

ე. ვ. ილინი და ე. ვ. მალზინა

საბიჰარი მანქანები და აპარატები

რეკონდებულია სსრ კავშირის ვაჭრობის საინისტროს
სასწავლო დაწესებულებების სამმართველოს მიერ სახელ-
მძღვანელოდ საბჭოთა ვაჭრობისა და საზოგადოებრივი
კვების ტექნიკუმების სამაცივრო განყოფილებებისათვის

წინასიტყვაობა

ხელოვნურ სიცივეს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს საბჭოთა ვაჭრობისათვის. სსრ კავშირის ვაჭრობის სამინისტროს სავაჭრო საწარმოებში ინახება ხორცის, თევზისა და რძის პროდუქტები, ხილი და კონსერვები, ცხიმები და კვების კონცენტრატები და სხვა მალფუჟადი საქონელი.

გამანაწილებელი და წარმოების მაცივრებიდან საკვები საქონელი იგზავნება ბაზებსა და საწყობებში, მალაზიებსა და სასადილოებში, სადაც ისინი აგრეთვე ხელოვნური სიცივის პირობებში ინახება. სიცივის გამოყენებლად სრულიად შეუძლებელია მალფუჟადი საქონლის ხარისხის შენარჩუნება. სავაჭრო და საზოგადოებრივი კვების საწარმოებში ფართო გავრცელება ჰპოვა პატარა სამაცივრო მოწყობილობებმა—კარადებმა, დახლებმა, ვიტრინებმა და კამერებმა.

ხელოვნური სიცივე გამოიყენება სახალხო მეურნეობის მრავალ სხვა დარგშიც. ქიმიურ მრეწველობაში სიცივეს იყენებენ სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერების წარმოებისათვის, სამთო საქმეში—შახტებისა და გვირაბების გათხრისას. სიცივე გამოიყენება მეტალურგიულ მრეწველობაშიც სხვადასხვა მასალის დაბალ ტემპერატურაზე გამოსაცდელად და სხვ.

ხელოვნური სიცივე ხელს უწყობს მასალებისა და ნედლეულის შენახვას, აუმჯობესებს ტექნოლოგიური პროცესების პირობებს მრეწველობის მთელ რიგ დარგებში, აგრილებს ჰაერს საცხოვრებელ და საწარმოო შენობებში.

პირველად საცივარი მანქანები რუსეთში გამოყენებულ იქნა 1888 წ., ჯერ წყლის ტრანსპორტზე, ხოლო შემდეგ კი კვების საწარმოებში. მეფის რუსეთში სტაციონარული მაცივრების მეტად მცირე რაოდენობა იყო. არ არსებობდა საკუთარი საცივარი მანქანათმშენებლობა, სამაცივრო საქმე ვითარდებოდა სუსტად.

სამაცივრო მრეწველობამ ფართო განვითარებას მიაღწია დიდი ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის შედეგად.

ჩვენს ქვეყანაში შექმნილია სამაცივრო მანქანათმშენებლობის

ძლიერი საწარმოო-ტექნიკური ბაზა. მოსკოვის ქარხანა „კომპრესორი“ ამზადებს მსხვილ და საშუალო ზომის საცივარ მანქანებს; მოსკოვის ქარხნები „კრასნი ფაკელი“ და „ისკრა“—ფრეონის პატარა საცივარ მანქანებს; ოდესის სტალინის სახელობის ქარხანა—პატარა და საშუალო სიცივემწარმოებლობის მანქანებს; იაროსლავის ავტოშემკეთებელი ქარხანა—SIIK-10 ამონიაკის აგრეგატებს; ხარკოვის ქარხანა „მეხანოლიტი“—ფრეონის პატარა აგრეგატებს. სამაცივრო დახლებს, გასაცვივებელ ვიტრინებს, სამაცივრო კარაღებსა და საშლელ კამერებს ამზადებენ „გლავტორგობოროუდოვანიის“ ქარხნებში იოშკარ-ოლესა და ლიუბერცში. საავტომობილო ქარხანა, „გაზოაპარატი“ მოსკოვში და, აგრეთვე, ლენინგრადისა და სარატოვის ქარხნები უშვებენ საოჯახო ელექტრომაცივრებს.

დიდი ყურადღება ექცევა სავაჭრო და საზოგადოებრივი კვების საწარმოების აღჭურვას სამაცივრო მოწყობილობით.

წინამდებარე წიგნი წარმოადგენს სახელმძღვანელოს საბჭოთა ვაჭრობისა და საზოგადოებრივი კვების ტექნიკუმებისათვის სამაცივრო მანქანებისა და აპარატების კურსში და აგებულია დამტკიცებული პროგრამის საფუძველზე.

სახელმძღვანელოში ძირითადად განხილულია სავაჭრო და საზოგადოებრივი კვების საწარმოებში ყველაზე მეტად გავრცელებული მცირე კომპრესიული მანქანები. მოკლედ მოცემულია ცნობები აბსორბციულ საცივარ მანქანებზე.

I—VI თავები დაწერილია ე. ვ. მალგინას მიერ, ხოლო VII—XIII თავები— ე. ვ. ილინის მიერ.

თერმოღინამიკური საუშუკვლები და მუშა პროცესები საცივარ მანქანებში

§ 1. გაცივების ფიზიკური საუშუკვლები

გაცივება სითბოს ართმევაა სხეულიდან. ან პროცესს ხშირად თან ახლავს ტემპერატურის დაცემა. სხეულიდან სითბოს ართმევა შეუძლია მეორე სხეულს, რომელსაც გასაცივებელ სხეულზე უფრო დაბალი ტემპერატურა აქვს. ვინაიდან სითბოს შეუძლია გადავიდეს მხოლოდ თბილი სხეულიდან უფრო ცივ სხეულზე. ამგვარად, ბუნებრივი გაცივება შესაძლებელია მიმდინარეობდეს მხოლოდ გარემოს ტემპერატურამდე, მაგალითად, ჰაერის ან წყლის ტემპერატურამდე. მაგრამ, ჰაერის ან წყლის ტემპერატურა დამოკიდებულია წელიწადის დროზე, ამიტომ ზამთარში ჩვენ შეგვიძლია მოცემული სხეულის ბუნებრივი გაცივება განვახორციელოთ უფრო დაბალ ტემპერატურამდე, ზაუხულში კი გაცივების ზღვარი უფრო მაღალი ტემპერატურა იქნება. გასაცივებელი სხეულის ტემპერატურის შექცირება გარემოს ტემპერატურაზე დაბლა შესაძლებელია მიღწეულ იქნეს მხოლოდ ხელოვნური გზით. გამოვიყენებთ რა ხელოვნურ გაცივებას, შესაძლებელია შევქმნათ გაცივების სხვადასხვა ტემპერატურა წელიწადის დროისგან დამოუკიდებლად.

ხელოვნურ გაცივებას უზრუნველყოფს ტექნიკის სპეციალური დარგი—სამაცივრო ტექნიკა, რომელიც მოცემულ გასაცივებელ გარემოში დაბალი ტემპერატურების მიღების მრავალგვარ ტექნიკურ საშუალებასა და ხერხს მოიცავს.

გასაცივებელი გარემო შეიძლება იყოს კამერა მალფუჟადი პროდუქტებით, წყალი ყინულის მიღების დროს, წყლიან გრუნტებში შახტების გათხრისას ნიწის გრუნტი და სხვ. გაცივების ხერხები შეიძლება აგრეთვე სხვადასხვანაირი იყოს.

სამაცივრო ტექნიკა გასაცივებლად იყენებს ფიზიკურ პროცესებს:

1. დნობას—მყარი სხეულების გადასვლას თხევად მდგომარეობაში;

2. სუბლიმაციას—მყარი სხეულების უშუალო გადასვლას ორთქლისებრ მდგომარეობაში;

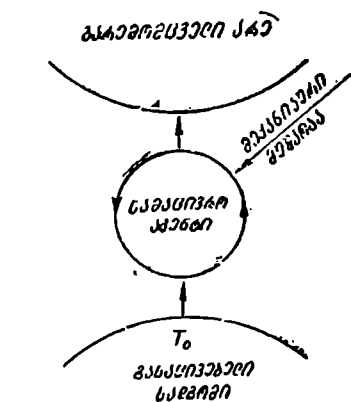
3. დუღილს — თხევადი სხეულების გადასვლას ორთქლისებრ მდგომარეობაში.

ყველა ჩამოთვლილი პროცესი მიმდინარეობს მუდმივი ტემპერატურის დროს, რომელიც დამოკიდებულია სხეულების ფიზიკურ თვისებებზე; ამ პროცესებს ყოველთვის თან ახლავს სითბოს შთანთქმა. სამაცივრო ტექნიკაში დნობისა და სუბლიმაციის დაბალი ტემპერატურების მქონე სხეულები გამოყენებულია როგორც გამაცივებლები. ასეთ გამაცივებლებს მიეკუთვნება ყინული, რომლის დნობის ტემპერატურაა 0° , ხოლო დნობის სითბო 80 კკალ/კგ და, აგრეთვე, ყინულისა და მარილის ნარევი, რომლის დნობის ტემპერატურა უფრო დაბალია და დამოკიდებულია მარილის კონცენტრაციაზე. სუბლიმაციის დაბალი ტემპერატურის მქონე სხეულის მაგალითს წარმოადგენს მყარი ნახშირმეფეა, რომელიც ატარებს „მშრალი ყინულის“ სახელწოდებას. ასეთი ყინული ჩვეულებრივ

ატმოსფერულ პირობებში სუბლიმაციას ახდენს $-78,9^{\circ}$ ტემპერატურის დროს და მშრალი ყინულის ყოველი ერთი კილოგრამი შთანთქაქს დაახლოებით 137 კკალ სითბოს.

გაცივების ჩამოთვლილი საშუალებანი, ითვისებენ რა გასაცივებელი სხეულიდან სითბოს, იცვლიან თავის აგრეგატულ მდგომარეობას და კარგავენ გაცივების უნარს.

ხელოვნური სიცივის განუწყვეტლად მიღებისათვის ყველაზე მეტად გავრცელებული და მოხერხებულია სამანქანო ხერხი, სადაც დაბალი ტემპერატურის წყაროს



ნახ. 1. საცივარი მანქანის მუშაობის პრინციპული სქემა.

წარმოადგენს მუშა სხეული, რომლის ტემპერატურა დაბალ დონეზე შენარჩუნებულია საცივარი მანქანის საშუალებით.

საცივარ მანქანებში მუშა სხეულად (სამაცივრო აგენტებად) გამოყენებულია სითხეები, რომელთაც ატმოსფერული წნევის დროს

დუღილის დაბალი ტემპერატურები აქვთ. ამასთან, მათ შორის ყველაზე გავრცელებულია ამონიაკი, გოგირდის ინჰიდრიდი, ფრეონი და სხვ.

ეს სიბხეები საცივარ მანქანებში იცვლიან თავიანთ აგრეგატულ მდგომარეობას, და ამ დროს დუღილის პროცესს თან ახლავს გასაცივებელი გარემოსაგან სითბოს ართმევა, რის შედეგადაც ვალწევთ გაცივებას.

მდულარე სითხის ტემპერატურის შემცირებას ვალწევთ წნევის შემცირებით. მაგალითად, წყალი ატმოსფერული წნევის პირობებში დღეს 100° ტემპერატურის დროს, ხოლო, თუ წნევას 0,006 ატმ-მდე შევამცირებთ, მისი დუღილის ტემპერატურა 0° -მდე დაეცემა. ამონიაკი (NH_3) ატმოსფერული წნევისას (760 მმ ვერცხლისწყლის სვ.) დღეს— $33,4^{\circ}$ ტემპერატურის დროს, ხოლო 0,5 ატმ-მდე წნევის შემცირების დროს დუღილის ტემპერატურა შესაბამისად მცირდება— 46° -მდე.

ამის გარდა, იხმარება ისეთი მუშა სხეულებიც, რომლებიც თავიანთ აგრეგატულ მდგომარეობას არ იცვლიან. ასეთ მუშა სხეულს წარმოადგენს ჰაერი, რომელიც ართმევს რა სითბოს გასაცივებელ გარემოს. იხალღებს თავის ტემპერატურას.

მანქანით განუწყვეტელი გაცივებისას გასაცივებელი გარემო (მაგ., ჰაერი გასაცივებელ კამერაში) გადასცემს სითბოს მუშა სხეულს, რომელსაც შენარჩუნებული აქვს უფრო დაბალი ტემპერატურა, ხოლო მუშა სხეულის მიერ მიღებული მთელი სითბო გადაეცემა უფრო მაღალი ტემპერატურის მქონე გარემოს (მაგ. წყალს ან ჰერს).

როგორც ცნობილია თერმოდინამიკიდან, იმისათვის, რომ სითბო ავართვათ დაბალი ტემპერატურის მქონე გარემოს და გადაეცეთ უფრო მაღალი ტემპერატურის მქონე გარემოს, საჭიროა მუშაობის დახარჯვა, რომელიც საცივარი მანქანის მოძრაობაში მოსაყვანადაა საჭირო.

საცივარი მანქანის მუშაობის პრინციპული სქემა გამოსახულია 1 ნახ.-ზე, სადაც გასაცივებელი სადგომი წარმოადგენს თბოგამცემს; მას აქვს გარემოს T ტემპერატურაზე უფრო დაბალი T_0 ტემპერატურა. უფრო თბილ გარემოს წარმოადგენს თბომომღები.

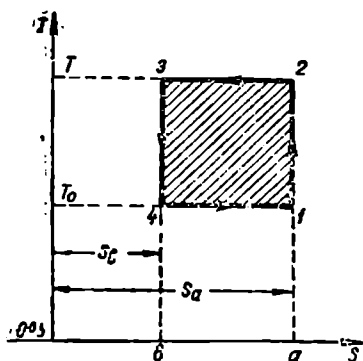
§ 2. კარნოს შეპყვული ციკლი

მანქანის დახმარებით გაცივების განუწყვეტელი პროცესის მისაღებად საჭიროა, რომ მუშა სხეული (სამაცივრო აგენი) ასრულებდეს სამაცივრო ციკლს. ერთ-ერთ ასეთ ციკლს წარმოადგენს კარნოს შექცეული ციკლი, რომელიც გამოსახულია მე-2 ნახ.-ზე.

კარნოს ციკლი შედგება ორი იზოთერმისა და ორი ადიაბატი-საგან.

4—1 იზოთერმულ პროცესში მუშა სხეულს მიეწოდება სითბო თბოგამცემიდან, ამასთან მისი T_0 ტემპერატურა არ იცვლება.

მუშა სხეულის კუმშვის 1—2 ადიაბატური პროცესი სრულდება გარემოსთან თბოცვლის გარეშე და მუშა სხეულის ტემპერატურა ამ დროს იზრდება T_0 -დან T -მდე.



ნახ. 2. კარნოს შექცეული ციკლი.

შორის, ე. ი. T_0 არის მუშა სხეულისა და თბოგამცემის ტემპერატურა, ხოლო T —მუშა სხეულისა და თბომომღების ტემპერატურა. სითბოს მიწოდებისა და განირინების 4—1 და 2—3 იზოთერმული პროცესების განსახორციელებლად იგულისხმება ორი უსასრულოდ დიდი სხეულის არსებობა (თბოგამცემისა და თბომომღების), რომელთა ტემპერატურა თბოცვლის პროცესში არ იცვლება.

კარნოს შექცეული ციკლის შესრულების შედეგად სითბო T_0 დაბალი ტემპერატურის მქონე სხეულიდან 4—1 იზოთერმულ პროცესში გადაეცემა მუშა სხეულს, რითაც ვალწევთ გაცივებას (ან ტემპერატურის შენარჩუნებას მუდმივ დაბალ დონეზე). 2—3 პროცესში მუშა სხეულიდან სითბო განირინება T მაღალი ტემპერატურის მქონე სხეულზე. ასეთი სითბოს გადაცემის განსახორციელებლად საჭიროა მუშა სხეული გადავიყვანოთ დაბალი T_0 ტემპერატურის დონიდან უფრო მაღალ T -მდე. ციკლში ეს უზრუნველყოფილია 1—2 ადიაბატური კუმშვის პროცესით. ადიაბატური კუმშვის პროცესის განსახორციელებლად იხარჯება $AL_{კუმ}$ მუშაობა. მუშა სხეულის ტემპერატურის შემდგომი T -დან T_0 -მდე შემცი-რება ხორციელდება 3—4 ადიაბატური გაფართოების პროცესში,

რომელსაც თან ახლავს $AL_{კაფ} \left(A = \frac{1}{427} \text{ კკალ/კგ მ} \right)$ სასარგებლო

მუშაობის წარმოება. კუმჰვის მუშაობისა და გაფართოების მუშაობის სხვაობა შეადგენს AL მუშაობის სიდიდეს, რომელიც იხარჯება შექცეული წრიული პროცესის განსახორციელებლად

$$AL = AL_{კაფ} - AL_{გაფ}$$

ამგვარად, შექცეული წრიული პროცესის განხორციელების შედეგად q_0 სითბო ართმეულია დაბალი T_0 ტემპერატურის მქონე სხეულიდან და გადაცემულია მაღალი T' ტემპერატურის მქონე სხეულზე. AL მუშაობა გარდაიქმნა სითბოდ, ხოლო სითბო გადაეცა მუშა სხეულს. ამიტომ მაღალი ტემპერატურის მქონე სხეულს გადაეცა არა მარტო q_1 სითბო, რომელიც აერთვა გასაცივებელ სხეულს, არამედ დახარჯული AL მუშაობის ეკვივალენტური სითბოც. მუშა სხეულისადმი მიწოდებული სითბო განრინებული სითბოს ტოლი უნდა იყოს. ამიტომ სითბოს ბალანსის განტოლებას ექნება სახე

$$q_0 + AL = q_{განა}, \quad (1)$$

სადაც q_0 ირის გასაცივებელი სხეულიდან მუნა სხეულზე გადაცემული სითბო;

AL —დახარჯული მუშაობის ეკვივალენტური და მუშა სხეულზე გადაცემული სითბო;

$q_{განა}$ —მუშა სხეულიდან განრინებული და მაღალი ტემპერატურის მქონე სხეულზე გადაცემული სითბო;

$T-S$ დიაგრამაზე (ნახ. 2) $q_{განა}$ სითბო გამოისახება $a-2-3-b$ ფართობით.

q_0 სითბო გამოისახება $a-1-4-b$ ფართობით.

შექცეული ციკლის განსახორციელებლად დახარჯული AL მუშაობა თბური ერთეულებით შეიძლება განისაზღვროს თბური ბალანსიდან

$$AL = q_{განა} - q_0$$

$T-S$ დიაგრამაზე AL გამოისახება დაშტრაზული $1-2-3-4$ ფართობით.

სამაცივრო ციკლის ეფექტურობა ფასდება ε სამაცივრო კოეფიციენტით, რომელიც გასაცივებელი სხეულიდან ართმეული q_0 სითბოსი და დახარჯული მექანიკური AL მუშაობის ფარდობის ტოლია, ე. ი.

$$\varepsilon = \frac{q_0}{AL} \quad (2)$$

$T-S$ დიაგრამაზე q_0 და AL გამოისახება ფართობებით და კარნოს ციკლისათვის იქნებიან ტოლი

$$q_0 = T_0 (S_a - S_b);$$

$$AL = (T' - T_0) (S_a - S_b).$$

თუ მე-2 გამოსახულებაში შევიტანთ q_0 და AL -ის მნიშვნელობებს, მივიღებთ

$$\varepsilon = \frac{T_0(S_a - S_b)}{(T' - T_0)(S_a - S_b)} = \frac{T_0}{T' - T_0}. \quad (3)$$

მე-3 განტოლება გვიჩვენებს, რომ კარნოს ციკლის სამაცივრო კოეფიციენტი არ არის დამოკიდებული მუშა სხეულის თვისებებზე, არამედ განისაზღვრება მხოლოდ T_0 და T ტემპერატურებით, ე. ი. გასაცივებელი გარემოს T_0 და სითბოს მიმღები გარემოს T ტემპერატურებით.

საცივარი მანქანის მუშაობის ნამდვილ პირობებში გასაცივებელ გარემოდ შეიძლება იყოს კამერა საკვები პროდუქტებით, წყალი, რომლიდანაც უნდა მივიღოთ ყინული და სხვ.

სამაცივრო აგენტისაგან სითბოს მიმღებ გარემოდ ირჩევენ გარემომცველ გარემოს ყველაზე იაფ სხეულებს. ასეთ სხეულებს მიეკუთვნება წყალი და ჰაერი.

ε სამაცივრო კოეფიციენტი მით უფრო მაღალია, რაც უფრო დიდია გასაცივებელი გარემოს T_0 ტემპერატურა და რაც უფრო დაბალია გამაცივებელი წყლის ან ჰაერის T ტემპერატურა. ε -ის უფრო მაღალი მნიშვნელობა ადასტურებს საცივარი მანქანის მუშაობის ეკონომიურობას.

კარნოს ციკლი სამაცივრო ციკლის შესრულებაზე დახარჯული მუშაობის მინიმალურ სიდიდეს ახასიათებს.

რეალურ პირობებში თბოგამცემის, ე. ი. გასაცივებელი გარემოს, ტემპერატურა ყოველთვის უფრო მაღალი უნდა იყოს მუშა სხეულის ტემპერატურაზე, მაშინ სითბო თავისთავად გადავა მუშა სხეულზე 4—1 პროცესში. თბომომღების ტემპერატურა, ე. ი. წყლის ან ჰაერის ტემპერატურა ყოველთვის დაბალი უნდა იყოს მუშა სხეულის T ტემპერატურაზე, მაშინ სითბო გადავა მუშა სხეულიდან (პროცესი 2—3) წყალზე ან ჰაერზე.

ტემპერატურათა სხვაობის დროს თბოცვლის პროცესი წარმოადგენს შეუქცევად პროცესს, ხოლო ყოველივე შეუქცევადობას მიყვავირო დანაკარგებამდე. შეუქცევადი დანაკარგები, ტემპერატურ-

რათა სხვაობის არსებობის გამო, საცივარ მანქანაში იწვევენ დამატებით, უსარგებლო მუშაობის დახარჯვას.

მაგრამ ტემპერატურათა შხივის შექცობა იწვევს იმ თბომცვლელი აპარატების ზედაპირების ზრდას, რომლებშიაც ხდება თბოცვლის პროცესები. ამიტომ უნდა ვეცადოთ, რომ თბომცვლელი აპარატები არ იყოს მეტრსმეტად დიდი და ძვირი.

