და ქაფწარმოქმნელის ჩასასხმელად ცისტერნას გააჩნია ხვრელი 6. ქიმიური რეაქტორის ამოქმედებისას ნატრიუმის ბიკარბონატი რეაქციაში შედის გოგირდმჟავასთან, რეაქტორში წარმოიქმნება ნახშირმჟავა აირი, რომელიც ქმნის ცისტერნაში 0,6 მპა-მდე წნევას, რომლის მოქმედებითაც წყალი და ქაფწარმოქმნელი მიეწოდება მილით 5 სახანძრო სახელოს და წარმოიქმნება 8-10 მ სიგრძის ქაფის ჭავლი. ცეცხლსაქრობის მოქმედების ხანგრძლივობა არის 12-15 წუთი, ხოლო წყლის მარაგი არის 500 ლიტრი.

სტაციონარული ცეცხლსაქრობის მოწყობის პრინციპი ანალოგიურია. მისი ცისტერნის ტევადობაა 200 ლიტრი, ქაფის ჭავლის სიგრძეა 8-10 მ, მოქმედების ხანგრძლივობაა 5 წუთი. სტაციონარული ცეცხლსაქრობები განთავსებულია შახტზედა შენობებში, მაღაროს ეზოებში და საჯალამბრე კამერებში. ისინი ემსახურებიან ხანძრების ქრობას მათი წარმოქმნის საწყისი სტადიებში.



ნახ. 16.7

ინერტული აირებით ცეცხლის ჩასაქრობად დიდი რაოდენობით ინერტული აირების გენერაციისათვის სამაშველო რაზმებს გააჩნიათ ინერტული აირების გენერატორები (ნახ. 16.7).

რუსული წარმოების ГИГ-4 ტიპის გენერატორის შემადგენელი ნაწილებია: აირტურბინული ძრავი 2, ეჟექტორი 3, ამორთქლებელი 4, სრული წვის (კმაწვის) კამერა 5, წყლის მიმწოდებელი მოწყობილობა 6 და მართვის პულტი 1.

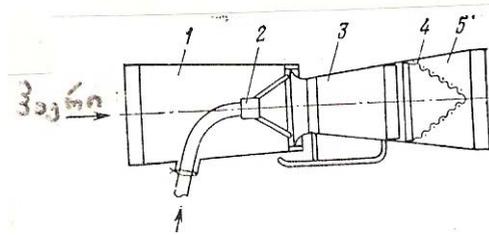
აირტურბინული ძრავის მუშაობისას წარმოქმნილი გადამუშავებული აირი, რომელიც შეიცავს 18%-მდე ჟანგბადს, წინასწარ, ეჟექტორის გავლით შეიწოვს ატმოსფერულ ჰაერს, და ორივე ერთად მიეწოდება ამორთქლებელში. აქვე მიეწოდება თხევადი საწვავი, რომელიც აორთქლდება და სრული წვის კამერაში განიცდის სრულ წვას. ამის შედეგად წვის პროდუქტებში მცირდება ჟანგბადის შემცველობა. ინერტული აირების მიღებული ნარევი წყლის მიმწოდებელ მოწყობილობაში ცივდება წყლის მფრქვევანებით და ამავე დროს

მდიდრდება წყლის ორთქლით. ამის შედეგად გენერატორის გამოსასვლელში ინერტული აირების ტემპერატურა მცირდება 80-90 °C –მდე, ხოლო მასში ჟანგბადის შემცველობა შეადგენს 1-2%-ს. ГИГ-4 ტიპის გენერატორში ორთქლაირის ინერტული ნარევის ხარჯი შეადგენს 350 მ³/წთ.

ამავე დროს, უმეტეს შემთხვევაში, ხანძრების სალიკვიდაციოდ საჭიროა ინერტული აირების დიდი ხარჯი. ამ მიზნის მისაღწევად შექმნილია ინერტული აირების მძლავრი გენერატორი ГИГ-1500, რომლის მწარმოებლობაა 1500 მ³/წთ ინერტული აირები. ამ ინერტული აირების შემადგენლობაში ჟანგბადის შემცველობაა 3%, გენერატორის მასა არის 3 ტონა.

უკანასკნელი 20 წლის განმავლობაში მიწისქვეშა გვირაბებში გაჩენილი ხანძრების ჩასაქრობად გამოიყენება შახტებში ბალონებით მიტანილი ან ზედაპირზე განთავსებული ცისტერნებიდან მილსადენებით მიწოდებული აზოტი. გარდა ამისა, ხანძრების ჩასაქრობად ფართოდაა გავრცელებული ჰაერმექანიკური ქაფი, რომელიც საშუალებას გვაძლევს 10-500-ჯერ გაეზარდოს ხანძარმქრობი სითხის მოცულობა და თანაც ქაფი ინარჩუნებს თავის სტრუქტურას ხანგრძლივი დროის განმავლობაში (5-დან 120 წთ-მდე). ქაფის შესაქმნელად და მისთვის მიმართული