ჩვენ განვიხილეთ კარნოს შექცეული ციკლა, რომლის განსახორციელებლად საჭიროა დაიხარჯოს AL მექანიკური მუშაობა. საჭიროა აღინიშნოს, რომ შექცეული ციკლი შეიძლება განხორციელდეს აკრეთვე გარედან ნიწოდებული სითბოს ენერჯიის დახარჯვის დროსაც.

ამის შესაბამისად ყველა არსებული საცივარი მანქანა შეიძლება დავეოთ ორ ჯგუფად.

საცივარი მანქანების პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება კომპრესიული საცივარი მანქანები, რომლებიც თავის მხრივ სამაცივრო აგენტების სახის მიხედვით იყოფა ორ ტიპად: ჰაერის და ორთქლის. ამჟამად ყველაზე ფართოდ გავრცელებულია ორთქლის კომპრესიული საცივარი მანქანები. ამ მანქანებში მუშა სხეულს, ე. ი. სამაცივრო აგენტს წარმოადგენს ატმოსფერული წნევის დროს დუდილის დაბალი ტემპერატურის მქონე ნივთიერებანი. ასეთი სამაცივრო აგენტები, საცივარ მანქანებში ასრულებენ რა წრიულ პროცესს, იცვლიან თავის აკრეგატულ მდგომარეობას, თანამიმდევრობით გარდაიქმნებიან რა სითხიდან ორთქლად და ორთქლიდან ისევ სითხედ.

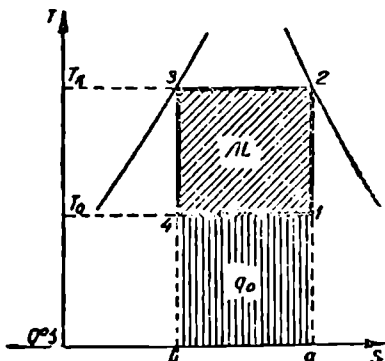
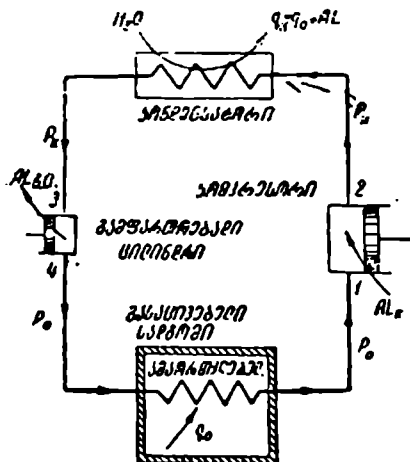
ორთქლის საცივარ მანქანებში ყველაზე მეტად გავრცელებულ სამაცივრო აგენტებს წარმოადგენენ: ამონიაკი (NH_3), დიქლორდიფტორმეთანი (ფრეონ-12, CF_2Cl_2), გოგირდის ანჰიდრიდი (SO_2), ქლორმეთილი (CH_3Cl) და სხვ.

საცივარი მანქანების მეორე ჯგუფს, რომლებშიც სიცივის წარმოებისათვის გარედან იხარჯება სითბო, ეკუთვნიან აბსორბციული და ორთქლეფექტორული საცივარი მანქანები. აბსორბციულ საცივარ მანქანებში მუშა სხეულს წარმოადგენს სხვადასხვა სახის ნარევი, ძირითადად წყალამონიაკის ხსნარი. ორთქლეფექტორულ მანქანებში მუშა სხეულს წყლის ორთქლი წარმოადგენს.

ამ კურსში გათვალისწინებულია ორთქლის კომპრესიული საცივარი მანქანების დაწვრილებითი განხილვა და აბსორბციული საცივარი მანქანების მოკლე განხილვა, ხოლო ჰაერისა და ორთქლეფექტორული საცივარი მანქანები განხილული არ არის.

§ 3. ორთქლის კომპრესიული ხაცივარი მანქანის ციკლი

მე-3 ნახაზზე მოცემულია პრინციპული სქემა საცივარი მანქანისა, რომელიც შედგება კომპრესორის, კონდენსატორის, გამაფართოებელი ცილინდრისა და ამოორთქლებლისაგან. მანქანის ყველა ელემენტი მილსადენით შეერთებულია თანამიმდევრობით. ეს მანქანა ითვალისწინებს სამაცივრო ციკლის განხორციელებას ტენიანი ორთქლის არეში (ასეთი ციკლი გამოსახულია მე-4 ნახ.-ზე).



ნახ. 3. საცივარი მანქანის მუშაობის სქემა.

[ნახ. 4. ორთქლის საცივარი მანქანის ციკლი ტენიანი ორთქლის არეში.

კომპრესორში P_0 წნევის დროს მდგომარეობა 1-ით (ნახ. 3) ამოორთქლებლიდან იწოვს სამაცივრო აგენტი ტენიან ორთქლებს და კუმშავს მას ადიაბატურად უფრო მაღალ P_2 წნევამდე. ამ დროს ორთქლის ტემპერატურა T_0 დან T_2 -მდე იზრდება. კუმშვის პროცესის განსახორციელებლად კომპრესორში იხარჯება $AL_{კუმ}$ მუშაობა. შეკუმშული ორთქლები იჭირხნება კონდენსატორში მზრალი ნაჯერი ორთქლის მდგომარეობით 2. კონდენსატორში სამაცივრო აგენტი ცივდება წყლით ან ჰაერით, რის შედეგადაც ის ნაჯერი ორთქლის მდგომარეობიდან გადადის სითხედ, ე. ი. კონდენსირდება 2—3 პროცესში. კონდენსაციის პროცესი, ისევე როგორც დუღილის პროცესი, მიმდინარეობს მუდმივი ტემპერატურისა და მუჯშივე წნევის დროს. თხევადი სამაცივრო აგენტი მდგომარეობა 3-ით შედის გამაფართოებელ ცილინდრში, სადაც ის ადიაბატურად უარყოფდება მდგომარეობა 4-მდე.

3—4 გაფართოების პროცესში წნევა ეცემა P_3 -დან P_6 -მდე და მასთან ერთად ეცემა სამაცივრო აგენტის ტემპერატურა T_0 -მდე. მდგომარეობა 4-ით სამაცივრო აგენტი დაბალი ტემპერატურით შედის ამოორთქლებელში, სადაც სამაცივრო აგენტს მიეწოდება სითბო გასაცივებელ გარემოსაგან და ის დულს მუდმივი P_6 წნევისა და მუდმივი T_0 ტემპერატურის დროს, გადადის რა მდგომარეობა 4-დან მდგომარეობა 1-ში. მდგომარეობა 1-ით სამაცივრო აგენტი ხელახლა შეიწოვება კომპრესორის მიერ და ციკლი განუწყვეტლივ მეორდება.

გასაცივებელი გარემოდან სამაცივრო აგენტის მიერ ართმეული სითბო სასღვრავს საცივარი აგენტის სიცვემწარმოებლობას. სიცვემწარმოებლობა $T-S$ დიაგრამაზე (ნახ. 4) განისაზღვრება $a-1-4-b$ ფართობით, მაცივარი აგენტის მიერ კონდენსატორში გადაცემული სითბო— $a-2-2-b$ ფართობით. პრაქტიკულად საცივარი მანქანები მუშაობენ კარნოს ციკლიდან გადახრით.

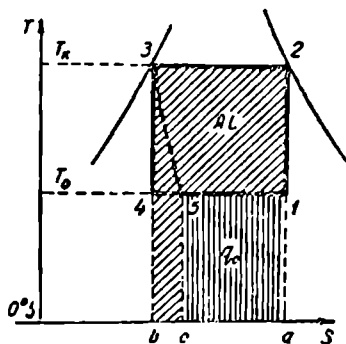
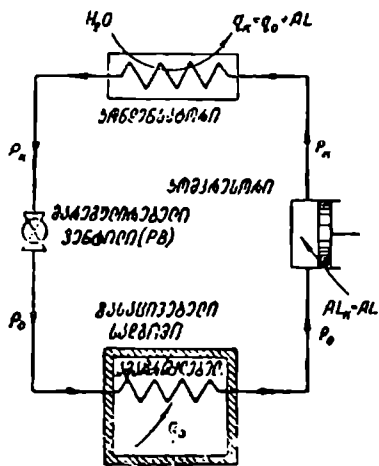
ორთქლის საცივარ მანქანაში გამაფართოებელი ცილინდრი არ არის და ის შეცვლილია მარეგულირებელი ვენტილით. ეს გამოწვეულია იმით, რომ ორთქლის საცივარი მანქანების გამაფართოებელ ცილინდრში შედის სითბე, რომლის მოცულობა გაცილებით ნაკლებია ორთქლის მოცულობაზე. ამიტომ გამაფართოებელ ცილინდრს უნდა ჰქონდეს მეტად ნაკლები ზომები, ხოლო ასეთ ცილინდრის კონსტრუირება მეტად ძნელია, მაშინ, როდესაც მარეგულირებელი ვენტილი აგებულია მარტივია და მისი ექსპლოატაციის სხვადასხვა პირობებში საცივარი მანქანის მუშაობის ადვილად რეგულირების საშუალებას იძლევა.

მე-5 ნახაზზე წარმოდგენილია მარეგულირებელ ვენტილიანი საცივარი მანქანის ჩვეულებრივი სქემა. საცივარი მანქანის ამოორთქლებელში დულს სამაცივრო აგენტი, ართმევს რა სითბოს გასაცივებელ სადგომს. წარმოშობილი ორთქლები განიწოვება კომპრესორით, იკუმშება და განიდევენება კონდენსატორში. კონდენსატორში ორთქლები წყლით გაცივების შედეგად იქცევა სითბედ და თხევადი სამაცივრო აგენტი ხელახლა შედის აწაორთქლებელში მარეგულირებელი ვენტილის საშუალებით.

მარეგულირებელი ვენტილი სამაცივრო აგენტის მოძრაობის გზაზე ჰქმნის ადგილობრივ შევიწროებას და იწვევს დროსელირებას, ე. ი. არათანაბარ გაფართოებასა და მისი წნევის შემცირებას. მარეგულირებელი ვენტილის მეშვეობით სამაცივრო აგენტის გაფართოების პროცესში არავითარი მუშაობის გაცემა არ ხდება, რადგანაც ის ინთქმება ხახუნით და გარდაიქმნება სითბოდ, რომელიც მიე-

წოდება აგენტს. დროსელირების პროცესს თან სდევს ტემპერატურის დაცემა.

მე 6 ნახ.-ზე 3—4 აღიბატური გაფართოების პროცესი შეცვლილია 3—5 დროსელირების პროცესით. დროსელირების პროცესი გამოვსახოთ წყვეტილი ხაზით, როგორც შეუქცევადი პროცესი.



ნახ. 5. მარეგულირებელი ვენტილიანი საცივარი მანქანის სქემა.

ნახ. 6. ორთქლის საცივარი მანქანის ციკლი, სამაცივრო აგენტის დროსელირებით.

გამათაროებელი ცილინდრის შეცვლას მარეგულირებელი ვენტილით მიუყავართ ზოგიერთ დანაკარგამდე:

ა) იკარგება გაფართოების სასარგებლო მუშაობა, რაც იწვევს შექცეული წრიული პროცესის განხორციელებისათვის საჭირო A_L მუშაობის გადიდებას. მარეგულირებელი ვენტილის შემოღების დროს A_L მუშაობა კომპრესორის მუშაობის ტოლია;

ბ) სითბო, რომელიც სამაცივრო აგენტისადმი მიწოდებულია დროსელირების პროცესში, იწვევს უსარგებლო ორთქლწარმოქმნას და ამცირებს სასარგებლო სიცივემწარმოებლობას. $T-S$ დიაგრამაზე (ნახ. 6) სიცივემწარმოებლობის შემცირება გამოისახება $b-4-5-c$ ფართობით, ამასთან სასარგებლო სიცივემწარმოებლობა განისაზღვრება $a-1-5-c$ ფართობით.

თბური ბალანსის საფუძველზე A_L ციკლის მუშაობა ტოლია $A_L = q_1 - q_2$.

$T-C$ დიაგრამაზე ციკლისმუშაობა გამოისახება ფართობების სხვაობით

ფართ. $a-2-3-b$ - ფართ. $a-1-5-c$ = ფართ. $c-5-1-2-3-b$.

სახეშეცვლილი ციკლის მუშაობის გადიდება კარნოს ციკლთან შედარებით გამოისახება $b=4-5$ ფართობით. ეს ფართობი ერთდროულად სიცივემწარმოებლობის შენეირებას ახასიათებს. მაშასადამე, მარეგულირებელი ვენტილით გამაფართოებელი ცილინდრის შეცვლისაგან გამოწვეული დაკარგული მუშაობა სითბოს სახით მიეწოდება სამაკივრო აგენტს, ამკირებს რა მის სასარგებლო სიცივემწარმოებლობას.

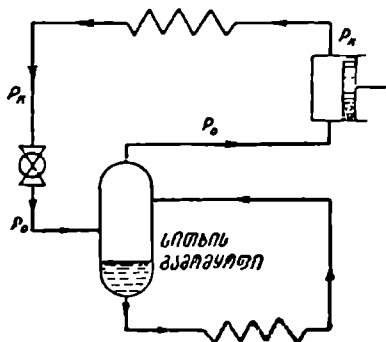
საცივარი მანქანის კომპრესორი იწოვს არა ტენიან, არამედ მშრალ ნაჯერ ან მცირეუა გადამეტხურებულ ორთქლს. კომპრესორის მიერ მშრალი ნაჯერი ორთქლის შეწოვა ქმნის კომპრესორის „მშრალ“ სვლას. მშრალი სვლა შეიძლება უზრუნველყოთ საცივარი მანქანის სქემაში სითხის გამომყოფი დამატებითი აპარატის წართვით. ასეთი სქემა მოცემულია მე-7 ნახ.ზე.

ორთქლი, რომელიც ამაორთქლებლიდან მოდის, სანამ კომპრესორში მოხვდება, გადის სითხის გამომყოფში, რომელშიც მცირდება ორთქლის მოძრაობის სიჩქარე და იცვლება მისი მიმართულება.

ამის გამო ტენიანი ნაჯერი ორთქლიდან გამოცვივდება სითხის უფრო მძიმე ნაწილაკები, რომლებიც ხელახლა ბრუნდებიან ამაორთქლებელში, ხოლო მშრალი ორთქლი სითხის გამომყოფის ზედა ნაწილიდან განიწოვება კომპრესორით.

კომპრესორში შემავალი მშრალი ორთქლის მდგომარეობა მდებარეობს ორთქლის ზღვრულ მრუდზე (ნახ. 8) და აღნიშნულია $1'$ წერტილით. ამ შემთხვევაში ადიებატური კუმშვის პროცესი კომპრესორში მიმდინარეობს გადამეტხურებული ორთქლის არეში კონდენსატორში მუდმივი წნევის მრუდთან კუმშვის ადიებატის გადაკვეთამდე, პროცესი $1'-2'$ (გადამეტხურებული ორთქლის არეში მუდმივი წნევის ხაზები იზოთერმებს არ ემთხვევა).

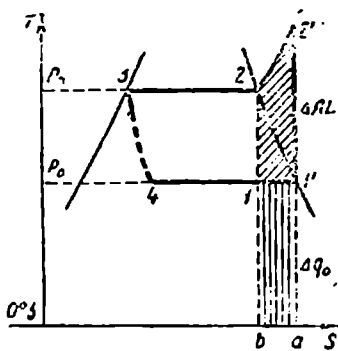
ტენიანი ორთქლის შეწოვიდან (წერტილი 1) მშრალი ორთქლის შეწოვაზე (წერტილი $1'$) გადასვლას მიყვავართ, ერთი მხრივ, $T-N$ დიაგრამაზე $a-1'-1-b$ (ვერტიკალური დაშტრინება) ფართობით გამოსახული სიცივემწარმოებლობის გადიდებისაკენ, ხოლო მეორე



ნახ. 7. სითხის გამომყოფის ჩართვის სქემა.

მხრივ—დიაგრამაზე 1'---2'—2---1 ფართობით (ირიბი დაშტრიხვა). გამოსახული დახარჯული მუშაობის გაზრდისაკენ. ამ პროცესების დაწვრილებითი განხილვიდან ჩანს, რომ $\varepsilon = \frac{q_0}{\Delta L}$ უფრო მეტია,

ვიდრე $\frac{q_0 + \Delta q_0}{\Delta L + \Delta \Delta L}$, ე. ი. დახარჯული მუშაობა შედარებით უფრო მეტად იზრდება, ვიდრე სიცივემწარმოებლობა. ამას მიეყვარათ იმ დასკვნამდე, რომ კომპრესორის მშრალი სვლა თეორიულად არა-



ნახ. 8. კომპრესორის მშრალი სვლის გავლენა საცივარი მანქანის ციკლზე.

შეწოვისას ცილინდრის კედლებზე ილექება სითხის მძიმე წვეთები. რომლებიც სწრაფად ორთქლდებიან, რადგან თბოგაცემის კოეფიციენტი სითხესა და ცილინდრის კედლებს შორის საკმარისად მაღალია. მშრალი ორთქლის შეწოვისას გათბობა ცილინდრის კედლებიდან შესამჩნევად მცირდება, რადგან გადახურებული ორთქლიდან კედლებზე თბოგაცემის კოეფიციენტი უფრო დაბალია.

ტენიანი სვლის ნაკლად ითვლება ის, რომ კუმშვის სწრაფ პროცესში ცილინდრის კედლებზე დალექილი სითხის წვეთები ნაწილობრივ რჩებიან კომპრესორის მანევ სივრცეში, ე. ი. ცილინდრის ხუფსა და ღვუმს შორის სივრცეში ღუმის კიდური მდებარეობის დროს. ვინაიდან სითხე პრაქტიკულად უკუმშვადია, ამიტომ მანევ სივრცეში მისი დიდი რაოდენობით არსებობამ შესაძლებელია კომპრესორის ცილინდრში გამოიწვიოს ჰიდრაულიკური დარტყმები და ხშირად მისი დანგრევაც კი.

ხელსაყრელია.

მაგრამ ნამდვილი პროცესების პირობებში კომპრესორის მშრალი სვლა პრაქტიკულად უფრო ხელსაყრელია. ეს ძირითადად აიხსნება შემდეგით.

ანაორთქლებელიდან წამოსული ცივი ორთქლი შეწოვისას ცილინდრების კედლებიდან თბება და ფართოვდება. ეს მოვლენა ამცირებს კომპრესორის მწარმოებლობას¹. ტენიანი სვლის დროს შეთბობა უფრო ინტენსიურია, ვიდრე მშრალი სვლისას. ეს აიხსნება იმით, რომ ტენიანი ორთქლის

¹ თბოცლის გავლენა კომპრესორის მუშაობაზე უფრო დაწვრილებით განხილული იქნება § 5-ში—„კომპრესორის ნამდვილი მუშა პროცესი“.

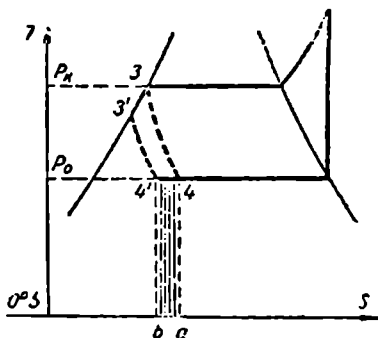
ჩამოთვლილ თავისებურებებს მიეყვარათ იმისკენ, რომ ნამდვილი სამაცივრო კოეფიციენტი მშრალი სელის დროს უფრო მაღალია, ვიდრე კომპრესორის სველი სელისას, ე. ი. მშრალი სელა ნამდვილ პირობებში ჰქმნის კომპრესორის მუშაობის უფრო ხელსაყრელ პირობებს.

ორთქლის საცივარ მანქანაში წარმოებს თხევადი სამაცივრო აგენტის გადაცივება კონდენსაციის ტემპერატურაზე უფრო დაბალ ტემპერატურამდე.

გადაცივება შეიძლება მიღწეულ იქნეს წყლით, რომლის ტემპერატურა ჩვეულებრივად უფრო დაბალია კონდენსაციის ტემპერატურაზე. სამაცივრო აგენტსა და წყალს შორის მოპირდაპირე დინების შექანით შეიძლება თხევადი აგენტის ტემპერატურის მნიშვნელოვანი დაწევა.

თხევადი სამაცივრო აგენტის გადაცივება წარმოებს მოპირდაპირე დინების აპარატებში—გადამცივებლებში, რომლებიც მოთავსებული არიან კონდენსატორის უკან (ან ზოგჯერ თვით მოპირდაპირე დინების კონდენსატორებში). გადამეტცივების პროცესი მიმდინარეობს კონდენსაციის წნევის ტოლი მუდმივი წნევის დროს. მუდმივი წნევის ხაზები $T-S$ დიაგრამაზე სითხის არეში ემთხვევა სითხის ზღვრულ შრედს, ხოლო გადამეტცივების პროცესი ამ დიაგრამაზე გამოისახება $3-3'$ მონაკვეთით (ნახ. 9).

დიაგრამა თვალსაჩინოდ გვიჩვენებს, რომ სითხის გადამეტცივებას მიეყვარათ სიცივემწარმოებლობის გადიდებისაკენ (რაც დიაგრამაზე გამოისახება $a-4-4'-b$ ფართობით)¹ და დროსელის დანაკარგების შემცირებისაკენ, რადგანაც ტემპერატურათა უხივი დროსელირების პროცესში, გადამეტცივების შემთხვევაში, შვირდება. ამასთან საჭირო არ არის დამატებითი მუშაობის ხარჯვა.



ნახ. 9. სამაცივრო აგენტის გადაცივების როლი.

¹ გადაცივების თითოეულ გრადუსზე სიცივემწარმოებლობა ამონიაკის მანქანაში იზრდება 0,4%-ით, ხოლო ფრეონისაში კი—0,8%-ით.

ორთქლის საცივარი მანქანის თეორიული ციკლი $T-S$ დიაგრამაზე წარმოდგენილია მე-10 ნახ ზე. აქ 1—2 პროცესის დროს კომპრესორში მუშაობა იხარჯება სამაცივრო აგენტის ადიაბატურ კუმშვაზე;

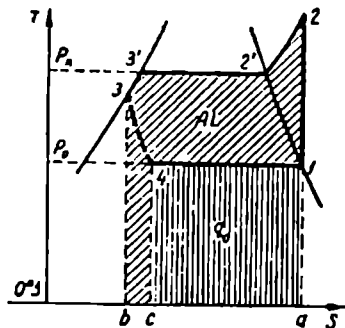
2—3 პროცესის დროს სითბო განირინება კონდენსატორში, ამასთან 2—2' უბანი გადამეტბურების სითბოს განრინება, 2'—3' სამაცივრო აგენტის კონდენსაციის სითბოს განრინება, 3'—3 სამაცივრო აგენტის გადამეტცივების სითბოს განრინება;

3—4 პროცესში წარმოებს სამაცივრო აგენტის დროსეღირება;

4—1 პროცესში სითბო მიეწოდება ამორთქლებელში, სადაც სამაცივრო აგენტი დულს.

ამორთქლებელში სამაცივრო აგენტისადმი მიწოდებული q_1 სითბო დიაგრამაზე გამოისახება $a-1-4-c$ ფართობით.

კონდენსატორში სამაცივრო აგენტიდან განრინებული q_2 სითბო გამოისახება $a-2-3-b$ ფართობით.



ნახ. 10. ორთქლის საცივარი მანქანის ციკლი დიაგრამაზე.

AL კომპრესორის მუშაობა განისაზღვრება $c-4-1-2-3-b$ ფართობით.

უნ ჯა აღინიშნოს, რომ ნამდვილ საცივარ მანქანას კიდევ აქვს მთელი რიგი დამხმარე აპარატები, რომლებსაც არსებითი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვთ. ასე, მაგალითად, სითხის გამომყოფი უზრუნველყოფს კომპრესორის მშრალ სეღას; ქუქყსაქერი კომპრესორს იცავს მექანიკური ქუქყის მოხვედრისაგან; ზეთგამომყოფი იკავებს ზეთს, რომელსაც იტაცებს სამაცივრო აგენტის ორთქლი კომპრესორიდან და ამით კონდენსატორსა და ამორთქლებელს იცავს მათში ზეთის მოხვედრისაგან და სხვ.

§ 4. ორთქლის საცივარი მანქანის თეორიული მუშა ციკლის გაანგარიშება

საცივარი მანქანის ციკლის გასაანგარიშებლად საჭიროა ვიცოდეთ სამაცივრო აგენტის პარამეტრები, რომლებსაც ეკუთვნის არა შარტო შარტივი პარამეტრები, სახელდობრ, წნევა P , ტემპერატურა T , ხვედრითი მოცულობა v , არამედ რთულიცენტრალპია i და ენტროპია S .

უკანასკნელ ორ პარამეტრს—ენტალპიასა და ენტროპიას—პროცესების თვალსაჩინო გრაფიკულად გამოსახვისათვის და, აგრეთვე, გაანგარიშების წარმოებისათვის განსაკუთრებულად დიდი მნიშვნელობა აქვთ.

სამაცივრო აგენტების პარამეტრების განსაზღვრას აწარმოებენ გრაფიკული გზით თერმოდინამიკური დიაგრამების დახმარებით. მათ შორის ყველაზე მეტად გავრცელებულია დიაგრამები კოორდინატებით:

ტემპერატურა—ენტროპია ($T-S$),

წნევა—ენტალპია ($P-i$).

გარდა ამისა, გაანგარიშებისას ფართოდ იყენებენ სამაცივრო აგენტებისათვის ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე შედგენილ ცხრილებს. სახელმძღვანელოს ბოლოში მოცემულია სამაცივრო აგენტების ზოგიერთი ცხრილი და დიაგრამა.

$T-S$ დიაგრამაზე მიწოდებული და განრინებული სითბო, და აგრეთვე, კომპრესორის მუშაობა (თბური ერთეულებით) გამოიხატება ფართობებით. მაგრამ

პრაქტიკული გაანგარიშების საწარმოებლად ფართობების განსაზღვრა მოუხერხებელია.

ამიტომ გაანგარიშების გასამარტივებლად სარგებლობენ საანგარიშო პარამეტრით — ენტალპიით. მაშინ

მუდმივი წნევის პროცესში განრინებული და მიწოდებული სითბო და, აგრეთვე, მანქანის მუშაობა ადიაბატური კუმშვის პროცესის

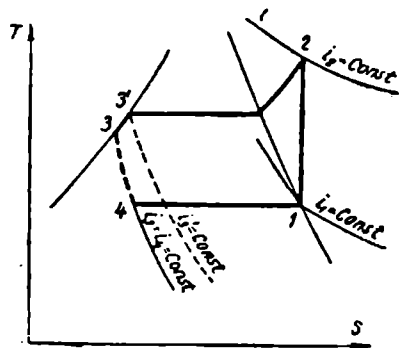
დროს განისაზღვრება პროცესის საწყისისა და დასასრულის ენტალპიათა სხვაობით. $T-S$ დიაგრამაზე (ნახ. 11) გავლებულია მუდმივი ენტალპიის ხაზები.

ამაორთქლებელში მიმდინარეობს მუდმივი წნევის პროცესი და მიწოდებული სითბოს რაოდენობა გამოითვლება ფორმულით

$$q_0 = i_1 - i_4 \text{ კკალ/კგ.}$$

კონდენსატორში მიმდინარეობს მუდმივი წნევის პროცესი და განრინებული სითბოს რაოდენობა გამოითვლება ფორმულით

$$q_3 = i_2 - i_3 \text{ კკალ/კგ.}$$



ნახ. 11. მუდმივი ენტალპიის ხაზების გავლება $T-S$ დიაგრამაზე.

ნახ. 11) გავლებულია მუდმივი ენტალპიის ხაზები.

ამაორთქლებელში მიმდინარეობს მუდმივი წნევის პროცესი და მიწოდებული სითბოს რაოდენობა გამოითვლება ფორმულით

$$q_0 = i_1 - i_4 \text{ კკალ/კგ.}$$

კონდენსატორში მიმდინარეობს მუდმივი წნევის პროცესი და განრინებული სითბოს რაოდენობა გამოითვლება ფორმულით

$$q_3 = i_2 - i_3 \text{ კკალ/კგ.}$$

4. კომპრესორის ცილინდრში შეწოვის (მშრალი ნაჯერი ან გადამეტხურებული ორთქლი).

ციკლის გაანგარიშების დროს სარგებლობენ სამაცივრო აგენტის წონითი და მოცულობითი სიცივემწარმოებლობით.

წონითი სიცივემწარმოებლობა q_0 (კკალ/კვ) არის 1 კილოგრამი სამაცივრო აგენტის სიცივემწარმოებლობა.

მოცულობითი სიცივემწარმოებლობა q_v (კკალ/მ³) არის 1 მ³ სამაცივრო აგენტის სიცივემწარმოებლობა.

წონით და მოცულობით სიცივემწარმოებლობათა შორის არსებობს კავშირი:

$$q_0 = q_v \cdot v_1 \text{ ან } q_v = \frac{q_0}{v_1}, \quad (4)$$

სადაც v_1 არის კომპრესორის შიერ შეწოვილი ორთქლის ხეცდრითი მოცულობა.

თეორიული ციკლის თბური გაანგარიშება დაიყვანება 1, 2, 3, 4 წერტილებში საჭირო პარამეტრების განსაზღვრამდე და, აგრეთვე, შემდეგი სიდიდეების გამოთვლამდე:

1. წონითი სიცივემწარმოებლობა განისაზღვრება 1 და 4 წერტილებში ენტალპიათა სხვაობით

$$q_0 = i_1 - i_4 \text{ კკალ/კვ ან } q_v = i_1 - i_4$$

2. Q_0 კკალ/სთ მოცემული სიცივემწარმოებლობის დროს ერთ საათში ცირკულირებული სამაცივრო აგენტის რაოდენობა G კვ/სთ

$$G = \frac{Q_0}{q_0} \text{ კვ/სთ.} \quad (5)$$

3. 1 საათში ცირკულირებული სამაცივრო აგენტის მოცულობა V მ³/სთ

$$V = G \cdot v_1 \text{ მ}^3/\text{სთ.} \quad (6)$$

ფორმულაში (6) ჩავსვამთ რა G კვ/სთ-ის მნიშვნელობას, მივიღებთ

$$V = \frac{Q_0}{q_0} \cdot v_1 = Q_0 \frac{v_1}{q_0}$$

შე-4 გამოსახულების საფუძველზე გვექნება

$$\frac{v_1}{q_0} = \frac{1}{q_v}$$

$$V = \frac{Q_0}{q_0} \quad (7)$$

მაშასადამე, 1 საათში ცირკულირებული სამაცივრო აგენტის მოცულობა განისაზღვრება მოცემული Q_0 საათური სიცივემწარმოებლობით და q_0 მოცულობითი სიცივემწარმოებლობით.

4. კონდენსატორში სამაცივრო აგენტისაგან ართმეული სითბოს რაოდენობა Q_3 კკალ/სთ განისაზღვრება 2 და 3 წერტილებში ენტალპიების სხვაობისა ($i_2 - i_3$) და ცირკულირებული აგენტის G კგ/სთ საათური რაოდენობის ნამრავლით:

$$Q_3 = G(i_2 - i_3) \text{ კკალ/სთ.} \quad (8)$$

5. სამაცივრო ციკლის შესრულებაზე დახარჯული კომპრესორის თეორიული მუშაობა:

$$AL = G(i_2 - i_1) \text{ კკალ/სთ;} \quad (9)$$

6. კომპრესორში დახარჯული თეორიული სიმძლავრე:

$$N_{\text{თ}} = \frac{AL}{632} = \frac{G(i_2 - i_1)}{632} \text{ ცხ. ძ.};$$

ან

$$N_{\text{თ}} = \frac{G(i_2 - i_1)}{860} \text{ კვტ,} \quad (10)$$

სადაც 632 არის 1 ცხ. ძ. საათის თბური ეკვივალენტი;

860 — 1 კილოვატ-საათის თბური ეკვივალენტი.

7. სამაცივრო კოეფიციენტი — q_0 სიცივემწარმოებლობის შეფარდება თბური ერთეულებით გამოსახულ დახარჯულ AL მუშაობასთან:

$$\varepsilon = \frac{q_0}{AL} = \frac{i_2 - i_4}{i_2 - i_1} \text{ ან } \varepsilon = \frac{Q_0}{AL} = \frac{G(i_1 - i_4)}{G(i_2 - i_1)} \quad (11)$$

საცივარი მანქანის მუშაობის ეფექტურობა შეიძლება აგრეთვე შეფასდეს სიცივემწარმოებლობის შეფარდებით დახარჯულ სიმძლავრესთან; ეს შეფარდება ილინიზნება K ასოთი:

$$K = \frac{Q_0}{N_{\text{თ}}} = \frac{Q_0}{\frac{AL}{632}} = 632 \frac{Q_0}{AL} = 632 \cdot \varepsilon \text{ კკალ/ცხ. ძ. სთ}$$

$$\text{ან } K = 860 \cdot \varepsilon \text{ კკალ/კვტ.-სთ.}$$

მაგალითი 1. შოვახდინოთ $Q = 10\,000$ კკალ/სთ სიცივემწარ-
მოებლობიანი აპონიკის საცივარი მანქანის ძირითადი სიდიდეების
თეორიული თბური გაანგარიშება მუშაობის შემდეგ პირობებში:

1. დუდილის ტემპერატურა $t_0 = -15^\circ$;
2. კონდენსაციის ტემპერატურა $t_3 = +25^\circ$;
3. გადაცივების ტემპერატურა $t_2 = +20^\circ$;
4. კომპრესორი იწოვს მშრალ ნაჯერ ორთქლს.

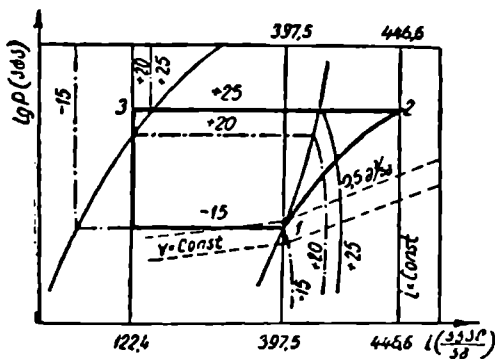
გაანგარიშება შეიძლება ვაწარმოოთ $\lg P-i$ ან $T-S$ დიაგრა-
მების და, აგრეთვე, აპონიკის ცხრილების დახმარებით.

გაანგარიშების წესი
საპირო პარამეტრები.

ესარგებლობთ რა $\lg P-i$ დიაგრამით, ვსაზღვრავთ:

ა) კომპრესორის მიერ შეწოვილი მშრალი ნაჯერი ორთქლის
ენტალპია $i_1 = 397,46$ კკალ/კგ. მშრალი ნაჯერი ორთქლის მდგომა-
რეობა დიაგრამაზე ხასიათდება 1 წერტილით, რომელიც მდებარეობს
ორთქლის ზღვრულ მრუდზე $i_0 = -15^\circ$ ტემპერატურის დროს.
1 წერტილის ენტალპია განისაზღვრება დიაგრამის ჰორიზონტალურ
ლერძზე (ნახ. 13).

ბ) გადახურებული ორთქლის ენტალპია კუმშვის ბოლოს $i_2 = 446,6$ კკალ/კგ. გა-
დამეტბურებული ორ-
თქლის მდგომარეობა კუმშვის ბოლოს დიაგ-
რამაზე ხასიათდება 2 წერტილით; ეს წერ-
ტილი მდებარეობს ადიაბატზე, რომელიც კონდენსატორის წნე-
ვის ხაზთან მისი გადა-
კვეთის 1 წერტილზე გადის (წნევა კონდენსატორში განისაზღვრება კონდენსაციის მო-
ცემული ტემპერატურით $t_3 = +25^\circ$).



ნახ. 13. $\lg P-i$ დიაგრამის საშუალებით პარამეტ-
რების განსაზღვრა.

გ) გადამეტცივებული სითხის ენტალპია $i_7 - i_4 = 122,40$ კკალ/კგ.
გადამეტცივების მდგომარეობა დიაგრამაზე ხასიათდება 3 წერტი-
ლით, რომელიც მდებარეობს კონდენსაციის წნევის შესაბამის
 $+20^\circ$ ტემპერატურის ხაზთან მისი გადაკვეთის ადგილზე.

დ) კომპრესორის მიერ შეწოვილი ორთქლის ხვედრიანი მოცულობა $v_1 = 0,5068$ მ³/კგ. ხვედრიანი მოცულობა განისაზღვრება იმ ზაზის საშუალებით, რომელიც დიაგრამაზე გამოსახულია წყვეტილი ზაზით და გაღის 1 წერტილზე.

1 და 3 წერტილებში პარამეტრები, ე. ი. i_1 , v_1 და $i_3 = i_4$ შეიძლება განისაზღვროს, სახელმძღვანელოში მოთავსებული ამონიაკის ნაჯერი ორთქლის ცხრილების მიხედვით.

წონითი სიცივემწარმოებლობა

$$q_0 = i_1 - i_4 = 397,46 - 122,4 = 275,06 \text{ კკალ/კგ.}$$

საათში ცირკულირებული ამონიაკის რაოდენობა

$$G = \frac{Q_0}{q_0} = \frac{10\,000}{275,06} = 36,34 \text{ კგ/სთ.}$$

საათში ცირკულირებული ამონიაკის მოცულობა

$$V = G v_1 = 36,34 \cdot 0,5068 = 18,49 \text{ მ}^3/\text{სთ.}$$

კონდენსატორში ამონიაკისაგან ართმეული სითბოს საათური რაოდენობა

$$Q = G (i_2 - i_3) = 36,34 \cdot (446,6 - 122,4) = 36,34 \cdot 324,2 = 11791,42 \text{ კკალ/სთ.}$$

კომპრესორის თეორიული მუშაობა

$$AL = G (i_2 - i_1) = 36,34 (446,6 - 397,46) = 36,34 \cdot 49,14 = 1786,11 \text{ კკალ/სთ.}$$

თეორიული სიმძლავრე

$$N_{\text{თ}} = \frac{AL}{632} = \frac{1786,11}{632} = 2,82 \text{ ცხ. ძ.}$$

სამაცივრო კოეფიციენტი

$$\epsilon = \frac{Q_0}{AL} = \frac{10\,000}{1786,11} = 5,6.$$

მაგალითი 2. მოვახდინოთ $Q_0 = 5000$ კკალ/სთ სიცივემწარმოებლობიანი ფრეონის საცივარი მანქანის ძირითადი სიდიდეების თეორიული თბური გაანგარიშება მუშაობის შეზღვევ პირობებში:

1. დუღილის ტემპერატურა $t_0 = -10^\circ$;
2. კონდენსაციის ტემპერატურა $t_1 = +30^\circ$;

3. გადამეტცივების ტემპერატურა $t_3 = +25^\circ$;

4. კომპრესორი იწოვს გადახურებულ ორთქლს $t_1 = -5^\circ$.

საქირო პარამეტრები.

კომპრესორის მიერ შეწოვილი ორთქლის ენტალპია

$$i_1 = 136,55 \text{ კკალ/კგ.}$$

კუმშვის ბოლოს ორთქლის ენტალპია

$$i_2 = 142,00 \text{ კკალ/კგ.}$$

გადამეტცივებულ სითხის ენტალპია $i_3 = i_4 = 94,61 \text{ კკალ/კგ.}$

კომპრესორის მიერ შეწოვილი ორთქლის ხვედრითი მოცულობა

$$v_1 = 0,08 \text{ მ}^3/\text{კგ.}$$

წონითი სიცივემწარმოებლობა

$$q_0 = i_1 - i_4 = 136,55 - 94,61 = 41,94 \text{ კკალ/კგ.}$$

საათში ცირკულირებული ფრეონის რაოდენობა

$$G = \frac{Q_0}{q_0} = \frac{5000}{41,94} = 119,22 \text{ კგ/სთ.}$$

საათში ცირკულირებული ფრეონის მოცულობა

$$V = G \cdot v_1 = 119,22 \times 0,08 = 9,5 \text{ მ}^3/\text{სთ.}$$

კონდენსატორში ფრეონისაგან საათში ართმეული სითბოს რაოდენობა

$$Q = G (i_2 - i_3) = 119,22 (142,0 - 94,61) = 119,22 \times 47,39 = 5649,8 \text{ კკალ/სთ.}$$

კომპრესორის თეორიული მუშაობა

$$AL = G (i_2 - i_1) = 119,22 \cdot (142,0 - 136,55) = 119,22 \times 5,45 = 649,8 \text{ კკალ/სთ.}$$

თეორიული სიმძლავრე

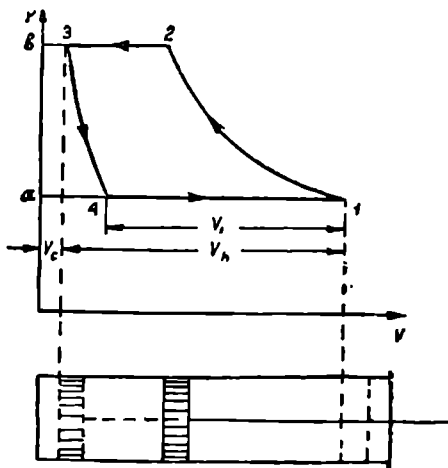
$$N_{\text{თ}} = \frac{AL}{632} = \frac{649,8}{632} = 1,03 \text{ ცხ. ძ.}$$

სამაცივრო კოეფიციენტი

$$\epsilon = \frac{Q_0}{AL} = \frac{5000}{649,8} = 7,7.$$

§ 5. კომპრესორის ნამდვილი მუშა პროცესი

კომპრესორის თეორიული მუშა პროცესი გამოსახულია $P-V$ კოორდინატებში მე-14 ნახ-ზე, სადაც ხაზი $a-1$ გამოსახავს შეწოვას,



ნახ. 14. მუშა პროცესი კომპრესორში.

4. კომპრესორში მოძრავი ნაწილების ხახუნი და არასიმპქიდროვენი-ყველა ჩამოთვლილი ფაქტორი იწვევს მწარმოებლობის დანაკარგებს ნამდვილ კომპრესორში.

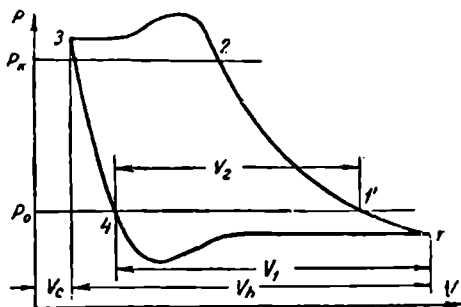
განვიხილოთ ისინი დაწვრილებით.

1. მაგნე სივრცე კომპრესორის ცილინდრში. მაგნე სივრცე კომპრესორში—ეს არის მოცულობა დგუშის კიდურ მდგომარეობასა და ცილინდრის ხუფს შორის (ამასვე მიეკუთვნება კრილი სარქველებისათვის).

მაგნე სივრცე ცილინდრში საჭიროა იმისათვის, რომ გახურების შედეგად მრუდმხარა-ბარბაცა შექანიზმის წაგრძელებისას თავიდან ავიცი-

1—2—კუმშვას, 2— b დაკირხნვას. ნამდვილი მუშა პროცესი შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს მომუშავე კომპრესორიდან აღებული ინდიკატორული დიაგრამით. ასეთი ნამდვილი პროცესი თეორიულისაგან განსხვავდება და ეს აიხსნება იმით, რომ არსებობს:

1. კომპრესორის ცილინდრში მაგნე სივრცე;
2. შეწოვისა და დაკირხნვის დროს სარქველებში წინალობანი;
3. ცილინდრების კედლებსა და სამაცივრო აგენტს შორის თბოცვლა;



ნახ. 15. ნამდვილი მუშა პროცესი კომპრესორში.

ლოთ ცილინდრის ხუფზე დგუშის დარტყმა, რასაც შეუძლია გამოიწვიოს ავარია. ამის გარდა, მავნე სივრცის არსებობა კომპრესორის ტენიანი სვლის დროს ამ უკანასკნელს იცავს ჰიდრაულიკური დარტყმისგან.

.მავნე სივრცე გამოისახება ცილინდრის მუშა მოცულობის ნაწილით

$$C = \frac{V_c}{V_h}, \quad (12)$$

სადაც V_c არის მავნე სივრცის მოცულობა;

V_h —მუშა მოცულობა ან დგუშის მიერ აღწერილი მოცულობა (ნახ. 14).

მავნე სივრცის არსებობისას დგუში არ მიდის ცილინდრის ხუფთან მკიდროდ; დგუშის ეს მდებარეობა ნახ. 14-ზე ხასიათდება 3 წერტილით. მავნე სივრცეში მაღალი P_3 წნევის დროს რჩება სამაცივრო აგენტი, რომელიც დგუშის უკუსვლისას ფართოვდება P_0 წნევამდე, 3—4 პროცესი. მხოლოდ ამ გაფართოების შემდეგ იწყება შეწოვის 4—1 პროცესი.

$P-V$ დიაგრამაზე (ნახ. 14-ზე) 4—1 პროცესი გამოსახავს სამაცივრო აგენტის შეწოვას; 1—2—კუმშვას, 2—3—დაკირხნვის: 3—4—მავნე სივრციდან აგენტის გაფართოებას.