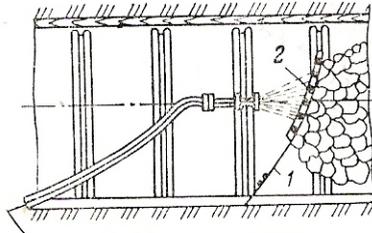
მოძრაობის მისაცემად გამოიყენება ქაფგენერატორები, რომლებშიც ქაფი წარმოიქმნება ქაფშემქმნელის წყლიანი ხსნარის ჭავლზე ჰაერის ნაკადის შემოქმედებით და მათი მიწოდებით ბადეზე. ჰაერის ნაკადი იქმნება თვით ნაკადის ქაფშემქმნელის ხსნარზე ეექტორული შემოქმედებით, ან ადგილობრივი განიავების ვენტილატორებით, ან საერთო-საშახტო დეპრესიით.



ნახ. 16.8

ნახ. 16.8-ზე მოცემულია ქაფგენერატორის სქემა, რომელიც მუშაობს ეექციისა და ადგილობრივი განიავების ვენტილატორის ხარჯზე. ქაფშემქმნელი ხსნარის გაფრქვევა ხდება საცმის 2 საშუალებით და მიეშხეფება ლითონის ბადეზე დიფუზორში 3, სადაც ჰაერის ნაკადთან ურთიერთქმედებისას წარმოიქმნება ქაფი. ადგილობრივი განიავების ვენტილატორთან მუშაობისას ლითონის ბადეების ნაცვლად გამოიყენება ბრეხენტის მიღყელი 5 კონუსური ბადით 4 და მიღყელით 1, რომელიც აერთებს დიფუზორს ადგილობრივი განიავების ვენტილატორთან მუშაობისას

ასეთი ქაფგენერატორი ქმნის 70-80 მ³/წთ ქაფს ჯერადობით 300-500; ხოლო ვენტილატორის გარეშე მუშაობისას ეს პარამეტრები მცირდება 2,5-3 – ჯერ.



ნახ. 16.9

ნახ. 16.9-ზე მოცემულია ქაფგენერატორული ზღუდარი, რომელიც შედგება ბრეზენტის ტილოსაგან 1, რომელიც მთლიანად კეტავს მთელ გვირაბის განივ კვეთს, და 1X1 მმ სიდიდის ხვრელებიანი ბადისაგან 2, რომელიც ჩაკერებულია ზღუდარის ცენტრში. ქაფშემქმნელის ხსნარი მიეწოდება ბადეზე, სადაც საერთო-საშახტო დეპრესიის ხარჯზე მოძრავი ჰაერის ჭავლის ზემოქმედებით წარმოიქმნება ქაფი. ასეთი სახის ზღუდარი იძლევა 300-400 მ³/წთ ქაფს.

ქაფი გამოიყენება ხანძრების ჩასაქრობად ძნელადმისადგომ ადგილებში (ვერტიკალური, ციცაბოდ დახრილი ან დახრილ გვირაბებში, ელექტრომანქანების კამერებში, თაღებში და სხვ.).

კავშირგაბმულობის _____ საშუალებები.
 გასამხედროებელი სამთომაშველი ნაწილების მიერ

სამაშველო სამუშაოების ჩატარებისას შახტაში კავშირგაბმულობის ძირითად საშუალებას წარმოადგენს „Шахтофон“-ის ტიპის აპარატურა, რომელიც უზრუნველყოფს ორმხრივ სატელეფონო-სატელეგრაფო კავშირს 5 კმ-მდე მანძილზე. აპარატურის შემადგენლობაში შედის ორი ბოლო კავშირის აპარატი და გამტარიანი კოჭი. კავშირგაბმულობის ფრიად მობილური საშუალებაა მაღალსიხშირული კავშირის აპარატურა, რომელიც უზრუნველყოფს კავშირგაბმულობას ლითონის გამტარების გამოყენებით მათთან უშუალო ჩართვის გარეშე. ასე მაგალითად, აპარატი „Донецк“-ი უზრუნველყოფს კავშირს 8 კმ-მდე მანძილზე. მისი მასაა 2,3 კგ. გარდა ამისა, გასამხედროებული სამთომაშველი ნაწილების ოპერატიული მანქანები აღჭურვილები არიან რადიოკავშირით.

ლაბორატორიული სამუშაო №17

სამთო საწარმოებში ავარიის ლიკვიდაციის

გენერალური გეგმის შედგენა

სამუშაოს მიზანი: სამთო საწარმოებში ავარიის მოხდენის შემთხვევაში მისი სალიკვიდაციო სამუშაოების წარმართვისათვის გენერალური გეგმის შედგენის პრინციპების გაცნობა-შესწავლა.

ავარიის ლიკვიდაციის გეგმა, ეს არის დოკუმენტი, რომელშიც განსაზღვრულია სამთო საწარმოში ავარიაში მოყოლილი ხალხის გადასარჩენი ყველა ღონისძიება, აგრეთვე ავარიის წარმოქმნისას ინჟინერ-ტექნიკური მუშაკების, მუშებისა და გასამხედროებული სამთომაშველი ნაწილის წევრების შესასრულებელი სამუშაოები.

უსაფრთხოების წესების თანახმად ავარიის ლიკვიდაციის გეგმა უნდა შედგეს ექსპლუატაციაში მყოფი, მშენებარე ან რეკონსტრუქციაში მყოფი ყველა სამთო საწარმოსათვის.

ავარიის ლიკვიდაციის გეგმის შედგენის აუცილებლობა განისაზღვრება ავარიის განვითარების საწყის პერიოდში სამთო საწარმოს ყველა მუშაკისა და სამთომაშველი რაზმის წევრების ურთიერთშეთანხმებული და განსაზღვრული მოქმედების

შესრულებით. ავარიის საწყის სტადიაში გადაწყვეტილების მისაღებად დრო მეტისმეტად შეზღუდულია, გარდა ამისა, ამ დროს შესაძლებელია გამომუდავნდეს პანიკა და დაბნეულობა, აგრეთვე ავარიის საწყის პერიოდში სამთო საწარმოში შეიძლება ადგილზე არ იმყოფებოდეს საწარმოს ხელმძღვანელობა და ა.შ., წინასწარ შედგენილი ავარიის ლიკვიდაციი გეგმა კი ითვალისწინებს ყოველგვარი შესაძლო ავარიული სიტუაციების ანალიზს, ავარიებთან ბრძოლის თანამედროვე მეთოდებსა და საშუალებებს, საინჟინრო გამოცდილებასა და სამთო საწარმოს თავისებურებებს. ყოველივე ეს საშუალებას გვაძლევს თავიდან ავიცილოთ შეცდომები ხალხის გადარჩენისა და ავარიების ლიკვიდაციის დროს.

ავარიის ლიკვიდაციის გეგმა დგება სამთო საწარმოს მთავარი ინჟინერისა და ამ საწარმოს მომსახურე სამთომაშველი ოცუელის მეთაურის მიერ ყოველი 6 თვის პერიოდისათვის, უთანხმდება სამთომაშველი რაზმის მეთაურს და მტკიცდება სამთო-საწარმოს ზემდგომი სამეურნეო ხელმძღვანელობის მიერ გეგმის მოქმედებაში შესვლამდე 15 დღით ადრე. ავარიის ლიკვიდაციის გეგმა შეისწავლება ინჟინერ-ტექნიკური ზედამხედველობის პირების მიერ, გეგმის მოქმედებაში შესვლამდე. სამთო საწარმოს მუშები ეცნობიან ავარიის

ლიკვიდაციის გეგმის იმ ნაწილს, რომელიც ეხება უშუალოდ მათ სამუშაო ადგილებს, აგრეთვე ავარიის შემთხვევაში მათი მოქმედების წესებს.

ყოველგვარი ცვლილება და დამატება ავარიის ლიკვიდაციის გეგმაში საჭიროა შეტანილ იქნას ცვლილების მოხდენიდან 24 საათის განმავლობაში. ეს ცვლილებებია: ახალი საექსპლუატაციო უბნის ამოქმედება, გამომუშავებული უბნის ლიკვიდაცია, ვენტილაციის სქემის ცვლილება ან ხალხის გამოსაყვანი გზების ცვლილება. ავარიის ლიკვიდაციის გეგმა ინახება სამთო საწარმოს მთავარ ინჟინერთან, სამთო დისპეტჩერთან (სამთო საწარმოს მორიგესთან) და სამთო საწარმოს მომსახურე სამთომაშველი ოცეულის მეთაურთან.

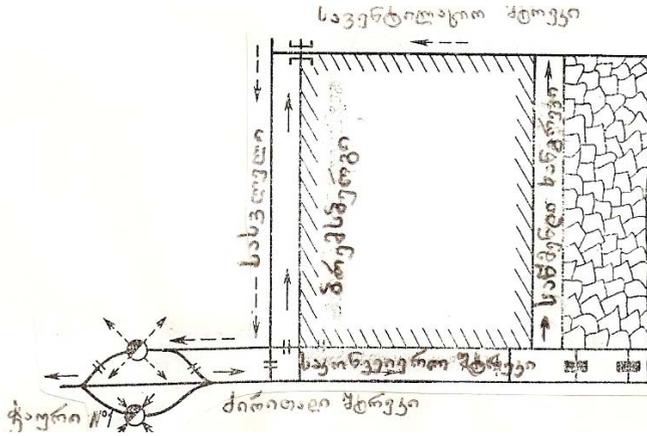
ავარიის სალიკვიდაციო სამუშაოების პასუხისმგებელ ხელმძღვანელს წარმოადგენს სამთო საწარმოს მთავარი ინჟინერი, ხოლო მის მოსვლამდე – სამთო დისპეტჩერი (სამთო საწარმოს პასუხისმგებელი მორიგე). სამთომაშველი სამუშაოების ხელმძღვანელს წარმოადგენს სამთომაშველი ოცეულის მეთაური, ან აუცილებლობის შემთხვევაში – სამთომაშველი რაზმის მეთაური, თუ იგი იმყოფება სამთო საწარმოში.