დიაგრამიდან ჩანს, რომ მავნე სივრცის არსებობისას შეწოვის V_1 მოცულობა მცირდება დგუშის მიერ აღწერილ მოცულობასთან შედარებით.

ამგვარად, მავნე სივრცის არსებობა იწვევს მოცულობით დანაკარგებს. ეს დანაკარგები ხასიათდებიან მოცულობითი მარჯი ქმედების კოეფიციენტით λ_c , რომელიც ითვალისწინებს მავნე სივრციდან ორთქლის გაფართოებასთან დაკავშირებულ მოცულობით დანაკარგებს. λ_c კოეფიციენტი განისაზღვრება ნამდვილი მუშა პროცესიდან (ინდიკატორულ დიაგრამაზე) აღებულ შეწოვის V_1 მოცულობის შეფარდებით დგუშის მიერ აღწერილ V_h მოცულობასთან:

$$\lambda_c = \frac{V_1}{V_h}. \quad (13)$$

2. შეწოვისა და დაკირხნვის დროს ხარკვლებში წინაღობა. ნამდვილ კომპრესორში სამაცივრო აგენტის შეწოვა და განდევნა ხორციელდება სარკვლებით, რომელთა გაღება ხდება წნევათა სხვაობის ზემოქმედებით. შემწოვი სარკვლის გაღებისათვის კომპრესორის ცილინდრში იქნება გაუხშობა, ე. ი. წნევა ცილინდრში

მკირდება და შეწოვის პროცესი მიმდინარეობს ამოართქლებლის P_0 წნევაზე უფრო დაბალი წნევით. მე-15 ნახ-ზე შეწოვის ხაზი P_0 ხაზზე უფრო დაბლა გადის და ამასთან უდიდესი გაუზიარება იქმნება სარქველების გაღების მომენტში. ამ წნევითა სხვაობას მივყავართ სარქველებში ორთქლის დროსელირებამდე.

საქირხნი სარქველების გაღების დროს წინალობის გადასალახხა-ვად საქირო წნევა კუმშვის ბოლოს რამდენიმედ მატულობს.

წნევის შემცირება შეწოვისას იწვევს მოცულობით დანაკარგებს, ე. ი. ცილინდრში შესაწოვი ორთქლის მოცულობითი რაოდენობის შემცირებას. ეს აიხსნება იმით, რომ წნევის შემცირებისას იზრდება ორთქლის ხვედრითი მოცულობა და ამიტომ ორთქლის ნაკლები რაოდენობა შევა ცილინდრში. ამის გარდა, დგუშის უკუსვლისას (მარჯვნიდან მარცხნივ) სვლის ნაწილი არახელსაყრელად გამოიყენება ცილინდრში წნევის P_0 -მდე დასაყვანად (პროცესი 1—1').

სარქველებში დროსელირებით გამოწვეული მოცულობითი დანაკარგები განისაზღვრება დროსელირების კოეფიციენტით $\lambda_{გ}$, რომელიც განიხსახება ნამდვილ მუშა პროცესში (ინდიკატორულ დიაგრამაზე) გაზომილი V_2 მოცულობისა და V_1 მოცულობის შეფარდებით

$$\lambda_{გ} = \frac{V_2}{V_1}. \quad (14)$$

მეწე სივრცითა და სარქველებში დროსელირებით გამოწვეული მოცულობითი დანაკარგები ჩანან ინდიკატორულ დიაგრამაზე და შეიძლება გაერთიანებულ იქნენ ერთი კოეფიციენტით, რომელსაც ეწოდება ინდიკატორული დიაგრამის მოცულობითი მარგი ქმედების კოეფიციენტი; იგი აღინიშნება

$$\lambda_0 = \lambda_c + \lambda_{გ}. \quad (15)$$

ინდიკატორული დიაგრამიდან λ_0 განისაზღვრება P_0 მუდმივი წნევის ხაზზე გადაზომილი V_2 შეწოვის მოცულობის შეფარდებით დგუშის მიერ აღწერილ V_h მოცულობასთან

$$\lambda_0 = \frac{V_2}{V_h}. \quad (16)$$

ნამდვილი ინდიკატორული დიაგრამა შეიძლება მივიღოთ სპეციალური ხელსაწყო—ინდიკატორით, რომელიც კომპრესორის ცილინდრის შიგა ღრუს უერთდება და გამოხახავს დიაგრამას. ინდი-

კატორული დიაგრამა გვიჩვენებს კავშირს კომპრესორის შიგნითა წნევასა და ცილინდრში დგუშის მდებარეობას შორის.

წნევის ცვლილება კომპრესორში ინდიკატორს გადაეცემა ინდიკატორული ნუერის საშუალებით ცილინდრის ღრუსთან მისი შეერთების დროს. ცილინდრში დგუშის მდებარეობის ცვლილება ინდიკატორს სხვადასხვა გზით გადაეცემა, რაც დამოკიდებულია იმ კომპრესორის კონსტრუქციაზე, რომლიდანაც აღებული უნდა იქნეს ინდიკატორული დიაგრამა.

ჰორიზონტალური მანქანებიდან ინდიკატორული დიაგრამის აღებისთვის ინდიკატორს უერთებენ მცოცს, რომლის მოძრაობა შეესაბამება დგუშის მოძრაობას. ვერტიკალური კომპრესორებიდან ინდიკატორული დიაგრამის აღების დროს ცილინდრში დგუშის მდებარეობის ცვლილება ინდიკატორს გადაეცემა ლილვის გამოშვებით ნაწილზე წაშოცმული ექსცენტრიკების საშუალებით, რომელთა მოძრაობა შეესაბამება დგუშების მოძრაობას ცილინდრში. ამეამად დიდი და საშუალო მჭარბობლობის კომპრესორებიდან ინდიკატორული დიაგრამის აღება მთლიანად ათვისებულია, ხოლო პატარა კომპრესორებისა—გაძნელებულია და ამეამად არ წარმოებს.

ინდიკატორული დიაგრამის მიხედვით შეიძლება განვსაზღვროთ: ჯერ ერთი, კომპრესორში დახარჯული სიმძლავრე, რადგან ინდიკატორულ დიაგრამაზე ფართობი გაქოსახავს ნამდვილ მუშაობას კომპრესორის ცილინდრში; მეორე, ნამდვილ კომპრესორში მავნე სივრცითა და სარქვლებში წინალობის არსებობით გამოწვეული მოცულობითი დანაკარგები (კოეფიციენტები λ_c და $\lambda_{\text{გ}}$); მესამე, ინდიკატორული დიაგრამის მიხედვით შეიძლება დავადგინოთ მანქანის მუშაობაში დეფექტები, რომლებიც განისაზღვრებიან ცალკეული პროცესების გამოსახულებათა საშუალებით.

ინდიკატორული დიაგრამიდან (ნახ. 15) ჩანს, რომ სარქვლებში ორთქლის დროსელირების შედეგად დიაგრამის ფართობი დიდდება და, მაშასადამე, იზრდება ნამდვილი მუშაობაც.

ამგვარად, სარქვლებში დროსელირება იწვევს არა მარტო მოცულობათს, არამედ ენერგეტიკულ დანაკარგებსაც.

ჰ. თბოცვლა ცილინდრის კედლებსა და სამაცივრო აგენტს შორის. შეწოვისას სამაცივრო აგენტი ცილინდრის კედლებიდან თბება და ფართოვდება, რაც იწვევს ხვედრითი მოცულობის გაზრდას და ამიტომ ცილინდრში მოსახვედრი სამაცივრო აგენტის წონითი რაოდენობის შემცირებას. ეს ნიშნავს იმას, რომ აგენტის შეთბობის მოვლენა ცილინდრში მოცულობითს დანაკარგებს იწვევს.

თბოცვლით გამოწვეული მოცულობითი დანაკარგები ინდიკატორულ დიაგრამაზე არ ჩანან და ამიტომ ისინი უხილავი დანაკარგების სახელწოდებას ატარებენ.

ცილინდრში თბოცვლის მოვლენით გამოწვეული მოცულობითი დანაკარგები განისაზღვრებიან შემთბობის კოეფიციენტით λ_{μ} .

4. მოძრავი ნაწილების ხახუნის და არასიმქიდროვენი კომპრესორებში. არასიმქიდროვენი კომპრესორების შემწოვ და საკირხნ სარკველებში, დგუშის რგოლებსა და ჩოპალებში იწვევენ სამაცივრო აგენტის გადადინებას მაღალი წნევის სივრციდან დაბალი წნევის სივრცეში, ან უშუალოდ კუმშვის ღრუდან გარემოში, მაგალითად, ჩობალიდან.

არასიმქიდროვეებიდან გადინებით გამოწვეული მოცულობითი დანაკარგები გათვალისწინებულია $\lambda_{სიი}$ სიმქიდროვის კოეფიციენტით. ამ კოეფიციენტის რიცხვობრივი მნიშვნელობა დამოკიდებულია კომპრესორის კონსტრუქციასა და მის ცვეთის ხარისხზე.

არასიმქიდროვეებიდან აგენტის გადინება, მოცულობითი დანაკარგების გარდა, იწვევს აგრეთვე ენერგეტიკულ დანაკარგებს, რადგან ორთქლის კუმშვაზე დახარჯული ენერგია უმიზნოდ იკარგება.

ყველა მოცულობითი დანაკარგი ნამდვილ კომპრესორში გათვალისწინებულია λ მიწოდების კოეფიციენტით. მიწოდების კოეფიციენტი არის კომპრესორით ნამდვილად მიწოდებული $V_{ნაძე}$ ($მ^3/სთ$) მოცულობის ფარდობა თეორიულ მოცულობასთან ან დგუშის მიერ აღწერილ V_h ($მ^3/სთ$) მოცულობასთან:

$$\lambda = \frac{V_{ნაძე}}{V_h}. \quad (17)$$

მიწოდების კოეფიციენტი, ითვალისწინებს ყველა მოცულობით დანაკარგს და შეიძლება გამოსახულ იქნეს ყველა კოეფიციენტის ნამრავლით

$$\lambda = \lambda_c \cdot \lambda_{გგ} \cdot \lambda_{\mu} \cdot \lambda_{სიი}.$$

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, პირველი ორი კოეფიციენტი λ_c და $\lambda_{გგ}$ ახასიათებენ მავნე სივრცითა და სარკველებში დროსელირებით გამოწვეულ მოცულობით დანაკარგებს. ეს დანაკარგები ჩანს ინდიკატორულ დიაგრამაზე.

უკანასკნელი ორი კოეფიციენტი λ_{μ} და $\lambda_{სიი}$ ახასიათებს ცი-

ლინდრში თბოცელისა და არასიმქიდროვეების არსებობით გამოწვეულ მოცულობით დანაკარგებს. ეს დანაკარგები არ ჩანან ინდიკატორულ დიაგრამაზე.

კომპრესორის მოცულობითი კოეფიციენტები განისაზღვრებიან სამაცივრო კომპრესორების გამოცდის საფუძველზე. გამოცდის შედეგები მოცემულია 29, 45, 46, 69, 70, 83 და 84 ნახ-ებზე.

§ 6. კომპრესორის სიმძლავრე და ენერგეტიკული კოეფიციენტები

§ 4-ში წარმოებულ სიმძლავრის გაანგარიშებები ეხებოდნენ თეორიულ კომპრესორს, ე. ი. ისეთ კომპრესორს, რომელშიაც არ არის მანეჯ სივრცე, თბოცელა, წინაღობა სარქველებში, ხახუნი და მიმდინარეობს კუჭშვის ადიაბატური პროცესი.

ნაშდელი კომპრესორის სიმძლავრე თეორიულზე უფრო მეტია და შეიძლება განსაზღვრულ იქნეს მომუშავე კომპრესორიდან აღებული ინდიკატორული დიაგრამიდან.

N_i ინდიკატორული სიმძლავრის განსაზღვრისათვის სარგებლობენ P_i საშუალო ინდიკატორული წნევის მნიშვნელობით.

P_i საშუალო ინდიკატორული წნევა განისაზღვრება ისეთი სწორკუთხედის სიმალით, რომლის ფართობი ინდიკატორული დიაგრამის ფართობის ტოლია, ხოლო დეჟუსის სვლა ფუძეს წარმოადგენს (ნახ. 15).

ინდიკატორული დიაგრამის ფართობი განსაზღვრება სპეციალური ხელსაწყოთი—პლანიმეტრით. შემდეგ გავომილ სიდიდეს ყოფენ დეჟუსის სვლაზე და მიიღებენ P_i ინდიკატორული წნევის საშუალო სიდიდეს.

$$P_i = \frac{\text{ინდიკატორული დიაგრამის ფართობი}}{\text{ინდიკატორული დიაგრამის დეჟუსის სვლა მასშტაბში}}$$

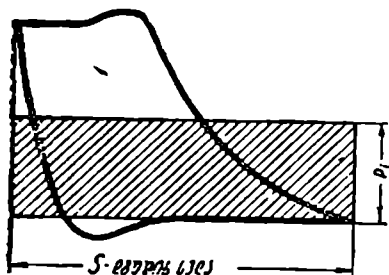
პლანიმეტრის უქონლობისას P_i შეიძლება განსაზღვრულ იქნეს გრაფიკული ხერხით (ნახ. 17). ამისათვის საჭიროა დეჟუსის სვლის სიგრძე დაეყოთ კენტი რაოდენობის ტოლ მონაკვეთებად (არა ნაკლებ 11-ისა) და მონაკვეთების ბოლოებთან გავავლოთ ვერტიკალური ხაზები. შემდეგ დიაგრამის ფართობზე გავზომოთ ვერტიკალური მონაკვეთების სიგრძე და ყოველ ორ სიმაღლეს შორის განესაზღვროთ საშუალო სიდიდე

$$a_1 = \frac{0+h_1}{2}; a_2 = \frac{h_1+h_2}{2}; \dots; a_{11} = \frac{h_{10}-0}{2}$$

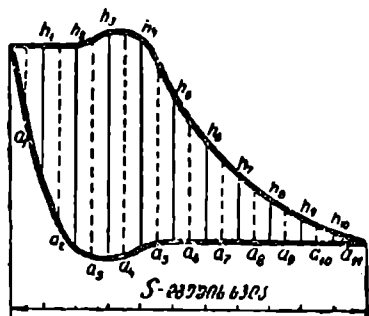
მიღებული მნიშვნელობების საშუალო არითმეტიკული იძლევა-
საშუალო ინდიკატორული P_i წნევის სიდიდეს

$$P_i = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{11}}{11} \text{ - დიაგრამის მასშტაბში.}$$

მიღებული მნიშვნელობის გაყოფით ინდიკატორული ზამბარის
მასშტაბზე მივიღებთ საშუალო ინდიკატორული P_i კგ/მ² წნევის



ნახ. 16. საშუალო ინდიკატორული
წნევის მნიშვნელობა.



ნახ. 17. საშუალო ინდიკატორული
წნევის განსაზღვრა.

მნიშვნელობას. გვეუბრებიან რა P_i კგ/მ² სიდიდეს და დგუშის მიერ
აღწერილი V_k მ³/წთ მოცულობა, მივიღებთ N_i ინდიკატორულ
სიმძლავრეს:

$$N_i = \frac{P_i V_k}{60 \cdot 75} \text{ ცხ. დ.}$$

ჩვეულებრივად ცილინდრის ზომები მოცემულია არა დგუშის
მიერ აღწერილი V_k მოცულობის საშუალებით, არამედ ცილინდრის
 D დიამეტრის, S დგუშის სიღრმისა და კომპრესორის n ბრ/წთ ბრუნ-
თა რიცხვის საშუალებით. კომპრესორის ინდიკატორული სიმძლავ-
რე გამოისახება ასე:

$$N_i = \frac{P_i \frac{\pi D^2}{4} S \cdot n}{60 \cdot 75} \text{ ცხ. დ.}$$

ახ

$$N_i = \frac{P_i \frac{\pi D^2}{4} S \cdot n}{60 \cdot 102} \text{ კვტ.}$$

სრულ სიმძლავრეს, რომელიც კომპრესორის მოძრავ ნაწილებში ხახუნის გადასახვის გათვალისწინებით დახარჯულია კომპრესორის ლილვზე, ეწოდება ეფექტური სიმძლავრე და აღინიშნება N_j -ით

$$N_j = N_i + N_f,$$

სადაც N_f არის ხახუნის გადასახავად საჭირო სიმძლავრე. ნამდვილი სიმძლავრის ზრდა თეორიულთან შედარებით, საზღვრავს ენერგეტიკულ დანაკარგებს. ეს დანაკარგები ხასიათდება ენერგეტიკული კოეფიციენტებით.

N_m თეორიული სიმძლავრის შეფარდებას კომპრესორის N_i ინდიკატორულ სიმძლავრესთან ეწოდება ინდიკატორული მაჩვენებლის კოეფიციენტი და აღინიშნება

$$\eta_i = \frac{N_m}{N_i}. \quad (18)$$

ინდიკატორული სიმძლავრის შეფარდებას ეფექტურ სიმძლავრესთან ეწოდება მექანიკური მ. ქ. კ. და აღინიშნება

$$\eta_{e:j} = \frac{N_j}{N_m}. \quad (19)$$

ენერგეტიკული კოეფიციენტები ყოველთვის ნაკლებია ერთზე, რადგან ნამდვილ კომპრესორში სიმძლავრე იცვლება ასეთი თანამიმდევრობით $N_m < N_i < N_j$.

კომპრესორის ენერგეტიკული კოეფიციენტები განისაზღვრებიან სამაცივრო კომპრესორების გამოცდების საფუძველზე. გამოცდების შედეგები მოცემულია 29-ე, 45-ე და 85-ე ნახაზებზე.

§ 7. სიცივემწარმოებლობის ცვლილება. მუშაობის შედეგებითი „ნორმალური“ პირობები, სიცივემწარმოებლობის გადაანგარიშება

საათური სიცივემწარმოებლობის სიდიდე შეიძლება გამოისახოს მანქანაში სამაცივრო აგენტის ნამდვილი მოცულობისა V_6 მ³/სთ და მისი მოცულობითი სიცივემწარმოებლობის q_0 კკალ/მ³ ნამრავლით:

$$Q_0 = V_6 q_0 \text{ კკალ/სთ.} \quad (20)$$

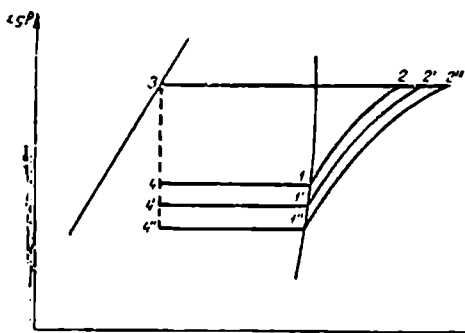
V_6 ნამდვილი მოცულობიდან შეიძლება გადავიდეთ კომპრესორის დგუშის მიერ აღწერილ მოცულობაზე:

$$V_6 = \lambda V_h, \quad (21)$$

სადაც λ არის კომპრესორის მიწოდების კოეფიციენტი,

$$Q_0 = \lambda \cdot V_h q_0 \text{ კკალ/სთ.} \quad (22)$$

დგუშის მიერ აღწერილი V_h მოცულობა საზღვრავს კომპრესორის ცილინდრის ზომებს. მაშასადამე, კომპრესორის სიცივემწარმოებლობა დამოკიდებულია კომპრესორის ცილინდრის ზომებსა და მოცულობით სიცივემწარმოებლობაზე, ე. ი.



$$q_0 = \frac{q_0}{v_1}$$

მოცულობითი სიცივემწარმოებლობა q_0 მცირდება დუღილის ტემპერატურის შემცირების დროს. ეს აიხსნება იმით, რომ დუღილის ტემპერატურის დაცემის დროს და, მაშასადამე, დუღილის წნევის შემცირების დროს კომპრესორის

ნახ. 18. სიცივემწარმოებლობის ცვლილება დუღილის ტემპერატურის შეცვლისას.

მიერ შეწოვილი ორთქლის v_1 ხვედრითი მოცულობა მკვეთრად იზრდება, მაშინ როდესაც სიცივემწარმოებლობა q_0 (კკალ/კგ) თითქმის არ იცვლება.

ეს თვალსაჩინოდ ჩანს $lgP-i$ დიაგრამაზე (ნახ. 18), სადაც 4—1, 4'—1', 4''—1'' მონაკვეთები გამოსახავენ q_0 სიცივემწარმოებლობას. დუღილის სხვადასხვა ტემპერატურისას და კონდენსაციის მუდმივი ტემპერატურისას ეს მონაკვეთები თითქმის ერთნაირებია.

მოცულობითი სიცივემწარმოებლობა მცირდება აგრეთვე კონდენსაციის ტემპერატურის აწევისას.

$lgP-i$ დიაგრამიდან (ნახ. 19), სადაც 4—1, 4'—1 და 4''—1 მონაკვეთები გამოსახავენ q_0 სიცივემწარმოებლობას, ჩანს, რომ იგი მცირდება კონდენსაციის ტემპერატურის აწევისას, მაშინ როცა შეწოვას v_1 ხვედრითი მოცულობა მუდმივი რჩება.

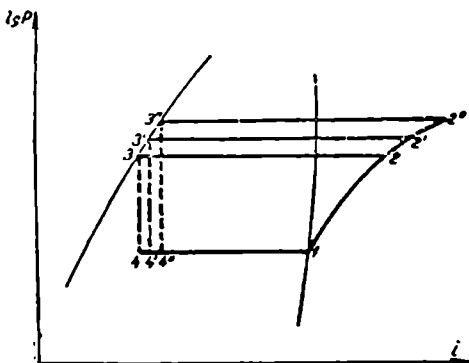
ამგვარად, საათური სიცივემწარმოებლობა და კომპრესორის

შიერ დახარჯული სიმძლავრე იცვლებიან მანქანის მუშაობის პირობებზე, დუდილის, კონდენსაციისა და გადამეტცივების ტემპერატურასა და კომპრესორში შეწოვის დროს ორთქლის მდგომარეობაზე დამოკიდებულებით.

საკვივარი მანქანების ერთმანეთთან შედარებისათვის მათი სიცივემწარმოებლობა უნდა განისაზღვროს მუშაობის ერთნაირი პირობების დროს.

შედარებისათვის პირობებად მიღებულია მუშაობის „ნორმალური“ პირობები $t_0 = -10^\circ$ დუდილის, $t_1 = +25^\circ$ კონდენსაციის, $t_{გაგ} = +15^\circ$ გადამეტცივების ტემპერატურებით (კომპრესორში ზშრალი ნაჯერი ორთქლის შეწოვისას). ასეთ პირობებში მანქანის სიცივე მწარმოებლობას „ნორმალურს“ უწოდებენ.

ამის გარდა, შედარებისათვის სარგებლობენ მანქანის მუშაობის „სტანდარტული“ პირობებით, რომლებიც განისაზღვრებიან დუდილის $t_0 = -15^\circ$, კონდენსაციის $t_1 = +30^\circ$, გადამეტცივების $t_{გაგ} = +25^\circ$, შეწოვის ტემპერატურებით; უკანასკნელი 5° -ით უფრო მეტია დუდილის ტემპერატურაზე, ე. ი. $t_1 = -10^\circ$.



ნახ. 19. სიცივემწარმოებლობის ცვლილება კონდენსაციის ტემპერატურის შეცვლისას.

სიცივემწარმოებლობის მიხედვით საკვიარი მანქანების შესადარებლად საჭიროა მუშა სიცივემწარმოებლობა გადავიანგარიშოთ „ნორმალურზე“ და, პირიქით, მანქანის მუშაობის რეჟიმის შეცვლის დროს მისი მუშა სიცივემწარმოებლობის განსაზღვრავად საჭირო ხდება „ნორმალური“ სიცივემწარმოებლობის გადაანგარიშება მუშა სიცივემწარმოებლობაზე.

გადაანგარიშებისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ ერთი და იგივე საკვიარი მანქანის მუშა და ნორმალური სიცივემწარმოებლობის ორი განტოლება

$$Q_{გაგა} = \lambda_{გაგა} \cdot V_{გაგა} \cdot q_{გაგა}$$

$$Q_{გაგა} = \lambda_{გაგა} \cdot V_{გაგა} \cdot q_{გაგა}$$

ამ განტოლებების გაყოფით მივიღებთ:

$$\frac{Q_{გაზა}}{Q_{ნორმ}} = \frac{\lambda_{გაზა} \cdot V_{h} \cdot q_{გაზა}}{\lambda_{ნორმ} V_{h} q_{ნორმ}}$$

აქედან

$$Q_{გაზა} = Q_{ნორმ} \frac{\lambda_{გაზა} \cdot q_{გაზა}}{\lambda_{ნორმ} \cdot q_{ნორმ}} \quad (23)$$

ან

$$Q_{ნორმ} = Q_{გაზა} \frac{\lambda_{ნორმ} \cdot q_{ნორმ}}{\lambda_{გაზა} \cdot q_{გაზა}} \quad (23a)$$

მაგალითი 1. განსაზღვრეთ ამონიაკის საცივარი მანქანის მუშა სიცივემწარმოებლობა, თუ სამაცივრო აგენტის დუღილის ტემპერატურა $t_0 = -20^\circ$, კონდენსაციის ტემპერატურა $t_3 = +25^\circ$, გადაძეტივების ტემპერატურა $t_{გ.ე} = +20^\circ$, როცა მანქანის „ნორმალური“ სიცივემწარმოებლობა $Q_{ნორმ} = 10000$ კკალ/სთ.

მუშა და „ნორმალური“ პირობებისათვის მიწოდების კოეფიციენტების მნიშვნელობანი შეიძლება განსაზღვრულ იქნენ 46-ე ნახაზის გრაფიკის მიხედვით. გრაფიკი აგებულია დაქირხნვისა და შეწოვის წნევათა $\frac{P_3}{P_0}$ ფარდობაზე დამოკიდებულებით. წნევა განისაზღვრება სახელმძღვანელოში მოყვანილი ცხრილების საშუალებით დუღილისა და კონდენსაციის მოცემული ტემპერატურების შესაბამისად.

მუშა პირობებისათვის

$$\frac{P_3}{P_0} = \frac{10,2}{2,96} = 3,45.$$

„ნორმალური“ პირობებისათვის

$$\frac{P_3}{P_0} = \frac{10,2}{3,6} = 2,83.$$

შესაბამისად

$$\lambda_{გაზა} = 0,53 \text{ და } \lambda_{ნორმ} = 0,66.$$

მოცულობითი სიცივემწარმოებლობა აიღება ცხრილებიდან დუღილის ტემპერატურისა და მარეგულირებელი ვენტილის წინ ტემპერატურის, ე. ი. გადაცივების ტემპერატურის მიხედვით

$$q_{გაზა} = 438,5 \text{ კკალ/მ}^3,$$

$$q_{ნორმ} = 674,4 \text{ კკალ/მ}^3.$$

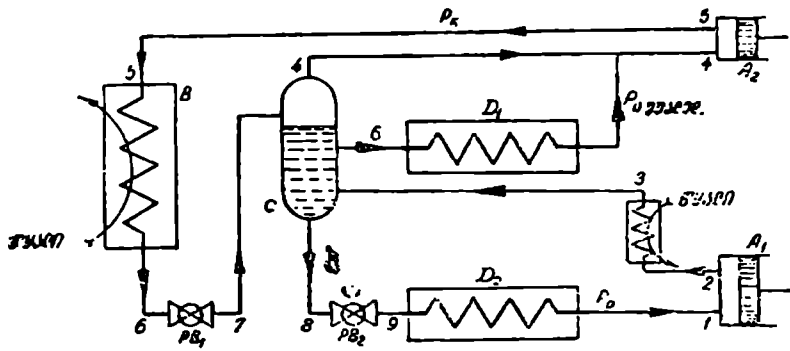
მუშა სიცივემწარმოებლობა განისაზღვრება ფორმულით

$$Q_{\text{გაგა}} = Q_{\text{ინონ}} = \frac{\lambda_{\text{სუშა}} \cdot q_{\text{გაგა}}}{\lambda_{\text{ინონ}} \cdot q_{\text{ინონ}}} = 10\,000 \cdot \frac{0,53 \cdot 438,5}{0,66 \cdot 674,4} = 10\,000 \cdot 0,523 = 5230 \text{ კკალ/სთ.}$$

მიღებული შედეგი ადასტურებს იმას, რომ აგენტის დუღილის ტემპერატურის დაცემისას მანქანის სიცივემწარმოებლობა მცირდება.

§ 8. რთული სქემები

თუ საცივარმა მანქანამ უნდა იმუშაოს სამაცივრო აგენტის დუღილის მეტად დაბალი ტემპერატურებისა და კონდენსაციის მაღალი ტემპერატურების დროს, მაშინ კომპრესორში კუმშვის საშუალების და საბოლოო წნევათა ფარდობა $\frac{P_1}{P_0}$ მკვეთრად იზრდება. ეს, ერთის მხრივ, ამცირებს კომპრესორის მწარმოებლობას, აუარესებს რა მის კოეფიციენტებს, მეორე მხრივ, ზრდის დროსელითა გამოწვეულ დანაკარგებს. ამის გარდა, წნევათა დიდი შხვიით გამოწვეული მაღალი ტემპერატურა კუმშვის ბოლოს აუარესებს კომპრესორის შეხეთვის პირობებს. პრაქტიკულად, როცა წნევათა ფარდობა აღემატება 8-ს, იყენებენ ორსაფეხურიან კუმშვასა და რეკულირებას. ორსაფეხურიან საცივარ მანქანაში შეიძლება შევინარჩუნოთ დუღილის ორი ტემპერატურა. ეს ერთი საცივარი

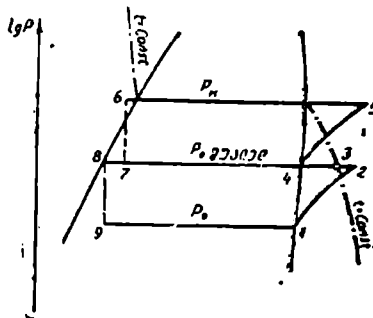
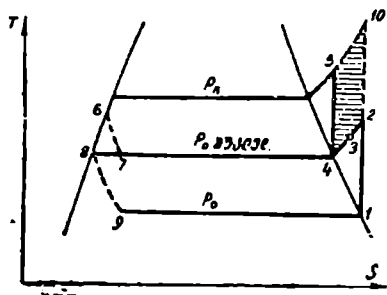


ნახ. 20. სრული შუალედური გაცივების მქონე ორსაფეხურიანი საცივარი მანქანის სქემა.

მანქანით ორი შენობის გაცივებისა და მათში სხვადასხვა ტემპერატურის შენარჩუნების საშუალებას იძლევა. დუღილის ორი ტემპერატურის მქონე ორსაფეხურიანი საცივარი მანქანის სქემა ნაჩვენებია მე-20 ნახაზზე, ხოლო 21 და 22 ნახ-ზე მოცემულია ციკ-

ლის ყველა პროცესის გამოსახვა $T-S$ და $\lg P-i$ დიაგრამებზე.

B კონდენსატორში სამაცივრო აგენტი კონდენსირდება, გადაცივდება P წნევის დროს და მდგომარეობა 6-ით მიიშვრება პირველი მარეგულირებელი $PB-1$ ვენტილისაკენ. დროსელირების შედეგად (პროცესი 6-7) ეცემა სამაცივრო აგენტის წნევა და



ნახ. 21. სრული შუალედური გაცივების მქონე ორსაფეხურიანი კუმშვისა და რეგულირების ციკლი $T-S$ დიაგრამაზე.

ნახ. 22. ორსაფეხურიანი საცივარი მანქანის ციკლი $\lg P-i$ დიაგრამაზე.

ტემპერატურა და ტენიანი ორთქლის მდგომარეობით 7 ის შედის შუალედურ ქურქელში C , სადაც, როგორც ჩვეულებრივ სითხის გამოყოფაში, აგენტის მოძრაობის მიმართულებისა და სიჩქარის შეცვლის გამო წარმოებს ნაჯერი სითხიდან (მდგომარეობა 8) ნაჯერი ორთქლის (მდგომარეობა 4) გამოყოფა. შემდეგ, სითხის ნაწილი მდგომარეობა 8-ით მიემართება ამოორთქლებელში D_1 , სადაც ის დულს (8-4 პროცესი) შუალედური P_0 ჰაერ წნევისა და $t_{0ჰაერ}$ ტემპერატურის დროს, აცივებს რა მოცემულ სადგომს. სითხის მეორე ნაწილი (მდგომარეობა 8) მიემართება მეორე მარეგულირებელი $PB-2$ ვენტილისაკენ, სადაც მეორედ ხდება მისი დროსელირება (პროცესი 8-9) და მდგომარეობით 9 შედის დაბალი წნევის D_2 ამოორთქლებელში. D_2 ამოორთქლებელში აგენტი P_0 წნევისა და t_0 ტემპერატურის დროს დულს (9-1 პროცესი), ართმევს რა მოცემულ სადგომს სითბოს.

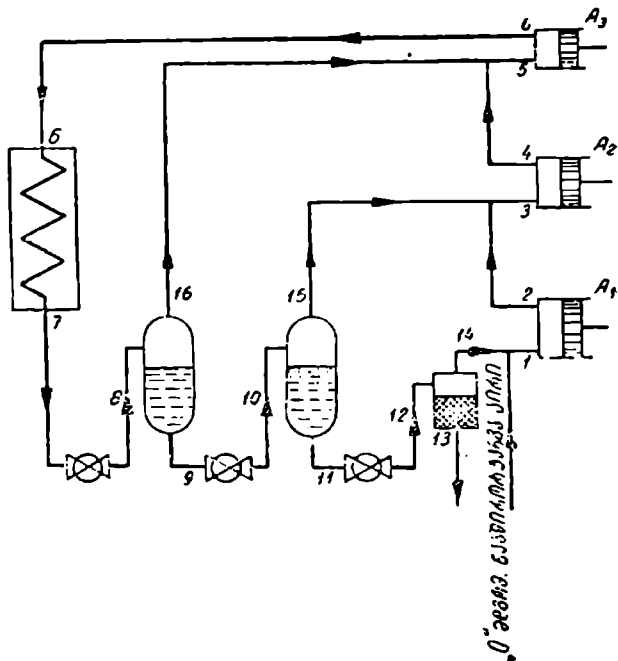
დულილის შედეგად მიღებული მშრალი ნაჯერი ორთქლი (მდგომარეობით 1) შეიწოვება პირველი საფეხურის A_1 კომპრესორით და იკუმშება ადიაბატურად $P_{იჰაერ}$ შუალედურ წნევაზე 1-2 ხაზით, რის შემდეგაც შედის შუალედურ წყლის E მაცივარში. ამ მაცივარში სამაცივრო აგენტიდან სითბო განირჩევა წყლით მულმივად წნევის 2-3 პროცესში.

შემდეგ ორთქლი (მდგომარეობით 3) მიემართება შუალედურ C ქურქელში სრული შუალედური გაცივების განსახორციელებლად.

სრულ შუალედურ გაცივებას უწოდებენ ორთქლის გაცივებას მშრალ ნაჯერ მდგომარეობამდე.

შუალედურ ქურქელში ორთქლი (მდგომარეობა 3), რომელიც გამოდის წყლის მიცივირიდან, სითხის ნაწილის აორთქლების ხარჯზე ცივდება მშრალი ნაჯერი ორთქლის მდგომარეობამდე (4).

ამის შემდეგ აგენტი მდგომარეობით 4 შედის მეორე საფეხურის A_2 კომპრესორში. ერთდროულად შუალედური ქურქლიდან A_2 კომპრესორში შედის პირველი დროსელირებით მიღებული ორთქლი და, აგრეთვე, მაღალი წნევის D_1 ამაორთქლებელში დუ-



ნახ. 23. „მშრალი ყინულის“ მიღების პრინციპული სქემა.

ლილით წარმოქმნილი ორთქლი. მთელი ეს ორთქლი აღიბარტურად იკუმშება მეორე საფეხურის კომპრესორში 4—5 ხაზის მიხედვით და ხელახლა იჭირხნება კონდენსატორში, სადაც განმეორე-

ბით კონდენსირდება (პროცესი 5—6) და PB -ს საშუალებით ისევ მიემართება წრიული პროცესის შესასრულებლად.

ორსაფეხურიან საცივარ მანქანაში უმრავლეს შემთხვევაში არ არსებობს ძალადი წნევის ამოორთქლებელი D_1 .

ცალკეულ შემთხვევებში წნევის მეტად დიდი შხივის დროს იუენებენ საბინათფეხურიან კუმშვასაც.

ერთსაფეხურიან კუმშიდან ორ- და სამსაფეხურიან კუმშვაზე გადასვლა უზრუნველყოფს ენერჯის ხარჯვის შემცირებას იმის გამო, რომ:

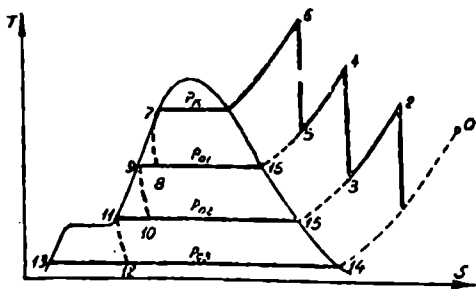
1) მრავალსაფეხურიანი კუმშვის დროს საფეხურთა შორის ხორციელდება სამაცივრო აგენტის შუალედური გადამეტცივება;

2) მალდება კომპრესორის ძუშა კოეფიციენტების მნიშვნელობანი. ეს აიხსნება იმით, რომ მრავალსაფეხურიანი კუმშვისას მცირდება წნევათა შხივები, რის შედეგადაც მცირდება დანაკარგები თბოცელის, მაენე სივრცით გამოწეული წინალობანი სარკელებში და არასიმპიდროვეების საშუალებით აგენტის გამოდინება.

3) მცირდება მარეგულირებელ ონქანში დროსელირებით გამოწეული დანაკარგები. ამასთან ერთად განორიცხულია კუმშვის ბოლოა ტემპერატურის მეტამეტად გადიდების შესაძლებლობა (145° -ზე მეტად) და უმჯობესდება კომპრესორის შენეთვის პირობები (გამორიცხულია ზეთის მიწვა).

შეგჩრდეთ სამსაფეხურიანი კუმშვის ერთ-ერთ სქემაზე—მყარი ნახშირორქანგის მიღების („მშრალი ყინული“) სქემაზე.

ნახშირორქანგა აირი (CO_2) ხასიათდება მთელი რიგი განმასხვავებელი თავისებურებებით, რომელთაგან ერთ-ერთს წარმოადგენს



ნახ. 24. „მშრალი ყინულის“ მიღების ციკლი 1'-5 დიაგრამაზე.

უმალესი სამმაგი წერტილი; ამ უქანასკნელს შეესაბამება $P=5,26$ ატა წნევა და $t=-56,6^{\circ}$ ტემპერატურა. ეს იმას ნიშნავს, რომ 5,26 ატა წნევისა და შესაბამისი $-56,6^{\circ}$ ტემპერატურის დროს ნახშირორქანგი შეიძლება იმყოფებოდეს ერთდროულად სამ მდგომარეობაში: მყარ-

ში, თხევადსა და აიროვანში. 5,26 ატა-ზე უფრო დაბალი წნევის

დროს შეიძლება გვექონდეს მხოლოდ ორი მდგომარეობა—მყარი და აიროვანი.

მყარ ნახშირორქანგას 1 ატ წნევის დროს აქვს— 78.9° ტემპერატურა. ამგვარად, ატმოსფერულ პირობებში მყარი ნახშირორქანგა, თხევადი ფაზის გარეშე, გადადის აიროვან მდგომარეობაში, ე. ი. ხდება სუბლიმაცია, არ სტოვებს სითხეს, საიდანაც წარმოიშვა სახელწოდება „მშრალი ყინული“.

მშრალი ყინული მიიღება აიროვანი ნახშირორქანგისაგან, რომელიც ამ მიზნისათვის აიღება ბუნებრივი წყაროებიდან ან სათბობის (ნახშირი, ფიქალი და სხვ.) წვის შედეგად მიღებული აირებიდან.

აიროვანი ნახშირორქანგიდან მშრალი ყინულის მიღების ერთ-ერთი ხერხი დანყარებულია საენსაფეხურიან კუჭშვასა და დროსელირებაზე.

მშრალი ყინულის მიღების ასეთი სქემა ნაჩვენებია 23-ე ნახ.ზე, ხოლო 24-ე ნახ.ზე გამოსახულია ციკლი $T-S$ დიაგრამაზე.

აიროვანი ნახშირორქანგა სამსაფეხურიან კომპრესორში იკუმშება მაღალ 60—70 ატა წნევამდე და გამოიდევნება B კონდენსატორში n მდგომარეობით.

კონდენსატორში (პროცესი $n-7$) ნახშირორქანგა აირი თხევადდება და შემდეგ პირველ მარეგულირებელ $PB-1$ ვენტელში 7—8 ხაზის მიხედვით შუალედურ P_{01} წნევამდე დროსელირდება. ტენიანი ორთქლი პირველი დროსელირების შემდეგ მდგომარეობით 8 მიემართება პირველ შუალედურ C_1 ქურქელში, სადაც წარმოებს ნაჯერი ორთქლის (მდგომარეობა 16) გამოყოფა ნაჯერი სითხისაგან (მდგომარეობა 9). ეს სითხე მიემართება მეორე მარეგულირებელი $PB-2$ ვენტელისაკენ, სადაც 9—10 პროცესში მეორედ დროსელირდება შუალედურ P_{02} წნევამდე. ტენიანი ორთქლი მდგომარეობით 10 მიემართება მეორე შუალედურ C_2 ქურქელში, სადაც აგრეთვე ხდება ნაჯერი სითხისაგან მდგომარეობით 15 ნაჯერი ორთქლის გამოყოფა. სითხე მდგომარეობით 11 მესამეჯეო დროსელირდება მარეგულირებელ $PB-3$ ვენტელში 11—12 ხაზით P_{03} ატმოსფერულ წნევამდე.

კიდური დროსელირების 11—12 ხაზი ჰკვეთს სამმაგ წერტილს. ამიტომ დროსელირების შედეგად მიიღება არა ნაჯერი ორთქლი, როგორც ეს გვექონდა სამმაგი წერტილის ზემოთ დროსელირების შემთხვევებში, არამედ ორთქლისა და მყარი ნახშირორქანგის ნარევი. ეს ნარევი მდგომარეობით 12 მესამე დროსელირების შემდეგ მიემართება მესამე შუალედურ C_3 ქურქელში, რომელშიც

წარმოიქმნება მყარი ნახშირორქანის ბლოკი მდგომარეობით 13 და გამოიყოფა ნაჯერი ორთქლი მდგომარეობით 14.

შუალედური ჭურჭელი, რომელშიც წარმოიქმნება მშრალი ყინულის ბლოკი, ატარებს ყინულგენერატორის სახელწოდებას.

მიღებული მშრალი ყინული პერიოდულად ამოიღება ყინულგენერატორიდან და გამოიყენება როგორც დაბალი ტემპერატურის წყარო გაცივების სხვადასხვა მიზნისათვის (მაგალითად, ნაყინის გაყიდვისას).

უქანასკნელი დროსელირების შედეგად მიღებული მშრალი ორთქლი ყინულგენერატორიდან მდგომარეობით 14 განიწოვება A_1 პირველი საფეხურის ცილინდრით. ამის გარდა, A_1 ცილინდრში შეიწოვება აიროვანი ნახშირორქანგი მდგომარეობით 0. ასეთი აიროვანი ნახშირორქანგი დაემატება იმდენი, რამდენი მყარი ნახშირორქანგიც გამოიყო ყინულგენერატორში. პირველი საფეხურის ცილინდრის წინ აიროვანი ნახშირორქანგი მდგომარეობით 14 და 0 შეერევა ერთმანეთს და მაშინ კომპრესორი A_1 შეიწოვს ნახშირორქანგს მდგომარეობით 1, კუმშავს შუალედურ P_{02} წნევამდე 1—2 ხაზის მიხედვით.

ნახშირორქანგი მდგომარეობით 2 შეერევა ორთქლს, რომელიც მოდის შუალედურ C_2 ჭურჭლიდან, და მდგომარეობით 3 შეიწოვება A_2 კომპრესორის მეორე საფეხურის ცილინდრში.

ნახშირორქანგი მეორე საფეხურში იკუმშება შუალედურ P_{01} წნევამდე 3—4 ხაზის მიხედვით.

მდგომარეობით 4 ნახშირორქანგი გამოიღვენება A_3 ცილინდრიდან და შეერევა 16 მდგომარეობის ორთქლს. შემდეგ მდგომარეობით 5 შეიწოვება მესამე საფეხურის A_3 ცილინდრში. მესამე საფეხურში ნახშირორქანგა აირი იკუმშება P_3 წნევამდე 5—6 ხაზის მიხედვით და მდგომარეობით 6 იკირბნება კონდენსატორში, სადაც ხელახლა იკუმშება და ატმოსფერულ წნევამდე თანდათანობით დროსელირდება, რომლის დროსაც მიიღება მშრალი ყინული.