ავარიის ლიკვიდაციის გეგმა შედგება ოპერატიული ნაწილისაგან, ავარიის ლიკვიდაციაში მონაწილე პირებს

შორის ვალდებულებების განაწილებისაგან, მათი მოქმედების რიგისაგან, იმ თანამდებობის პირთა და დაწესებულებათა სიისაგან, რომლებიც დაუყოვნებლივ უნდა იქნენ გაფრთხილებულნი ავარიის შესახებ.

ავარიის ლიკვიდაციის გეგმის ოპერატიული ნაწილი შედგება ავარიის თითოეული სახისათვის (პოზიციისათვის) ავარიაში მოყოლილი ხალხის გადასარჩენი და ავარიის სალიკვიდაციო ღონისძიებებისგან, სამთომაშველი ათეულების მოძრაობის მარშრუტების აღწერისა და მათზე მიცემული დავალებებისგან. ამასთან, ერთ პოზიციაში შესაძლებელია გავაერთიანოთ რამდენიმე გვირაბი, თუ მათგან ხალხის უსაფრთხო გამოყვანის გზები და ღონისძიებები ერთნაირია, აგრეთვე ხანძრისა და აფეთქების შესაძლებელი შემთხვევები, თუ ავარიული უბნის ვენტილაციის რეჟიმი, ასევე ამ ავარიებისას ხალხის უსაფრთხო გამოყვანის ღონისძიებები და გზები ერთნაირია.

განვიხილოთ ავარიის ლიკვიდაციის გეგმის ოპერატიული ნაწილის ერთ-ერთი მაგალითი, რომელიც მოცემულია ცხრ. №17.1-ში. ავარიის პოზიცია შემდეგია: საწმენდი სანგრევი №1 – მეთანის ან ნახშირის მტვრის აფეთქება, ხანძარი. ცხრილში მოცემული ღონისძიებები შეესაბამება ნახ. №17.1.



ნახ. 17.1

გეგმის ოპერატიულ ნაწილს თან ერთვის: 1. შახტის ვენტილაციის სქემა; 2. მიწისქვეშა გვირაბების სქემა მასზე დატანილი ხანძარსაწინააღმდეგო საშუალებებით, ტელეფონის განლაგების ადგილებით, ავარიის შემთხვევაში მომუშავეთა გადასარჩენი საშუალებების განლაგების ადგილებით; 3. შახტის ზედაპირის გეგმა მასზე დატანილი შახტიდან ყველა გამოსასვლელით, წყალსატევებითა და ხანძრის ქრობის სხვა საშუალებებით, საავარიო მასალებისა და მოწყობილობების საწყობებით, მათთან მისასვლელი გზებით; 4. შახტის ელექტრომომარაგების სქემა, მოქმედი ჰორიზონტების მდაროს ეზოების გეგმები, სავენტილაციო მოწყობილობებისა და მილსადენების განლაგების ადგილების ჩვენებით.

ხელის გადასარწმინდე და აგარიის სადიკეფადციო სამუშაოები	დონსიძების შესრულებაზე პასუხისმგებელი პირი და შემსრულებლები	აგარიაში მოყოლილი ხელის მომართვის გზები და დახარჯული დრო	მასწავლებლის მომართვის გზები და მათი ამოცანები
1. აუარის შესახებ უნდა შეატყობინოს მორიგე სამთო დისპეტჩერს	ნებისმორიგე პირი, რომელიმაც შეამჩინა აუარია	№1 საწმენდ საბრუნო მიწის კერის შემდეგ მომუშავე ხელის ერთელებს თეიმან შევლებში, მიდინ საწმენდი საბრუნის გავლით, საეინტელაციო შტრეტისა და ბრემსბერგის გავლით №1 ჭაურამდე და ამოდიან მიწის ზედაპირზე. ხანგრძლივობა (ბრემსბერგამდე) შეადგენს 35 წუთს.	№1 ქვედანაყოფი ჩადის შახტაში №1 ჭაურით, გამოიკვლევს სასულებს, ბრემსბერგს, საეინტელაციო შტრეტს. №1 საწმენდ
2. გამოახსენი უნდა იქნას სამთო- მაშველი რაზმი	სამთო დისპეტჩერს	საეინტელაციო შტრეტში მომუშავეები ერთეულებში, თეიმან შევლებში, მიდინ საეინტელაციო შტრეტისა და ბრემსბერგის გავლით №1 ჭაურამდე და ამოდიან მიწის ზედაპირზე. თეიმან შევლებში მომართვის ხანგრძლივობა (ბრემსბერგამდე) შეადგენს 35 წუთს.	სანგრეტს და მიდის აუარის ადგილთან. მისი ამოცანაა -
3. შეატყობინონ აუარის შესახებ ყველა უბანს	აუარის სადიკეფად- ციო სამუშაოების პა- სუხისმგებელი ხელმ- ძღვანელი	საეინტელაციო შტრეტისა და ბრემსბერგის გავლით №1 ჭაურამდე და ამოდიან მიწის ზედაპირზე. თეიმან შევლებში მომართვის ხანგრძლივობა (ბრემსბერგამდე) შეადგენს 30 წუთს.	სასულებში ერთეულებში თეიმან შევლებში, სასულების საშუალებით ეშვებიან პირითად შტრეტამდე, შემდეგ მიდინ №1 ჭაურთან და ამოდიან მიწის ზედაპირზე. თეიმან შევლებში მომართვის ხანგრძლივობა (პირითად შტრეტამდე) შეადგენს 5 წუთს.
4. აუარული უბნიდან უნდა მოხდეს ხელის გამოყვანა	უბნის მორიგე ზედ- მხედელი	სასულებში მომუშავეები ერთეულებს თეიმან შევლებში, სასულების საშუალებით ეშვებიან პირითად შტრეტამდე, შემდეგ მიდინ №1 ჭაურთან და ამოდიან მიწის ზედაპირზე. თეიმან შევლებში მომართვის ხანგრძლივობა (პირითად შტრეტამდე) შეადგენს 5 წუთს.	ხელის გამოყვანა პირითად შტრეტში №1 ჭაურთან და ამოყვანა მიწის ზედაპირზე.
5. სუფთა პერის ჭყელის მხრიდან ხანძრის ქრობის დაწყება ხანძარსაქრობებით, ქეიშითა და სხვა ხელთ მოყო სამუშაოებთან	№1 უბნის (აუარული უბნის) მუშები	აუარის კერამდე მომუშავეები მიმართებიან პირითადი შტრეტით №1 ჭაურამდე და შემდეგ ამოდიან მიწის ზედაპირზე.	№2 ქვედანაყოფი ჩადის შახტაში №1 ჭაურით, გამოიკვლევს პირითად და საკონვეიერო შტრეტებს და №1 საწმენდ სანგრეტს
6. პირითადი შტრეტის სატრანსფორმატორო კაბურაში გათიშოს ელექტროენერგია	მთავარი მექანიკოსი; №1 უბნის მორიგე ელექტროზინკალი; შეგანაშხტო ტრანსმორტის მორიგე ელექტროზინკალი	დანიარჩენი ხელის გამოყვანება შახტადან აუარის სადიკეფადციო სამუშაოების პასუხისმგებელი ხელმძღვანელის განკარგულებისაშეზრ	სანგრეტს აუარის კერამდე მისი ამოცანაა - ხელის გამოყვანა და აუარის ლიკეფაცია
7. მოეწყოს საგუშაგო ბრემსბერგთან და სასულების მხრიდან პირითად შტრეტში, არ დაუშვან ხელის სიარული სასულების, ბრემსბერგის, პირითადი და საკონვეიერო შტრეტების გავლით №1 საწმენდი სანგრეტის მიმართულებით	მორიგე დისპეტჩერი; საერთო-საშახტო ტრანსმორტის მუშაკები; №1 უბნის მუშაკები	სასულების საშუალებით ეშვებიან პირითად შტრეტამდე, შემდეგ მიდინ №1 ჭაურთან და ამოდიან მიწის ზედაპირზე. თეიმან შევლებში მომართვის ხანგრძლივობა (პირითად შტრეტამდე) შეადგენს 5 წუთს.	სასულებში ერთეულებში თეიმან შევლებში, სასულების საშუალებით ეშვებიან პირითად შტრეტამდე, შემდეგ მიდინ №1 ჭაურთან და ამოდიან მიწის ზედაპირზე. თეიმან შევლებში მომართვის ხანგრძლივობა (პირითად შტრეტამდე) შეადგენს 5 წუთს.
8. უზრუნველყოფილი იქნას ეინტელაციო ნორმალური მუშაობა	ეინტელაციისა და უსაფრთხოების ტექნიკის უბნის უფროსი; ეინტელაციის მეშენ-ქანე		

ავარიის ლიკვიდაციის გეგმის შედგენისას საჭიროა გულმოდგინედ დავადგინოთ ავარიის თითოეული შემთხვევისათვის თითოეული სამუშაო ადგილიდან ხალხის გამოსვლის გზები.

საჭიროა გავითვალისწინოთ, რომ აირისა და მტვრის აფეთქების დროს აუცილებელია ხალხის გამოყვანა მიწის ზედაპირზე. ხანძრის შემთხვევაში ხალხის გამოყვანა ზედაპირზე აუცილებელია მხოლოდ იმ შახტში, რომელსაც გააჩნია ზედაპირზე მხოლოდ ორი გამოსასვლელი. დანარჩენ შემთხვევაში ხალხი უნდა გამოვიყვანოთ იმ გვირაბებიდან, რომელშიც შესაძლებელია მოხვდეს წვის პროდუქტები.