სამაცივრო აგენტები და სიცხვემბარებლები

სამაცივრო აგენტი—ეს მუშა სხეულია, რომლის საშუალებით საცივარ მანქანაში ხორციელდება სითბოს ართმევა გასაცივებელ გარემოდან და სითბოს გადაცემა წყალზე ან ჰაერზე. ორთქლის საცივარ მანქანაში სამაცივრო აგენტი გასაცივებელ გარემოს სითბოს ართმევს დუღილის გზით.

§ 9. სამაცივრო აგენტებისადმი წარღვენილი მოთხოვნები

სამაცივრო აგენტებისადმი წაყენებულია დიდი და მეტად სხვადასხვანაირი მოთხოვნილებანი. ეს მოთხოვნილებანი პირობით შეიძლება დაიყოს შემდეგ ოთხ ჯგუფად: თერმოდინამიკური, ფიზიკურ-ქიმიური, ფიზიოლოგიური და ეკონომიური. განვიხილოთ დაწვრილებით თითოეული ჯგუფი.

1. თერმოდინამიკური მოთხოვნილებანი. ატმოსფერული წნევის დროს სამაცივრო აგენტის დაბალი დუღილის ტემპერატურა წარმოადგენს ერთ-ერთ აუცილებელ მოთხოვნილებას. ზომიერად დაბალი წნევების შესაქმნელად დგუშიანი საცივარი მანქანების გამოყენების დროს აგენტის დუღილის ნორმალური ტემპერატურა (760 მმ ვერცხლისწყ. სვ. დროს), როგორც წესი, უნდა იყოს არაუმეტეს—10° ისა.

დგუშიანი მანქანების ამოორთქლებელში სამაცივრო აგენტის წნევა სასურველია ახლოს იყოს ატმოსფერულთან და რამდენიმე დოტა მეტიც. ამოორთქლებელში ატმოსფერულზე დაბლა წნევის დაცემის დროს, ე. ი. გაუბზოების დროს, შესაძლებელია საცივარი მანქანის სისტემაში არასიმქიდროვეების საშუალებით გარეგანი ჰაერის შეღწევა, რაც აუარესებს საცივარი მანქანის მუშაობას. ჰაერი სისტემაში ამალღებს წნევას, ამცირებს მანქანის სიცხვემწარმოებლობას და იწვევს მექანიკური ენერჯიის ზედმეტ ხარჯვას, რადგან უმიზნოდ გადაადგილდება და იკუმშება კომპრესორში. ეს მოთხოვნილება ადვილად შესასრულებელია ატმოსფერული წნევის

დროს დაბალი დუღილის ტემპერატურის მქონე სამაცივრო აგენტების გამოყენებით.

სამაცივრო აგენტის წნევა კონდენსატორში არ უნდა იყოს შეტად მაღალი და არ უნდა აღემატებოდეს $12 \div 15$ ატა-ს. ეს ამცირებს მოთხოვნილებებს სიმჭიდროვეებისადმი და, აგრეთვე, ამცირებს სამაცივრო აგენტის გადინების საშიშროებას არასიმჭიდროვეების საშუალებით.

საშუალო და დიდი მწარმოებლობის მქონე დგუშიანი კომპრესიული მანქანებისათვის სამაცივრო აგენტის მოცულობითი

ნიცივემწარმოებლობა $q_0 = \frac{Q_0}{v_1}$ უნდა იყოს რაც შეიძლება დიდი.

ამას მიყვავართ ცირკულირებული სამაცივრო აგენტის მოცულო-

ბის შემცირებამდე $V = Gv_1 = \frac{Q_0}{q_0}$ და, მაშასადამე, კომპრესორების

ზომების შემცირებამდე. მაგრამ მცირე დგუშიანი კომპრესორებისა და ტურბოკომპრესორებისათვის სამაცივრო აგენტებს უნდა ახასიათებდეთ მცირე მოცულობითი სიცივემწარმოებლობა.

მცირე სიცივემწარმოებლობის მქონე საცივარ მანქანებში წონით სიცივემწარმოებლობას q_0 (კკალ/კგ) მცირე მნიშვნელობანი უნდა ჰქონდეს, რადგან ამ დროს მიღებული ცირკულირებული სითხის დიდი რაოდენობა აადვილებს ავტომატური მარეგულირებელი ვენტილების კონსტრუქციულ შესრულებას.

სამაცივრო აგენტის ხვედრითი წონა და სიბლანტე რაც შეიძლება მცირე უნდა იყოს. ეს ხელს უწყობს მანქანაში აგენტის ცირკულაციის დროს წინაღობათა შემცირებას, რადგან წინაღობანი პირდაპირ დამოკიდებულებაში არიან ხვედრით წონასა და სიბლანტესთან.

თბოგამტარობისა და თბოგაცემის მაღალი კოეფიციენტები წარმოადგენენ სამაცივრო აგენტების დადებით თვისებებს, რადგან ეს აუზღობებს თბომცვლელი აპარატების (ამაორთქლებლისა და კონდენსატორის) მუშაობას, ამაღლებს რა თბოგადაცემის ინტენსივობას.

2. ფიზიკურ-ქიმიური მოთხოვნები. სამაცივრო აგენტის ზეთში გახსნის უნარს აქვს დადებითი და უარყოფითი მხარეები.

ზეთში სავსებით ხსნად სამაცივრო აგენტების უპირატესობას წარმოადგენენ კომპრესორის შეზეთვის ხელშემწყობი პირობები, რადგან ზეთი სამაცივრო აგენტთან ერთად შეიღწევეს ყველგან (შეტად ძნელია მისადგომ ადგილებშიც კი). ამის გარდა, პრაქტიკულად გამორიცხულია ამაორთქლებლისა და კონდენსატორის შიგა ზედა-

პირზე ზეთის ფენის გაჩენის შესაძლებლობა, რაც აუარესებს თბო-
გადაცემის პირობებს. ასეთი აგენტების ნაკლს წარმოადგენს კომ-
პრესორიდან დიდი რაოდენობით ზეთის გატანა და დუღილის
ტემპერატურის ამაღლება.

ზეთში სუსტად ხსნადი სამაცივრო აგენტების უპირატესობებს.
წარმოადგენენ კომპრესორის ცილინდრიდან ზეთის ნაკლები რაოდენობით გატანა და ამოორთქლებელში დუღილის მუდმივი ტემპერატურა. ასეთი აგენტების ნაკლოვანებას მიეკუთვნება ამოორთქლებლიდან და კონდენსატორიდან იმ ზეთის გამოდევნის სიძნელე, რომელიც დროთა განმავლობაში გროვდება თბომცვლელი აპარატების შიგა ზედაპირზე და ამცირებს ამ აპარატების თბოგადაცემის კოეფიციენტებს.

სამაცივრო აგენტის დადებით თვისებას წარმოადგენს მანქანაში ამა თუ იმ მიზეზით მოხვედრილ ტენთან შეერთების უნარი. ამ შემთხვევაში გამორიცხულია მანქანაში ყინულის საცობების წარმოქმნის შესაძლებლობა.

სამაცივრო აგენტები არ უნდა რეაგირებდნენ იმ ლითონებზე, რომლებსგანაც დაშნადებულია მანქანები. სამაცივრო აგენტების ქიმიური თვისებები უნდა უზრუნველყოფდნენ მათ მედეგობას, ისინი არ უნდა იშლებოდნენ მაღალი ტემპერატურების დროს, რომლებსაც ადგილი აქვს კომპრესორში. არ უნდა იწვოდნენ და არ უნდა იყვნენ ფეთქებადი.

მანქანაში სამაცივრო აგენტს უნდა ჰქონდეს არასიმპიდროვეებში გაელის ნაკლები უნარი, ხოლო გაელის შემთხვევაში ხელს უნდა უწყობდეს გამოდინების სწრაფ აღმოჩენას.

2. ფიზიკოლოგიური მოთხოვნებიანი. სამაცივრო აგენტი არ უნდა იყოს საშიში ადამიანის სიცოცხლისა და ჯანმრთელობისათვის; მაშასადამე, ის არ უნდა იყოს შხანიანი და მახრჩობელა და მას არ უნდა ჰქონდეს გაპალიზიანებელი მოქმედება.

4. ეკონომიური მოთხოვნებიანი. ჩამოთვლილი მოთხოვნები გარდა, სამაცივრო აგენტი უნდა იყოს ხელსაყრელი და იაფი.

ამჟამად გამოყენებულ ყველა სამაცივრო აგენტს ახასიათებს ესა თუ ის ნაკლოვანება. ამა თუ იმ სამაცივრო აგენტის შერჩევად განისაზღვრება საცივარი მანქანის ზომებითა და კონსტრუქციით, მისი დანიშნულებითა და მუშაობის პირობებით.

§ 10. სამაცივრო აგენტების თვისებები

სამაცივრო აგენტებს პირველ რიგში უნდა მიეკუთვნოს: ამონიაკი NH_3 (შემოღებულია 1870 წ.), გოგირდოვანი ანჰიდრიდი SO_2 .

(1874 წ.), ქლოროვანი მეთილი CH_3Cl (1878 წ.). ამებამად ყველაზე უფრო მეტად ვრცელდება ქლოროფტორწარმოებული ნახშირწყალბადები (მეთანი და ეთანი), რომლებსაც ფრეონი ეწოდება. მათ შორის ყველაზე მეტად გავრცელებულია ფრეონ-12 (CCl_2F_2).

1 ცხრილში ნაჩვენებია ყველაზე მეტად გავრცელებული სამაცივრო აგენტების ზოგიერთი ფიზიკური თვისება.

ცხრილი 1

სამაცივრო აგენტების ზოგიერთი ფიზიკური თვისება

დასახელება	ქიმიური ფორმულა	მოლეკულური წონა	დუღილის ტემპერატურა 1 ატმოსფეროს t°	კრიტიკული ტემპერატურა $t_{კრ}$	კრიტიკული წნევა $P_{კრ}$ ატა	გაყინვის ტემპერატურა $t_{გყ}$ $^{\circ}\text{C}$
ამონიაკი	NH_3	17,03	-33,4	+132,4	115,2	-77,7
ვოგირდოვანი ანჰიდრიდი	SO_2	64,06	-10,08	+157,2	80,28	-75,2
ქლორნეთილი	CH_3Cl	50,42	-23,74	+143,1	68,09	-97,6
ნახშირორჟანგი	CO_2	44,1	-78,9	+31,0	75,0	-56,6
ფრეონ-12	Cl_2F_2	120,92	-29,8	+111,5	40,8	-155,0

ამონიაკი (NH_3). ამ სამაცივრო აგენტს გააჩნია კარგი თერმოდინამიკური თვისებები. ამონიაკის დუღილის ტემპერატურა ატმოსფერული წნევის დროს $-33,4^{\circ}$. წნევა ამპორთქლებელში მუშაობის ჩვეულებრივ პირობებში ატმოსფერულზე უფრო მაღალია და მხოლოდ $-33,4^{\circ}$ -ზე დაბალი დუღილის ტემპერატურის დროს იგი ხდება ატმოსფერულზე ნაკლები. ყველაზე თბილი წყლის $+30^{\circ}$ -ის დროსაც კი წნევა არ აღემატება 15 ატ, ხოლო ჩვეულებრივ პირობებში $8 \div 13$ ატა შეადგენს.

ამონიაკის შედარებით დიდი მოცულობითი სიცივეწარმოებლობა (იხ. ცხრ. 2) მოწმობს იმას, რომ მანქანაში ცირკულაციას ახდენს სამაცივრო აგენტის შედარებით მცირე მოცულობა, რაც მანქანის კომპაქტურობას საზღვრავს.

ამონიაკი თითქმის არ იხსნება ზეთში, მაგრამ წყალში ინტენსიურად შთაინთქმება. ერთ მოცულობა წყალში $+15^{\circ}$ ტემპერატურის დროს იხსნება ამონიაკის 700 მოცულობა. ამონიაკის უკანასკნელი თვისება გამორიცხავს სისტემაში ყინულის საცობების წარმოქმნის შესაძლებლობას. ტექნიკური ამონიაკი უნდა შეიცავდეს წყლის არა უმეტეს $0,2\%$ -ს.

შავ ლითონზე (თუჯი, ფოლადი) ამონიაკი არ მოქმედებს. ხოლო სპილენძსა და მის შენადნობებზე ზემოქმედებისას, ტენის არსებობის დროს, მათ ძლიერ დაჟანგვას იწვევს. ეს არ იძლევა საშუალებას ამონიაკის მანქანებში გამოყენებულ იქნეს სპილენძისა და მისი შენადნობებისაგან დამზადებული ნაწილები. არასიმპიქიდროვების საშუალებით ამონიაკის გამოდინების შემთხვევის გამომჟღავნება ადვილია სუნით. ამონიაკის გამოდინების ადგილის დასადგენად იხმარება ლაკუსის ქაღალდები, რომლებიც ამონიაკის არსებობისას იძენენ ყოლოს ფერს.

ამონიაკი გამოირჩევა მძაფრი დამახასიათებელი სუნით და მკვნივ გაელენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმზე. თუ ჰაერი, მოცულობის მიხედვით, შეიცავს 1¹/₆-ზე ნეტ ამონიაკს, მაშინ შესაძლებელია მოწამვლა. ამონიაკი იწვის და ჰაერში 13,1-დან 25,8¹/₆-მდე (მოცულობის მიხედვით) მისი შემცველობისას შესაძლებელია აფეთქება ღია ალის შემთხვევაში. აიროვანი ამონიაკი ჰაერზე მსუბუქია.

ამონიაკზე მომუშავე საცივარი მანქანის მომსახურება მოითხოვს უშიშროების ტექნიკის წესების ზეკარ დაკვას.

ამონიაკი ხელმისაწვდომ და იაფ სამაცივრო აგენტს წარმოადგენს. ის გამოიყენება სხვადასხვა დანიშნულების დგუშიან საცივარ მანქანებში.

გოგირდოვანი ანჰიდრიდი (SO₂). დუღილის ტემპერატურა ატმოსფერული წნევისას -10°-ს უდრის. -10°-ზე უფრო დაბლა დუღილის ტემპერატურის დაკემისას ამორთქლებელში იქმნება გაუხშობა, ე. ი. ატმოსფერულზე დაბალი წნევა. ეს ხელს უწყობს სისტემაში ჰაერის შეწოვას, რაც უარყოფით გავლენას ახდენს მანქანაზე. რადგან ჰაერთან ერთად მანქანაში შეალწევეს ტენი, რომელიც გოგირდოვან ანჰიდრიდთან ქმნის გოგირდმგავას.

გოგირდმგავა დამანჯრეველად მოქმედებს რკინისა და ფოლადისაგან დამზადებულ ნაწილებზე, ხოლო სრულებით არ რეაგირებს სპილენძზე.

გოგირდოვანი ანჰიდრიდის მანქანის კონდენსატორში წნევა არ აღემატება 4 ± 6 ატა-ს. წონითი და მოცულობითი სიცივემწარმოებლობანი მას უფრო დაბალი აქვს, ვიდრე ამონიაკისას. ამიტომ ერთნაირი სიცივემწარმოებლობიანი გოგირდოვანი ანჰიდრიდის მანქანები უფრო დიდი ზომისა არიან ამონიაკის მანქანებზე.

გოგირდოვანი ანჰიდრიდი ზეთში თითქმის არ იხსნება, ხოლო მეტად მალალი წნეების დროს მას კიმიურად უერთდება. გოგირდოვან ანჰიდრიდს თვით აქვს ერთგვარი შეზეთვის თვისება, ამიტომ გოგირდოვანი ანჰიდრიდის კომპრესორში ზეთის ხმარება მცირეა.

გოგირდოვანი ანჰიდრიდი მეტად შხამიანია, ის ყველაზე შხამიან საბაცივრო აგენტს წარმოადგენს. გოგირდოვანი ანჰიდრიდის გამოდინების ადგილი განისაზღვრება ნიშადურის სპირტის დამზარებით. ამჟამად გოგირდოვანი ანჰიდრიდი ოთქმის გამოვიდა ხმარებიდან; მას შეიძლება შევხედეთ მხოლოდ მცირე ავტომატურ სამაცივრო დანადგარებში, რომლებშიც SO_2 -ის ნეიტრალიზაცია ფერადი ლითონებ-სადმი აადვილებს ავტომატიკას და მზადდება.

ქლოროვანი მეთილი (CH_3Cl). თერმოდინამიკური თვისებების მიხედვით დგას ამონიაკსა და გოგირდოვან ანჰიდრიდს შორის. დუღილის ტემპერატურა ატმოსფერული წნევისას — $23,7^\circ$. წნევა-კონდენსატორში $6-7$ ატა. ქლორმეთილში იხსნება ზეთი და რეზინი, ამიტომ ქლორმეთილის მანქანაში არ აყენებენ რეზინის შუასაღებებს.

ქლორმეთილი არ რეაგირებს ლითონებზე (რკინაზე, ფოლადზე, სპილენძსა და მის შენადნობებზე) და პრაქტიკულად არ უერთდება წყალს. სისტემაში წყლის რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს $0,01\%$ -ს, რათა თავიდან ავიცილოთ ყინულის საცობების გაჩენა.

ქლორმეთილს აქვს მოტკბო სუნის და მანეა ადამიანის ორგანიზმისათვის. მანეობის მიხედვით ის დგას მესამე ადგილზე გოგირდოვანი ანჰიდრიდისა და ამონიაკის შემდეგ. თუ მოცულობის მიხედვით ჰაერში იგი $8,1$ -დან $17,2\%$ -მდეა, მაშინ შესაძლებელია აფეთქება. აიროვანი ქლორმეთილი ჰაერზე მძიმეა. ამჟამად ქლორმეთილი ნაკლებად იხმარება და ისიც მხოლოდ მცირე ავტომატიზებულ სამაცივრო დანადგარებში.

ფრეონები. ფრეონები წარმოადგენენ ქლორფტორჩანაცვლებულ ნახშირწყალბადებს. ძირითადი ფრეონების მისაღებად საწყის ნახშირწყალბადებს წარმოადგენს მეთანი CH_4 და ეთანი C_2H_6 . ფრეონის თვისებები იცვლება მასში ფტორის, ქლორისა და წყალბადის ატომთა შემცველობის მიხედვით.

ყველა ფრეონს აქვს ნომერი, რომელიც შეესაბამება მის ქიმიურ ფორმულას.

ამჟამად გავრცელება ჰპოვა მხოლოდ ზოგიერთმა ფრეონმა: ფ-11 (CCl_2F), ფ-12 (CCl_2F_2), ფ-21 ($CHCl_2F$), ფ-22 ($CHClF_2$), ფ-113 ($C_2Cl_3F_3$), ფ-114 ($C_2Cl_2F_4$). ამათგან ყველაზე ფართო გამოყენება მოიპოვა ფ-12, სწორედ მასზე შევაჩერებთ ჩვენს ყურადღებას.

ფერონ-12 ფიზიკოლოგიურად ერთ-ერთი ყველაზე ნაკლებად მანეე აგენტია, მას არ გააჩნია სუნი და იგი გამოიყენება ყოველგვარი მწარმოებლობის დგუშიან კომპრესორებში.

ატმოსფერული წნევისას ფ-12-ის დუღილის ტემპერატურაა—

--29,8°, და, ამგვარად, მანქანის მუშაობის ჩვეულებრივ პირობებში წნევა ამოორთქლებელში ატმოსფერულზე უფრო მაღალია. წნევა კონდენსატორში არ აღემატება 10 ატა-ს.

ფ-12-ის მოცულობითი სიცივემწარმოებლობა ზომიერად დაბალი ტემპერატურების დროს უფრო დაბალია, ვიდრე ამონიაკისა, და ამიტომ ერთნაირი სიცივემწარმოებლობის დროს ფრეონის კომპრესორის ზომები უფრო დიდია, ვიდრე ამონიაკის კომპრესორისა.

ფრეონ-12-ს აქვს დიდი ხვედრითი წონა (მშრალი ნაჯერი ორთქლის ხვედრითი წონა 5—6-ჯერ მეტია ამონიაკის ორთქლის ხვედრით წონაზე). ეს იწვევს დიდ წინააღმდეგობას ფრეონის გადაადგილების დროს. ამ წინააღმდეგობას შესამცირებლად ამცირებენ მანქანის შიგნით აგენტის გადაადგილების სიჩქარეს, რაც შეიძლება მიღწეულ იქნეს მილსადენების დიამეტრის, გასავალი კვეთების გადიდებით. ფრეონ-12-სათვის მილსადენების დიამეტრი უნდა იყოს დაახლოებით 2-ჯერ მეტი, ვიდრე ამონიაკისათვის. ფრეონის მოძრაობის სიჩქარე მილსადენებსა და კომპრესორის სარქველებში ამონიაკის მოძრაობის სიჩქარეზე 2—2,5-ჯერ ნაკლები უნდა იყოს.

ფრეონ-12 ინტენსიურად იხსნება ზეთში, რომლის სიბლანტე ამ დროს ეკვეთრად ეცემა. საიმედო შეზღვევის უზრუნველსაყოფად საჭიროა სპეციალური, უფრო ბლანტი ზეთების გამოყენება.

ამის გარდა, ზეთში ფრეონ-12-ის გახსნის თავისებურება მოითხოვს ისეთი სპეციალური სქემების გამოყენებას, რომლებიც უზრუნველყოფენ ზეთის დაბრუნებას თბომცველ აპარატებიდან კომპრესორში. ამისათვის უმეტესად იყენებენ კლაკნილა ამოორთქლებლებს, რომლებშიც სამაცივრო აგენტის დუღილი წარმოებს მიღების შიგნით, თხევადი ფრეონის ზემოდან მიწოდებით და ქვემოდან ორთქლის განწოვით. ფრეონის დანადგარების სქემებში საჭიროა მოვერიდოთ სითხისა და შემწოვი მილსადენების მკვეთრ მოსახვევებს, რადგან ეს გამორიცხავს ზეთის დაყოვნებისა და დაგროვების შესაძლებლობას.

წყალი ფრეონს არ უერთდება და ამიტომ ყინულის საცობების წარმოშობისა და მარეგულირებელი ვენტილის გაქვდვის თავიდან ასაცილებლად წყალი სისტემაში წონის მიხედვით არ უნდა აღემატებოდეს 0,004%-ს. ფრეონ-12-ით მანქანის ავსებამდე საჭიროა სისტემის გულდასმით გამოშრობა.

ფრეონ-12 ტენის უთანაობისას ნეიტრალურია მანქანათმშენებლობაში გამოყენებული ყველა ლითონის მიმართ, ხოლო ტენის თანაარსებობის შემთხვევაში იწვევს კოროზიას.