აუცილებელია გათვლილ იქნეს დაგაზიანებული უბნებიდან ხალხის გამოსვლის დრო, რათა გადაწყდეს საკითხი თვითმაშველების შეცვლის პუნქტების მოწყობის შესახებ და სამაშველო სამუშაოების ჩატარების ორგანიზაციისათვის.

ხალხის გადარჩენისას ძალზე დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ავარიების დროს ვენტილაციის რეჟიმის სწორად შერჩევას. მისი შერჩევისას საჭიროა ვიხელმძღვანელოთ შემდეგი მოთხოვნებით: 1. მაქსიმალურად შეიზღუდოს ხანძრის ან აფეთქების შედეგად გამოყოფილი მომწამლავი აირადი პროდუქტების გავრცელების არეები; 2. ხალხის გამოსვლის უზრუნველყოფა სუფთა ჰაერის

ჭაელიანი გვირახით; 3. არ დაიშვას ფეთქებადი აირების საშიში კონცენტრაციების დაგროვება; 4. ხანძრის კერასთან სუფთა ჰაერის შეღწევის მაქსიმალურად შემცირება; 5. სამთომამშველების კოლექტიური დაცვის უზრუნველყოფა; 6. ვენტილაციის რეჟიმის მდგრადობა და მართვა.

ავარიების შემთხვევაში შესაძლებელია შემდეგი სახის ვენტილაციის რეჟიმები: 1. ვენტილაციის ნორმალური რეჟიმი (ჰაერის ხარჯი და მოძრაობის მიმართულება არ იცვლება); 2. ჰაერის ხარჯის მომატება ან დაკლება მისი იგივე მიმართულებით მოძრაობის დროს; 3. ჰაერის გაშვება მოკლე გზით („დამოკლება“); 4. „ნულოვანი“ ვენტილაცია (ჰაერის მოძრაობის შეწყვეტა); 5. ვენტილაციის რევერსირება (ყველა გვირახში ჰაერის მოძრაობის მიმართულება იცვლება საწინააღმდეგოდ).

განვიხილოთ ვენტილაციის ზოგიერთი რეჟიმი სხვადასხვა სახის ავარიების შემთხვევებში:

1. ხანძარი ჰაერმიმწოდებელ ჭაურში, მის შახტზედა შენობაში და მაღაროს ეზოში. ამ დროს ყველაზე ეფექტურია ვენტილაციის საერთო-საშახტო რევერსირება. უსაფრთხოების წესების თანახმად რევერსირების განხორციელების დრო არ უნდა აღემატებოდეს 10 წუთს, რათა წვის პროდუქტებმა ვერ მოასწრონ გავრცელება გვირახებში. ამ დროს არ არის

რეკომენდებული ჭავლის „დამოკლება“ მაღაროს ეზოში და „ნულოვანი“ ვენტილაცია, რადგან ამ ორივე შემთხვევაში არ არის უზრუნველყოფილი მაღაროს ეზოს მომდევნო გვირაბების გაწმენდა მათში შეღწეული წვის პროდუქტებისაგან. გარდა ამისა ჭავლის „დამოკლების“ დროს ორივე ჭაური აღმოჩნდება დაგაზიანებული და შეუძლებელია მათი გამოყენება ხალხის მიწის ზედაპირზე ამოსაყვანად. ამის გამო აღნიშნული ვენტილაციის რეჟიმების გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ საერთო-საშახტო რევერსირების გამოყენების შეუძლებლობის დროს.

2. ხანძარი საზიდ შტრეკებში და საწმენდ სანგრეგებში. შესაძლებელია ჰაერის გაშვება მოკლე გზით („დამოკლება“), რომლის დროსაც წვის პროდუქტები უმოკლესი გზით გამოიტანება ამომავალ ჰაერის ჭავლში. შესაძლებელია აგრეთვე „ნულოვანი“ ვენტილაციის რეჟიმის გამოყენება, რომლის დროსაც წვის პროდუქტების გავრცელება მნიშვნელოვნად ფერხდება. ამავე დროს უნდა გავითვალისწინოთ, რომ აირიან შახტებში ამ რეჟიმების გამოყენებისას იქმნება მეთანის დაგროვების საფრთხე, ამიტომ ასეთ შემთხვევაში ჩვეულებრივ ინარჩუნებენ ვენტილაციის ნორმალურ რეჟიმს. ჰაერის ჭავლის რევერსირება

დაიშვება მხოლოდ მთელი ხალხის მიწის ზედაპირზე ამოყვანის შემდეგ.

3. ხანძარი სავენტილაციო შტრეკებში. ყველაზე ეფექტურია ვენტილაციის ნორმალური რეჟიმის შენარჩუნება და ჰაერის რაოდენობის შემცირება მისი მოძრაობის მიმართულების შენარჩუნებით.

4. ხანძარი დახრილ გვირაბებში. ამ შემთხვევაში ვენტილაციის რეჟიმი არ უნდა გამოიწვიოს ჰაერის ჭავლის უნებლიე გადაყირავება ხანძრის თბური დეპრესიის ზემოქმედებით. ამისათვის, ჰაერის დაღმავალი მიმართულებით მოძრაობისას საჭიროა დახრილ გვირაბში მისაწოდებელი ჰაერის რაოდენობის გაზრდა, ხოლო აღმავალი განიავებისას – მისაწოდებელი ჰაერის რაოდენობის შემცირება.

5. ხანძარი ჰაერმომცილებელ ჭაურში. მის შესტუმრება შენობაში და მალაროს ეზოში. ყველაზე ეფექტურია ვენტილაციის ნორმალური რეჟიმის შენარჩუნება. უაირო შესტებში რეკომენდებულია მიწოდებული ჰაერის რაოდენობის შემცირება ხანძრის ინტენსივობის შემცირების მიზნით. „ნულოვანი“ ვენტილაცია შესაძლებელია გამოვიყენოთ მთავარი ვენტილატორის მუშაობასთან თანხვედრილი ბუნებრივი წვევის არსებობისას.

6. აირისა და მტვრის უეცარი გამოტყორცნა და აფეთქება. საჭიროა შენარჩუნებულ იქნას ვენტილაციის ნორმალური რეჟიმი. რეკომენდებულია აგრეთვე ავარიულ უბნებზე მიწოდებული ჰაერის რაოდენობის გაზრდა.

უნდა გაითვალისწინოთ, რომ ავარიის ლიკვიდაციის გეგმაში გამოყენებული ვენტილაციის რეჟიმები პრაქტიკაში წინასწარ უნდა იყოს გამოცდილი. ეს განსაკუთრებით ეხება რევერსიულ და ნულოვანი ვენტილაციის რეჟიმებს, ჰაერის ჭავლის „დამოკლებას“ და აირიან შახტებში ჰაერის რაოდენობის შემცირებას.

იმ შემთხვევაში, როდესაც მიღებულია გადაწყვეტილება ელექტროენერჯის გამორთვის შესახებ, იგი პირველ რიგში უნდა გამოირთოს ავარიულ უბნებზე, ვინაიდან აუცილებლობის გარეშე მთელ შახტში ელექტროენერჯის გამორთვა იწვევს საშახტო ტრანსპორტის, წყალამოსადგრელი დანადგარების, ვენტილატორებისა და სხვა მანქანა-მექანიზმების გაჩერებას, რომლებიც აუცილებელია ხალხის გადარჩენისა და ავარიის ლიკვიდაციისათვის.

ავარიის ლიკვიდაციის გეგმის მნიშვნელოვან ნაწილს შეადგენს ავარიის ლიკვიდაციაში მონაწილე ცალკეულ პირებს შორის მოვალეობათა განაწილება, რაც უზრუნველყოფს თანამდებობის პირთა მოქმედების კოორდინაციას ავარიის ლიკვიდაციის დროს.

ავარიის სალიკვიდაციო სამუშაოების პასუხისმგებელი ხელმძღვანელი (სამთო საწარმოს მთავარი ინჟინერი) ავარიის წარმოქმნისთანავე ახდენს ავარიის ლიკვიდაციის გეგმის მოქმედებაში შეყვანას, ხელმძღვანელობს გეგმით გათვალისწინებული სამუშაოების შესრულებას და აკონტროლებს თანამდებობის პირების მოქმედებებს; ამოწმებს გამოძახებულია თუ არა სამთომაშველი ნაწილი, აზუსტებს შახტში მოყოლილი ხალხის რაოდენობას და მათ ადგილსამყოფელს; სამთომაშველი რაზმის მეთაურთან ერთად აზუსტებს ავარიის ლიკვიდაციის ოპერატიულ გეგმას; ადგენს შახტის ადმინისტრაციულ-ტექნიკური პერსონალის მუშაობის გრაფიკს ხანგრძლივი ავარიის შემთხვევაში.

სამუშაოების პასუხისმგებელი ხელმძღვანელი იმყოფება ავარიის ლიკვიდაციის სამეთაურო პუნქტში (მთავარი ინჟინრის კაბინეტი). მისი დროებით დატოვების აუცილებლობის შემთხვევაში (შახტაში ჩასვლა, დასვენება და სხვ.) იგი ნიშნავს თავის მოადგილეს.

სამთო საწარმოს დირექტორი ავარიის წარმოქმნისას დაუყოვნებლივ ცხადდება შახტში, ატყობინებს ამის შესახებ პასუხისმგებელ ხელმძღვანელს, ორგანიზებას უკეთებს დაშავებულთათვის სამედიცინო დახმარების აღმოჩენას

და შახტში მყოფი ხალხის აღრიცხვას, ინფორმაციას აწვდის შესაბამის ორგანიზაციებს ავარიის ლიკვიდაციის მიმდინარეობის შესახებ.