ფრეონ-12-ს უნარი აქვს გავიდეს უმცირეს არასიმქიდროვეში, ისეთ ადგილებში, სადაც ჰაერი ან ამონიაკი თანაბარ პირობებში ვერ გავა. ამასთან შეტად ძნელია ფრეონის გადინების აღმოჩენა, რადგან მას არა აქვს სუნი. ეს თავისებურება დიდ მოთხოვნებს უყენებს სიმქიდროვეებს ფრეონის მანქანაში. ფრეონის გადინება მანქანიდან გავლენას ახდენს საკითხის ეკონომიურ მხარეზეც, რადგან ფრეონი ჯერ კიდევ ძვირ სამაციერო აგენტს წარმოადგენს— მისი ღირებულება გაცილებით აღემატება ამონიაკის ღირებულებას. ფრეონის გადინების ადგილის განსაზღვრა ხდება ჰალოიდის ნათურით, რომლის ალიც ფრეონის თანაარსებობისას მწვანე ფერს ღებულობს.

ფრეონ-12-ის ძირითად უპირატესობას წარმოადგენს მისი შედარებითი უვნებლობა, რადგან, ენგბადის ნაკლებობის გამო ორგანიზმის მოწამელის ნიშნები ჩნდება მხოლოდ მაშინ, როცა ფრეონის შემცველობა ჰაერში მოცულობის მიხედვით 30%ზე მეტია. 400°-ზე მეტი ტემპერატურების დროს (ცხელ ზედაპირებთან შეხებისას ან ღია ალის მოქმედებისას) მიმდინარეობს ფრეონის დაშლა ქლოროვანი წყალბადის, ფტორწყალბადისა და, აგრეთვე, მცირე რაოდენობის (ნაკვალევი) მონწამლავი აირის—ფოსგენის წარმოშობით. ფრეონის ორთქლება არ მოქმედებენ ხორცისა და რძის პროდუქტების და, აგრეთვე, ბოსტნეულის გემოსა და ფერზე.

ფრეონ-12-ის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები (ქიმიური მრეწველობის სამინისტროს ტექნიკური პირობების მიხედვით):

გარეგანი შეხედულება—უფერო, გამჭვირვალე,

ფრეონ-12-ის შემცველობა—არანაკლები 98,5%,

ფრეონ 11 შემცველობა—არაუმეტესი 1,5%,

ტენის შემცველობა—არაუმეტესი 0,0025%,

არააქროლადი ნარჩენის შემცველობა—არაუმეტესი 1%,

სიმჟავეები არ არის.

ფრეონ-12 გამოიყენება დღუშიან კომპრესორებში, დაწყებული საოჯახო მცირე კარადებით და გათავებული დიდი მწარმოებლობის მანქანებით. ფრეონი განსაკუთრებით ფართოდაა გამოყენებული იმ დანადგარებში, სადაც გამალიზიანებელი სუნი დაუშვებელია (სპეცწარმოება, ჰაერის კონდიცირება, საზოგადოებრივი კვებისა და ვაჭრობის საწარმოები, საოჯახო კარადები და სხვ.).

ფრეონის მცირე საცივარი მანქანების ავტომატიზაცია ადვილად შეესაძლებელი. ფრეონ-12 შეიძლება გამოყენებული იყოს აგრეთვე ტურბოკომპრესორებისათვის, ერთ აგრეგატში დიდი მწარმოებლობის შემთხვევაში.

მე-2 ცხრილში მოცემულია სამაცივრო აგენტების ზოგიერთი თერმოდინამიკური თვისება $t_0 = -15^{\circ}$ დუღილის ტემპერატურისა და $t_3 = +30^{\circ}$ კონდენსაციის ტემპერატურისათვის:

ცხრილი 2

დასახელება	ქიმიური ფორმულა	კონდენსაციის წნევა $t_3 = +30^{\circ}$ -ის დროს	დუღილის წნევა $t_0 = -15^{\circ}$ -ის დროს	წონითი სიცივემწარმოებლობა t_0 კკალ/კგ	მოცულობითი სიცივემწარმოებლობა t_0 კკალ/მ ³
ამონიაკი	NH ₃	11,9	2,4	263,6	518,0
ფრეონ-12	CCl ₂ F ₂	7,6	1,86	26,32	305,6
ქლორმეთილი	CH ₃ Cl	6,7	1,47	83,5	287,3
გოგირდოვანი ანჰიდრიდი	SO ₂	4,65	0,82	79,1	195,2

მე-2 ცხრილის უქანასკნელი სვეტი მოცემულია სხვადასხვა სამაცივრო აგენტით მომუშავე ერთნაირი მწარმოებლობის კომპრესორების ზომების შესადარებლად. როგორც ცნობილია, ცილინდრის ზომა დამოკიდებულია q_r მოცულობით სიცივემწარმოებლობაზე; რაც უფრო მაღალია ის, მით კომპრესორის ზომები მცირეა.

ყველა სამაცივრო აგენტი ადამიანის ორგანიზმისათვის მავნეობის ხარისხის მიხედვით შეიძლება დაიყოს ხუთ ჯგუფად.

მე-3 ცხრილში მოცემულია სამაცივრო აგენტების შედარება მავნეობის ხარისხის მიხედვით და სამაცივრო აგენტის შემცველ ატმოსფეროში ადამიანის ყოფნის სახიფათო პირობები. ამ ცხრილშივეა მოცემული აგრეთვე ჰაერთან შეფარდებით სამაცივრო აგენტის ხვედრითი წონის მნიშვნელობა, რაც ჰაერში სამაცივრო აგენტის განაწილებაზე მსჯელობის საშუალებას იძლევა.

ცხრილი 3

მავნეობის მიხედვით სამაცივრო აგენტების შედარება

აგენტების დასახელება	მავნეობის ჯგუფი	საშიში პირობები		ფარდობითი წონა ჰაერის წონასთან შედარებით 0°-ისა და 1 ატა-ს დროს
		ჰაერში ორთქლის შემცველობა (%-ობით მოცულობის მიხედვით)	ადამიანის დაყოვნების ხანი (წთ)	
გოგირდოვანი ანჰიდრიდი	1	0,5—0,8	5	2,07
ამონიაკი	2	0,5—0,9	30	0,55
ქლორმეთილი	3	2,0—2,5	120	1,63
ნახშირორჟანგი	4	25—30	30	1,42
ფრეონ-12 (ღია ალის უთანაობის დროს)	5	20—30	60	3,43

შე-4 ცხრილში ნაჩვენებია თბოგადაცემაზე გავლენის მქონე სამაცივრო აგენტების ზოგიერთი თვისება.

ცხრილი 4.

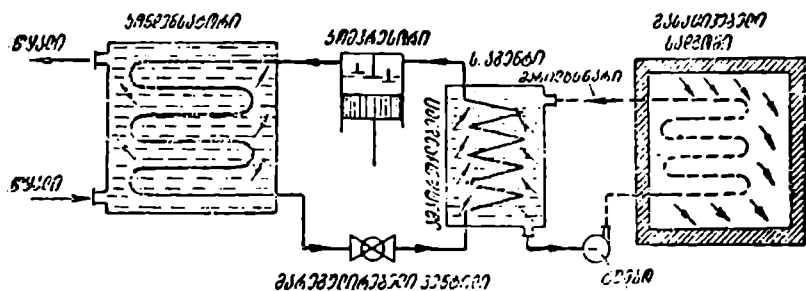
თბოგადაცემაზე გავლენის მქონე ძირითადი სამაცივრო აგენტების ზოგიერთი თვისება

ფიზიკური თვისებები	სამაცივრო აგენტები				
	NH ₃	SO ₂	CO ₂	CH ₂ Cl	CCl ₂ F ₂
დინამიკური სიბლანტე					
ა) სითბეებისათვის $\eta' \times 10^6$ (კგ. წმ/მ ²) + 20°	22,60	31,60	7,15	24,90	26,8
+ 10°	23,42	34,30	8,86	26,05	28,2
0° ტემპერატურის დროს	24,46	39,25	10,27	27,4	29,9
-10° " "	24,10	44,45	11,34	29,0	32,1
-20° " "	25,75	49,50	11,40	30,8	34,8
ბ) ორთქლებისათვის $\eta'' \times 10^6$ (კგ. წმ/მ ²) + 20°	1,32	1,54	2,07	1,08	1,26
+ 10°	1,26	1,38	1,87	1,05	1,23
0° ტემპერატურის დროს	1,20	1,25	1,77	1,02	1,21
-10° " "	1,15	1,15	1,70	0,99	1,17
-20° " "	1,11	1,08	1,66	0,95	1,14
თბოგატარობა:					
ა) სითბისათვის λ' (კკალ. მ სთ °) + 20°	0,42	0,17	0,08	14,0	0,077
+ 10°	0,44	0,176	0,09	14,7	0,08
0° ტემპერატურის დროს	0,46	0,18	0,10	15,5	0,083
-10° " "	0,48	0,186	0,11	19,2	0,086
-20° " "	0,51	0,192	0,12	17,0	0,090
ბ) ორთქლებისათვის $\lambda'' \times 10^3$ (კკალ/მ სთ °) + 20	21,0	8,0	13,9	9,0	8,0
+ 10	20,0	7,5	13,2	8,5	7,5
0° ტემპერატურის დროს	19,0	7,0	12,5	8,0	7,2
-10° " "	18,2	6,7	11,7	7,5	7,0
-20° " "	17,4	6,4	11,0	7,0	6,6
სითბის თბოტევადობა C (კკალ/კგ°) + 20° დროს	1,14	0,35	1,0	0,38	0,24

§ 11. სიცივემტარებლები

სიცივემტარებლები — ეს სხეულებია, რომლებსაც იყენებენ სამაცივრო ტექნიკაში გარკვეულ მანძილზე სიცივის გადასაცემად. როგორც ნაჩვენებია 25-ე ნახ-ზე, საცივარი მანქანის ამჟამ-ორთქლებელში ცივდება სიცივემტარებელი, რომელიც შემდეგ ტუმბოთი გადაიტუმბება სამაცივრო კამერაში. ის აქ თბება, ითვისებს რა სითბოს, რის შემდეგ ხელმეორედ ბრუნდება ამჟამორთქლებელში. ამჟამორთქლებელში სიცივემტარებელი გადაცემს სითბოს სამაცივრო აგენტს, ხოლო თვითონ მიემართება კამერაში ამ სად-

გომის განუწყვეტელი გაცივების განსახორციელებლად. ამგვარად, გაცივებას უზრუნველყოფს საცივარი მანქანა. ამ დროს საბაცივრო კამერიდან სიცივემეტარებლის მეშვეობით სითბო გადაეცემა სამაცივრო აგენტს ამაორთქლებელში.



ნახ. 25. მარილხსნარიანი გაცივებით მომუშავე სამაცივრო დანადგარის სქემა.

სიცივემეტარებლები უნდა აკმაყოფილებდნენ შემდეგ მოთხოვნებს:

1. ჰქონდეთ გაყინვის დაბალი ტემპერატურა;
2. ჰქონდეთ მაღალი თბოტევადობა;
3. იყენენ ქიმიურად ნეიტრალური იმ ლითონების ზინარტ, რომლებიც განაც მზადდება აპარატები და მილსადენები;
4. ჰქონდეთ დაბალი ღირებულება.

ყველაზე იათ და ხელმისაწვდომ სიცივემეტარებლებს წარმოადგენენ ჰაერი და წყალი. ჰაერი იშვიათად გამოიყენება სიცივემეტარებლად, რადგან მას აქვს ნაკლები თბოტევადობა. მაგრამ ჰაერით გაცივებისას ჰაერს, როგორც სიცივემეტარებელს აქვს მთელი რიგი უპირატესობანი.

წყალს აქვს მაღალი თბოტევადობა, რაც სიცივემეტარებლისათვის წარმოადგენს დადებით თვისებას, მაგრამ ამასთან ერთად წყლის არსებით ნაკლს წარმოადგენს მისი გამყარების მაღალი ტემპერატურა, რაც ზღუდავს მის გამოყენებას სიცივემეტარებლად. მას როგორც სიცივემეტარებელს, იყენებენ მხოლოდ 0°-ზე მაღალი ტემპერატურებისათვის.

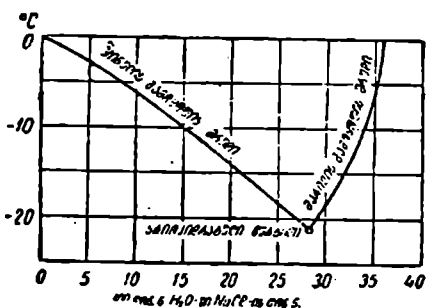
0°-ზე დაბალი ტემპერატურებისათვის სიცივემეტარებლად იყენებენ მარილების წყალხსნარებს (მარილხსნარებს).

მარილხსნარის მისაღებად ხმარობენ ქლოროვანი ნატრიუმის მარილებს (საქმელი მარილი) NaCl , ქლოროვან კალციუმს CaCl_2 , და ქლოროვან მაგნიუმს MgCl_2 .

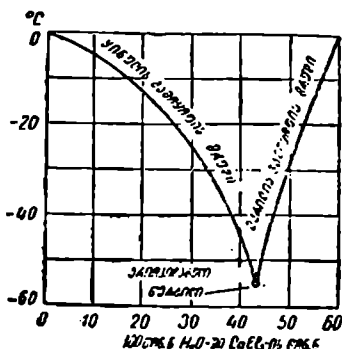
მარილხსნარების თვისებები დამოკიდებულია ხსნარში მარილის კონცენტრაციაზე. ასე, მაგალითად, 26-ე და 27-ე ნახებზე

ნაჩვენებია, რომ მარილხსნარის გამყარების ტემპერატურა იცვლება წყალში მარილის კონცენტრაციაზე დამოკიდებულებით. აბსცისთა ღერძზე მოზომილია წყალში მარილის შემცველობა, ხოლო ორდინატთა ღერძზე—მარილხსნარის ტემპერატურები.

მრუდის მარცხენა შტოები გვაჩვენებენ, რომ მარილის კონცენტრაციის გადიდებით მარილხსნარის გაყინვის ტემპერატურა ეცემას დაცემა ხდება კრიოჰიდრატულ წერტილამდე, რაც შეესაბამება იმ



ნახ. 26. NaCl მარილხსნარის გამყარების ტემპერატურების დიაგრამა.



ნახ. 27. CaCl₂ მარილხსნარის გამყარების ტემპერატურის დიაგრამა.

ტემპერატურას, რომლის დროსაც მარილხსნარი მთლიანად იყინება, ყინულისა და მარილის კრისტალებისაგან—კრიოჰიდრატისაგან შემდგარი ერთგვაროვანი მასის სახით.

კრიოჰიდრატული წერტილი ხასიათდება ყველაზე დაბალი გაყინვის ტემპერატურით და შეესაბამება მარილხსნარის განსაზღვრულ კონცენტრაციას. კრიოჰიდრატული წერტილის ზემოთ კონცენტრაციის გაზრდა, პირიქით, იწვევს გაყინვის ტემპერატურის ამაღლებას, ამასთან ეს ხასიათდება მრუდის მარჯვენა შტოებით.

კრიოჰიდრატულ წერტილზე უფრო დაბალი კონცენტრაციის მქონე მარილხსნარის გაყინვისას გამოიყოფა ყინული, ამიტომ მარცხენა შტოს ეწოდება ყინულის გამოყოფის მრუდი. მაგალითად, თუ გავაკვირებთ მარილხსნარს NaCl, რომელსაც აქვს მარილის 15 წონითი ნაწილი 100 ნაწილ წყალზე, ხოლო ტემპერატურა 0°, მაშინ -1°C ტემპერატურამდე კონცენტრაცია დარჩება მუდმივი, ხოლო შემდეგი გაცივებისას დაიწყება ყინულის გამოყოფა. დარჩენილი თხევადი ხსნარის კონცენტრაცია დაიწყებს ზრდას, ხოლო გამყარების ტემპერატურა შესაბამისად დაცემას. ეს ცვლილება ხასიათდება ყინულის გამოყოფის მრუდზე მდებარე წერტილებით.

ყინულის გამოყოფისა და მარილხსნარის კონცენტრაციის გაზრდის პროცესი იწარმოება მანამდე, სანამ გასაცივებელი მარილხსნარის ტემპერატურა არ მიაღწევს კრიოჰიდრატული წერტილის ტემპერატურას, რადგან მაშინ მთელი ხსნარი გაიყინება ერთგვაროვანი ნარევის სახით.

ანალოგიური პროცესი შეიძლება შევამჩნიოთ კრიოჰიდრატული წერტილის შესაბამ კონცენტრაციაზე უფრო მაღალი კონცენტრაციის მარილხსნარის გაცივების დროს, მაგალითად, გაცივება NaCl მარილხსნარისა, რომელსაც აქვს 35 ნაწილი მარილი 100 ნაწილ წყალზე. ამ შემთხვევაში გაცივება კონცენტრაციის შეუცვლელად იწარმოება -7° ტემპერატურამდე, ე. ი. მრუდების მარჯვენა შტომდე.

შემდგომი გაცივებისას იწყება გაყინვა, რომელიც ხასიათდება მარილის კრისტალების გამოყოფით. ამიტომ მრუდების მარჯვენა შტოებს ეწოდება მარილის გამოყოფის მრუდები. დარჩენილი თხევადი ხსნარის კონცენტრაცია შემდგომი გაცივების პროცესში დაიწყებს დაცემას კრიოჰიდრატულ წერტილამდე, ამასთან ეს პროცესი ხასიათდება მარილის გამოყოფის ხაზზე მდებარე წერტილებით.

ისეთი მარილხსნარის გაცივებისას, რომლის კონცენტრაცია კრიოჰიდრატული წერტილის შესაბამისი კონცენტრაციის ტოლია, არც მარილი და არც ყინული არ გამოეარდება ხსნარიდან. ხოლო კრიოჰიდრატული წერტილის ტემპერატურის მიღწევისას მარილხსნარი ერთდროულად გაიყინება ყინულისა და მარილის კრისტალებისგან—კრიოჰიდრატისაგან—შემდგომი ერთგვაროვანი მასის სახით. ამ ნარევეს უწოდებენ ევტექტიკურს.

კრიოჰიდრატული წერტილის ბდგომარეობა წყალში NaCl -ის ხსნარისათვის ხასიათდება $-21,2^{\circ}$ ტემპერატურით და წყლის 100 წონით ნაწილზე 29,0 ნაწილი მარილის შემცველობით, CaCl_2 ხსნარისათვის -55° ტემპერატურით და 42,7 ნაწილი მარილის შემცველობით, ხოლო MgCl_2 ხსნარისათვის $-33,6^{\circ}$ ტემპერატურით და 27,6 ნაწილი მარილის შემცველობით. მარილხსნარების თვისებები მითითებულია აგრეთვე იმ ცხრილებში, რომლებიც სახელმძღვანელოს აქვს დართული.

ჩვენ ვხედავთ, რომ მარილხსნარის გაყინვის ტემპერატურა დამოკიდებულია კონცენტრაციისა და იმ მარილის სახეობაზე, რომლისგანაც დამზადებულია მარილხსნარი. ამასთან, კონცენტრაციის გადიდებით იზრდება მარილხსნარის ხვედრითი წონა და მცირდება მისი თბოტევადობა, ხოლო ამას თან სდევს მარილხსნარის გადა-

ტუმბვაზე ენერჯიის ხარჯვის გაზრდა. მაშასადამე, ეკონომიური. თვალსაზრისით მარილხსნარის კონცენტრაციის შერჩევა შეზღუდულია კრიოჰიდრატული წერტილით.

მარილხსნარის კონცენტრაცია საკმარისი უნდა იყოს, რომ ის არ გაიყინოს ამოართქლებელში, მაგრამ ამასთან ერთად კონცენტრაცია არ უნდა იყოს ქარბად ზედმეტი, რათა არ იქნეს გამოწვეული ენერჯიის უსარგებლო ხარჯვა ტუმბოს მუშაობაზე. მარილხსნარის კონცენტრაციის შერჩევა დამოკიდებულია მარილხსნარის მუშა ტემპერატურაზე. კონცენტრაცია შეიძლება იყოს, რომ გამყარების ტემპერატურა იყოს $6-8^{\circ}$ -ით ნაკლები აგენტის დუღილის ტემპერატურაზე. ეს პირობა საზღვრავს სხვადასხვა მარილხსნარის გამოყენების ფარგლებს, სახელობრ, NaCl მარილხსნარი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს ძხოლოდ აგენტის -16° -ზე მეტი დუღილის ტემპერატურების დროს, ხოლო უფრო მეტად დაბალი ტემპერატურების დროს -50° -მდე, გამოიყენება CaCl₂ მარილხსნარი.

მარილხსნარის კონცენტრაცია განისაზღვრება სპეციალური ხელსაწყოთი—არეომეტრით, რომელიც ამისათვის იძირება მარილხსნარში. მისი ჩაძირვის სიღრმე დამოკიდებულია მარილხსნარის ხვედრით წონასა ან სიმკვრივეზე.

ამგვარად, არეომეტრის ჩაძირვის მიხედვით შეიძლება განესაზღვროთ მარილხსნარის კონცენტრაცია. არეომეტრი არის ორგვარი: 1) არეომეტრი, რომლის სკალაზე ნაჩვენებია მარილხსნარის ხვედრითი წონის მნიშვნელობა, 2) არეომეტრი, რომლის სკალაზე ნაჩვენებია ბომეს გრადუსები. არეომეტრით სიმკვრივისა და ხვედრითი წონის გაზომვა წარმოებს მარილხსნარის $+15^{\circ}$ ტემპერატურის დროს.

მარილხსნარის ხვედრით წონაზე ბომეს გრადუსების გადაანგარიშების დროს შეიძლება ვისარგებლოთ მე-5 ცხრილით.

ცხრილი 5

ბომეს °	ხვედრითი წონა	ბომეს °	ხვედრითი წონა	ბომეს °	ხვედრითი წონა	ბომეს °	ხვედრითი წონა
1	1,007	11	1,083	21	1,171	31	1,274
2	1,014	12	1,091	22	1,180	32	1,285
3	1,022	13	1,100	23	1,190	33	1,297
4	1,029	14	1,108	24	1,200	34	1,308
5	1,036	15	1,116	25	1,210	35	1,320
6	1,045	16	1,125	26	1,220	36	1,332
7	1,052	17	1,134	27	1,231	37	1,345
8	1,060	18	1,142	28	1,241	38	1,357
9	1,067	19	1,152	29	1,252	39	1,370
10	1,075	20	1,162	30	1,263	40	1,383

სამუშაო ტემპერატურების დროს მარილხსნარის კონცენტრაციისა და, აგრეთვე, ხვედრითი წონის განსასაზღვრავად, დანართში მოცემულია ცხრილები.