ვენტილაციისა და უსაფრთხოების ტექნიკური უბნის უფროსი, პასუხისმგებელი ხელმძღვანელის განკარგულებით: 1. ახდენს ვენტილაციის რეჟიმის შეცვლას; 2. თავლყურს ადევნებს ვენტილატორების მუშაობას და მათ მდგომარეობას; 3. ადგენს მოთხოვნას მასალებზე სავენტილაციო ნაგებობების რემონტისათვის; 4. უზრუნველყოფს საღამოს შეუფერხებელ მუშაობას.

მთავარი მექანიკოსი უზრუნველყოფს ელექტროზენკლებისა და სამსახურის სხვა პირების მორიგეობას, პასუხისმგებელი ხელმძღვანელის განკარგულებით თიშავს ელექტროენერგიას და უზრუნველყოფს მანქანა-მექანიზმების შეუფერხებელ მუშაობას.

უბნის უფროსი (მათ შორის ავარიული უბნისაც), თუ იმყოფებიან შახტში, იღებენ ყველა ზომას ხალხის გადასარჩენად და ავარიის ლიკვიდაციისათვის; თუ ავარიის მომენტში იმყოფებიან ზედაპირზე ისინი მოქმედებენ სამუშაოთა პასუხისმგებელი ხელმძღვანელის განკარგულების შესაბამისად.

იმ პირებისა და დაწესებულების ჩამონათვალი,
რომლებიც საჭიროებენ დაუყოვნებლივ შეტყობინებას

ავარიის შესახებ: სამთო დისპეტჩერი, სამთომამშველი რაზმი, სახანძრო რაზმი (შახტის ზედაპირულ შენობებში და ზედაპირზე გამოსავლის მქონე გვირაბებში ხანძრის დროს), სამთო საწარმოს მთავარი ინჟინერი, დირექტორი, ვენტილაციისა და უსაფრთხოების ტექნიკის უბნის უფროსი, მთავარი მექანიკოსი, შახტის ავარიული უბნის უფროსი, ზემდგომი სამეურნეო ორგანიზაციის ტექნიკური დირექტორი, უახლოესი საავადმყოფოს მთავარი ექიმი (მენეჯერი), რეგიონისა და რაიონის სამთო-ტექნიკური ინჟინერი, პროფკავშირების ტექნიკური ინსპექცია, ქალაქის ან რაიონის პროკურატურა და სამთო საწარმოს ჯანბუნქტი.

სარჩევი

ლაბორატორიული სამუშაო №1	
საწარმოო სათავსებში მეტეოროლოგიური პირობების გამოკვლევა	4
ლაბორატორიული სამუშაო №2	
ჰაერის დამტვერიანების განსაზღვრა	20
ლაბორატორიული სამუშაო №3	
ვიბრაციის გამოკვლევა	31
ლაბორატორიული სამუშაო №4	
სამუშაო ადგილების აკუსტიკური მახასიათებლების გამოკვლევა	38
ლაბორატორიული სამუშაო №5	
ბუნებრივი განათების გამოკვლევა	45
ლაბორატორიული სამუშაო №6	
ხელოვნური განათების გამოკვლევა	53
ლაბორატორიული სამუშაო №7	
1000 გ-მდე ძაბვის სამფაზა იზოლირებულნიეტრალიან ქსელებში ელექტროუსაფრთხოების პარამეტრების გამოკვლევა	71
ლაბორატორიული სამუშაო №8	
1000 გ-მდე ძაბვის სამფაზა ჩამიწებულნიეტრალიან ქსელებში ელექტროუსაფრთხოების პარამეტრების გამოკვლევა	77
ლაბორატორიული სამუშაო №9	
დამცავი ჩამიწების ეფექტურობის შეფასება	80
ლაბორატორიული სამუშაო №10	
დანულების ეფექტურობის შეფასება	83
ლაბორატორიული სამუშაო №11	
მიწასთან შერთვის დენის ტევადური მდგენელის კომპენსაცია	86
ლაბორატორიული სამუშაო №12	
მაიონიზირებელი გამოსხივებისაგან დაცვა	93
ლაბორატორიული სამუშაო №13	
საწარმოო გარემოს დაგაზიანების განსაზღვრა	103
ლაბორატორიული სამუშაო №14	
ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები	111

ლაბორატორიული სამუშაო №15	
ხანძრის ავტომატური ქრობის საშუალებები.....	120
ლაბორატორიული სამუშაო №16	
სამთო საწარმოებში ავარიების ლიკვიდაციისათვის გამო-	
ყენებული სამაშველო აპარატურა და მოწყობილობები.....	130
ლაბორატორიული სამუშაო №17	
სამთო საწარმოებში ავარიის ლიკვიდაციის გენერალური	
გეგმის შედგენა	156

**იბეჭდება ავტორთა ჯგუფის მიერ წარმოღობილი
სახით**

გადაეცა წარმოებას 12.12.2007 ხელმოწერილია დასაბუქდათ 22.01.2008
ქაღალდის ზომა 60×84 1/8 ბეჭდვა ობსეკური.
პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 12 ტირაჟი 100 ეგზ.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“

თბილისი, კოსტავას 77