სამაციერო დანადგრების ექსპლოატაციის დროს მარილხსნარის მიერ ჰაერიდან ტენის შთანქმის შედეგად მარილხსნარის კონცენტრაცია მცირდება. ამიტომ საჭიროა მარილხსნარს პერიოდულად დაეუმატოთ მარილი.

მარილხსნარების, როგორც სიცივემტარებლების ნაკლს წარმოადგენს მათი ზემოქმედება ლითონებზე. მარილხსნარები იწვევენ ლითონების ძლიერ კოროზიას. ისინი ამოქაშენ მათ შემხებ ლითონის ნაწილებს, მაგ., ამოორთქლებელს, კამერების გამაცივებელ ბატარეებს და, აგრეთვე, მარილხსნარის ყველა მილსადენს.

კოროზიას მწყობრიდან გამოჰყავს მარილხსნარის სისტემა და მოითხოვს ცალკეული მილების. აპარატების ან მთელი სისტემის მთლიანად 'შეცვლა', რაც დაკვირვებულია დამატებითი სახსრების ხარჯვასთან. ამიტომ საჭიროა ვისწრაფოდეთ, რომ გავაუვნებლოთ მარილხსნარის ამოქმის მოქმედება.

ლითონების კოროზიას აყოვნებს მარილხსნარში ჟანგბადის შემცველობის შემცირება. მაშასადამე, კოროზიის შესამცირებლად უნდა ვეცადოთ, რომ მარილხსნარში ნაკლებად მოხვდეს ჟანგბადი. ჟანგბადი მარილხსნარში ხვდება მარილხსნარის ღია ზედაპირის დროს ჰაერით მარილხსნარის გაჟღენთის შედეგად. აქედან გამომდინარეობს, რომ მარილხსნარში ჟანგბადის მოხვედრის შემცირება შეიძლება ჰაერთან მარილხსნარის შეხების ზედაპირის შემცირებით. ამ მიზნით ხშირად იყენებენ მარილხსნარის დახურულ სისტემას.

კოროზია შეიძლება შევასუსტოთ მარილხსნარში შესატყურისი პასივატორების, ე. ი. ლითონის კოროზიის შემანელებელი ნივთიერებების დამატებით. პასივატორებად იყენებენ ნატრიუმის ბიქრომატს ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) მწვავე ნატრიუმით (NaOH).

CaCl_2 მარილხსნარის დროს კოროზიის შესასუსტებლად 1 მ³-ზე საჭიროა გავხსნათ 1,6 კგ ნატრიუმის ბიქრომატი; ამის გარდა, ყოველ 10 კგ ნატრიუმის ბიქრომატს უნდა დაეუმატოთ 2,7 კგ მწვავე ნატრიუმი, თუ მარილხსნარს აქვს ნეიტრალური რეაქცია (pH=7), ე. ი. მარილხსნარში წყალბადის თავისუფალი იონების შემცველობა უდრის 7. 1 მ³ NaCl -ის მარილხსნარზე საჭიროა გავხსნათ 3,2 კგ ნატრიუმის ბიქრომატი მწვავე ნატრიუმის ისეთივე დამატებით, როგორც CaCl_2 მარილხსნარისათვის.

პასივატორების დამატებებისას უნდა მივალწიოთ მარილხსნარის სუსტ ტუტე რეაქციას (pH=8,5). ეს განისაზღვრება ფენოლ-

ფტალეინის დახმარებით, რომელმაც მარილხსნართან შერევისას უნდა მოგვეცეს სუსტი ვარდისფერი შეფერვა.

უნდა აღვნიშნოთ, რომ ნატრიუმის ბიკრომატი მავნედ მოქმედებს ადამიანის სხეულის კანზე, ამიტომ მისი გახსნისას საკურობ დაეიცვათ სიფრთხილე.

თ ა ვ ი III

საცივარი მანქანების კომპრესორები

კომპრესორი საცივარი მანქანის ერთ-ერთი მთავარი ნაწილია. ის განკუთვნილია ამპორტქლებლიდან საპაცივრო აგენტის ორთქლების განწოვისათვის, მათი კუმშვისა და კონდენსატორში დაქირხვისათვის.

ორთქლის საცივარ მანქანებად უპირატესად გამოყენებულია დგუშიანი კომპრესორები, მაგრამ ახალი საპაცივრო აგენტების—ფრეონების—გამოჩენასთან დაკავშირებით გავრცელება უნდა ჰპოვონ ტურბოკომპრესორებმაც. დგუშიან კომპრესორებში დგუშის მოძრაობა შეიძლება იყოს უკუქცევადი-გადატანითი და ბრუნვითი. მბრუნავდგუშიან კომპრესორებს როტაციული ეწოდება.

§ 12. დგუშიანი კომპრესორების კლასიფიკაცია

თავისი სიცივეწარმოებლობით კომპრესორები პირობით განსხვავდებიან შემდეგნაირად:

ა) მცირე კომპრესორები 5000 კკალ/სთ (კარადების, დახლების, ვიტრინებისა და საშლელი კამერების გასაცივებლად);

ბ) პატარა კომპრესორები 5000—50 000 კკალ/სთ (უმთავრესად კამერების გასაცივებლად სავაჭრო და საზოგადოებრივი კვების საწარმოებში);

გ) საშუალო კომპრესორები 50 000-დან 300 000 კკალ/სთ-მდე გამოიყენება სამრეწველო საწარმოებში გაცივების სხვადასხვა მიზნისათვის;

დ) დიდი კომპრესორები, რომელთა სიცივეწარმოებლობა 300 000 კკალ/სთ და მეტია გამოიყენება მსხვილ სამრეწველო საპაცივრო დანადგარებში.

კუმშვის საფეხურების მიხედვით განსხვავდება: ერთსაფეხურიანი, ორსაფეხურიანი და სამსაფეხურიანი კომპრესორები.

ცილინდრში აგენტის მოძრაობის მიმართულების მიხედვით არის პირდაპირი დინების კომპრესორები, რომლებშიც საპაცივრო აგენ-

ტი ცილინდრის მიმართ, შეწოვის მომენტიდან გამოდევნის მომენტამდე მოძრაობს ერთი მიმართულებით, და არაპირდაპირი დინების კომპრესორები, რომლებშიც სამაცივრო აგენტი იცულის თავის მოძრაობის მიმართულებას, მისდევს რა დგუშს.

მუშა ღრუების ნიხედვით არის მარტივი ქმედების კომპრესორები; ასეთ კომპრესორებში აგენტი იკუმშება მხოლოდ დგუშის ერთი მხრით, და ორმაგი ქმედების კომპრესორები, რომლებშიც კუმშვა ხორციელდება რიგრიგობით დგუშის ორივე მხრიდან.

ცილინდრების რაოდენობის მიხედვით კომპრესორებში იყოფა ერთცილინდრიანად და შოავალცილინდრიანად; ცილინდრის ღერძების მდებარეობის მიხედვით კომპრესორებია ჰორიზონტალური, ვერტიკალური და ცილინდრების კუთხური გაადგილებით (V-სებრი). ლილვის ბრუნთა რიცხვის მიხედვით—ნელმავალი და სწრაფმავალი (500 ბრ/წთ-ზე ზევით).

ამჟამად აქვთ გავრცელება შემდეგი კონსტრუქციის დგუშიან კომპრესორებს:

ა) ორმაგი ქმედების ჰორიზონტალური (ტიპი ГД),

ბ) ვერტიკალური პირდაპირი დინების ერთ- და შოავალცილინდრიანი მარტივი ქმედების (ტიპი ВП),

გ) ვერტიკალური არაპირდაპირი დინების მარტივი ქმედების (ტიპი В),

დ) პირდაპირი დინების, ცილინდრების კუთხური გაადგილებით (V-სებრი, ტიპი VП).

ორმაგი ქმედების ჰორიზონტალური კომპრესორები გათვალისწინებულია ძირითადად ამონიაკზე მუშაობისათვის და მზადდება მხოლოდ დიდი ზომების.

ჯერ კიდევ აექსპლოატაციაში აგრეთვე ჰორიზონტალური კომპრესორები, რომელთა საშუალო სიცივემწარმოებლობა 45 000 კკალ/სთ და მეტია.

ჰორიზონტალური კომპრესორების ნაკლოვანებებად ითვლება ნელმავლობა, მეტისკეტი სიდიდე, მანქანის დიდი წონა, მძიმე საძირკველი, დიდი ფართობის დაკავება, დგუშის წონის ზემოქმედებით დგუშისა და ცილინდრის ერთმხრივი ცვეთა.

ამჟამად საშუალო სიცივემწარმოებლობის მქონე ჰორიზონტალური კომპრესორები განიღვივება თანამედროვე კონსტრუქციის ვერტიკალური და V-სებრი პირდაპირი დინების კომპრესორებით.

პირდაპირი დინების ვერტიკალური კომპრესორები მზადდება მცირე და საშუალო სიცივემწარმოებლობის, 10 000-დან 300 000 კკალ/სთ-მდე, ამონიაკსა და ფრეონ-12-ზე საწეშაოდ.

ასეთი კომპრესორების უპირატესობებს უნდა მიეკუთვნოს მანქანის კომპაქტურობა, მცირე ფართობის დაკავება, მცირე წონა, მსუბუქი საძირკველი და მცირე კაპიტალური დაბანდებანი. ისინი მზადდებიან სრულიად დახურული კარტერით, ხოლო ეს მოითხოვს მანქანის გულსხმიერ მომსახურებას.

არაპირდაპირი დინების ვერტიკალური კომპრესორები მზადდება მცირე მწარმოებლობის 10 000 კვად/სთ-მდე, ფრეონის ავტომატური საცივარი მანქანებისათვის, რომლებიც ფართოდაა გამოყენებული საზოგადოებრივი კვებისა და ვაქრობის საწარმოებში.

კომპრესორები ცილინდრების კუთხური გაადგილებით წარმოადგენენ სამაცივრო კომპრესორების ყველაზე ნეტად სრულქნილ კონსტრუქციას; მათი სიცივემწარმოებლობა 100 ოც-დან 200 000 კვად/სთ-მდეა. ცილინდრების კუთხური გაადგილება უზრუნველყოფს უფრო მეტ კომპაქტურობას და გაწონასწორებულობას და, აგრეთვე, კომპრესორის ლილვის ბრუნთა რიცხვის გაზრდის საშუალებას იძლევა.

ახალი მანქანების დაპროექტება და დამზადება ითვალისწინებს კონსტრუქციების მაქსიმალურ უნიფიკაციას, ე. ი. სხვადასხვა სახის კომპრესორებისათვის ერთნაირი, სტანდარტული ნაწილების გამოყენებას.

ეს გვაძლევს თვითღირებულების შემცირებას და უზრუნველყოფს ნაწილების ურთიერთშენაცვლებადობას, რაც აგრეთვე მნიშვნელოვანია ექსპლოატაციისათვის.

სტანდარტული ნაწილებია კარტერი და მრუდმხარა-ბარბაცა შექახიზში. კომპრესორის სიცივემწარმოებლობის მიხედვით იცვლება ცილინდრები, დგუშები და სარქვლები.

საბკოთა ქარხნების მიერ დამზადებული თანამედროვე სამაცივრო კომპრესორების ტექნიკური დახასიათება მოცემულია ცხრ. 6, 7ა, 7ბ.

გამოშვებული ფრეონის კომპრესორების დახასიათება ცხრილი 6

მარკა	ტიპი	ცილინდრების რაოდენობა	დგუშის სულა მმ	ცილინდრის დიამეტრი მმ	ბრუნთა რიცხვი წუთში	დგუშის მიერ აღწერილი მოცულობა მ ³ /სთ.	სიცივემწარმოებლობა	
							t ₀ = -10° დროს კვად/სთ.	t ₀ = -15° დროს კვად/სთ.
2ФВ-4	В	2	30	40	600—	2,71	1 100—	500—
					800	3,62		
2ФВ-4/4,5	В	2	45	40	450	3,05	—	700
					650	4,41		1 100
					1000	6,78		1 500

გაგრძელება

მარკა	ტიპი	ცილინდრების რაოდენობა	დეჟუსის სულა	ცილინდრის დიამეტრი	ბრუნთა რიცხვი წუთში	დეჟუსის მიერ აღწერილი მოცულობა	სიცივემწარმოებლობა	
							$t_0 = -10^\circ$ დროს	$t_0 = -15^\circ$ დროს
							კვალ სთ	კვალ/სთ
2ФВ-5	В	2	40	50	600	3,65	2 200	1 100
					800	7,55	3 000	1 500
2ВФ-6,5	В	2	50	65	600	11,9	5 000	2 500
					800	15,9	6 500	3 200
					1000	19,8	8 000	4 000
2ФУ-10	УП	2	80	100	500	38,0	15 000	7 5000
					720	54,3	20 000	10 000
					960	72,5	30 000	15 000
4ФУ-10	УП	4	80	100	720	108,6	40 000	20 000
					960	145	60 000	30 000
2ФУ-19	УП	2	140	190	480	228	100 000	50 000
					720	342	150 000	75 000
ФУ-19	УП	4	140	190	480	456	100 000	50 000
					720	685	300 000	150 000
2ФУ-39	ВП	2	250	350	360	1038	450 000	225 000
					480	1385	600 000	300 000

ცხრილი 7ა

გამოშვებული ამონაქვების კომპრესორების დახასიათება

მარკა	ტიპი	ცილინდრების რაოდენობა	დეჟუსის სულა	ცილინდრის დიამეტრი	ბრუნთა რიცხვი	დეჟუსის მიერ აღწერილი მოცულობა	სიცივემწარმოებლობა	
							$t_0 = -10^\circ$ დროს	$t_0 = -15^\circ$ დროს
							კვალ/სთ	
ЯК-10 МЭИ-45 И-10	ВП	2	85	75	500	22,5	10 000	8 000
2АН	УП	2	80	80	500	24,3	10 000	8 000
					720	35,0	16 000	12 000
					960	46,5	20 000	15 000
4АУ-8	УП	4	80	80	720	70	30 000	24 000
					960	93	40 000	32 000

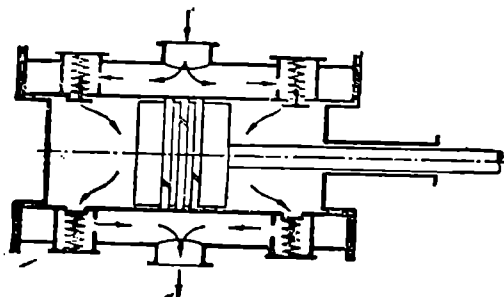
მარკა	ტიპი	ცილინდრების რაოდენობა	დეჟის სულა	ცილინდრის დიამეტრი	ბრუნთა რიცხვი	დეჟის მიერ აღწერილი მოცულობა	სიცივემწარმოებლობა	
							$t_0 = -10^{\circ}$ დროს	$t_0 = -15^{\circ}$ დროს
							კვალ/სთ	
1AH	BII	2	110	110	500	62,8	30 000	24 000
					720	90.4	45 000	36 000
2AI-15	BII	2	140	150	480	142.5	65 000	50 000
					720	214.0	100 000	75 000
4A'-15	VPI	4	140	150	480	285.0	130 000	100 000
					720	428,0	200 000	150 000
2AB-27	BPI	2	250	270	360	618.0	300 000	225 000
					480	824.0	400 000	300 000
3AI'	ГД	1	550	450	167	1708,0	800 000	600 000
4AI'	ГД	2	550	450	167	3417.6	1 600 000	1 200 000

ცხრილი 7ბ

ხაზოგადობრივი კვება და სავაქრო ხაზარმობში გამოყენებული, 1935—42 წწ. გამოშვების, ამონიკის კომპრესორების დახასიათება

მარკა	ტიპი	ცილინდრების რაოდენობა	დეჟის სულა	ცილინდრის დიამეტრი	ბრუნთა რიცხვი	დეჟის მიერ აღწერილი მოცულობა	სიცივემწარმოებლობა
							$t_0 = -10^{\circ}$ დროს
							კვალ/სთ
BII-60	BII	2	60	60	500	10,2	3 000
BII-80	BII	2	80	80	500	24.3	10 000
BII(2AB+ +80/2)	BII	2	180	180	375	206.0	100 000
BII (4AB) (180/4)	BII	4	180	180	375	412	200 000
ИГФ-180	ГД	1	180	130	130	—	15 000
ГМ 8	ГД	1	220	140	160	63.0	30 000
					240	94.5	45 000
ГМ 10	ГД	1	300	190	140	138.0	70 000
					200	198.0	100 000

ამონიაკის ჰორიზონტალური კომპრესორი—არაპირდაპირი დინებისაა, ორმაგი ქმედების. ასეთი კომპრესორის მუშაობის პრინციპი ნაჩვენებია 28-ე ნახ-ზე.



ნახ. 28. ორმაგი ქმედების ჰორიზონტალური კომპრესორის ცილინდრის სქემა.

ორმაგი ქმედების კომპრესორებში კუმშვა წარმოებს რიგობით დგუშის ორივე მხარეს; შეწოვისას სამაცივრო აგენტი დგუშს ზისდევს ერთ მხარეს, ხოლო კუმშვისა და განდევნის დროს—მეორე მხარეს, რაც ახასიათებს იმას, რომ კომპრესორი არაპირდაპირი დინებისაა.

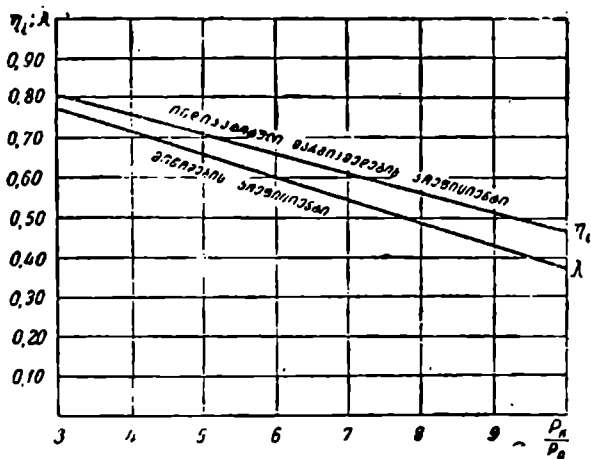
კონსტრუქციული ნიშნების მიხედვით ჰორიზონტალური კომპრესორები იყოფა ორ ჯგუფად: 1) კომპრესორები, რომელთა ცილინდრებს სფერული ხუფები აქვთ; 2) კომპრესორები, რომელთა ცილინდრებს აქვთ ბრტყელი ხუფები. სფერულხუფებიანი კომპრესორების კონსტრუქცია მოძველებულია. ამახად ქარხნები ასეთ კომპრესორებს აღარ ამზადებენ. მაგრამ ექსპლოატაციაში, მათ შორის საზოგადოებრივი კვების საწარმოებშიც, ეს კონსტრუქციები კიდევ შემორჩენილია. ასეთი კომპრესორის ნიმუშს წარმოადგენს ΓМ-8, 30 000—45 000 კკალ/სთ სიცივემწარმოებლობით.

კომპრესორის ჩარჩო ჩანგლისებრია. ცილინდრი სფერულხუფიანია. წინა ხუფი ჩამოსხმულია ცილინდრთან ერთად, რომელიც იდგმება უშუალოდ ჩარჩოზე. ცილინდრის ხუფებში გაადგილებულია შემწოვი და საჭირხნი შპინდელიანი სარკველები. თითოეულ ხუფში არის ერთი საჭირხნი და ერთი შემწოვი სარკველი. ცილინდრის გვერდებზე ვერტიკალურად გაადგილებულია შემწოვი და საჭირხნი მილყელეში ჩამკეტი ვენტილებით. ეს მილყელეები შესაბამის სარკველებთან შეერთებული არიან არხების მეშვეობით ცილინდრის კორპუსში. ცილინდრის უკანა ხუფში არის დამცველი სარკველი, ცილინდრის წინა ხუფში იდგმება ჩობალი ლიფ.ონის სატენით ჰოკის შესამკიდროველად. კომპრესორის ლილვი მუხლაა და ეყრდნობა ორ სიმეტრიულ საკისარს. ბარბაცა საშალი თავით.

უერთდება მუხლა ლილვს, უშლელით—მცოცს, რომელსაც აქვს სფერული ფორმის მიმმართველი.

ქოკთან მცოცს აქვს სოლური შეერთება. დგუში საშალია, რგოლურ ჩასადგმელს აქვს ამონაჩარხი დგუმის რგოლებისათვის. დგუში ქოკზე მაგრდება დგუში ჩამალული დგუმის ქანჩის მეშვეობით.

ცილინდრისა და ჩობალის შეზეთვა წარმოებს, თითისტრის 2-ზეთით სპეციალური ლუბრიკატორით. მრკდმარა-ბარბაცა შეკანისში იზეთება უბრალო სამანქანო ზეთით მცოცის ზემოთ დაყე-



ნახ. 29. ქარბანა „კომპრესორია“ მიერ დამზადებული ამონიაკის ჰორიზონტალური FM-10 კომპრესორის მიწოდების კოეფიციენტისა და მარჯი ქნედების კოეფიციენტის ცვლილება.

ნებული ზეთის საერთო რეზერვუარიდან. ჩარჩოს ქვედა ნაწილზე ჩამოდინებული ზეთი როტაციული ტუმბოთი ისევ ბრუნდება განმანაწილებელ რეზერვუარში.

ლუბრიკატორი და როტაციული ტუმბო მოძრაობაში მოჰყავს მუხლა ლილვს. ანალოგიური კონსტრუქცია აქვს FM-10 კომპრესორს, რომლის სიცივემწარმოებლობაა 70 000—100 000 კკალ/სთ.

29-ე ნახ.ზე მოცემულია FM-10 ჰორიზონტალური კომპრესორისათვის მიწოდების კოეფიციენტისა და ინდიკატორული მ. ქ. კ-ის ნამდვილი მნიშვნელობების გრაფიკი. გრაფიკი აგებულია შეწოვისა და დაჭირბვნის წნევათა შიგვზე დამოკიდებულებით ქარხნის მონაცემების მიხედვით. ამ მონაცემებით შეიძლება სარგებლობა ერთ-სახოვანი მანქანების გაანგარიშებისას.

ორვაგი ქმედების ჰორიზონტალური კომპრესორების თანამედროვე კონატრუქციებს წარმოადგენენ ქარხანა „კომპრესორის“ მიერ დამზადებული ბრტყელხუფებიანი კომპრესორები, რომელთა სიცივემწარმოებლობაა 600 000 კკალ/სთ და მეტიც.

3AГ კომპრესორს (ნახ. 30) მცოცისათვის აქვს ჩანგლისებრი ჩარჩო სფერული მიმმართელებით. ჩარჩოს შუბლის მხარეზე მაგრდება ცალინდრი, რომელიც, ამის გარდა, თათით ეყრდნობა დამოუკიდებელ ფილას.

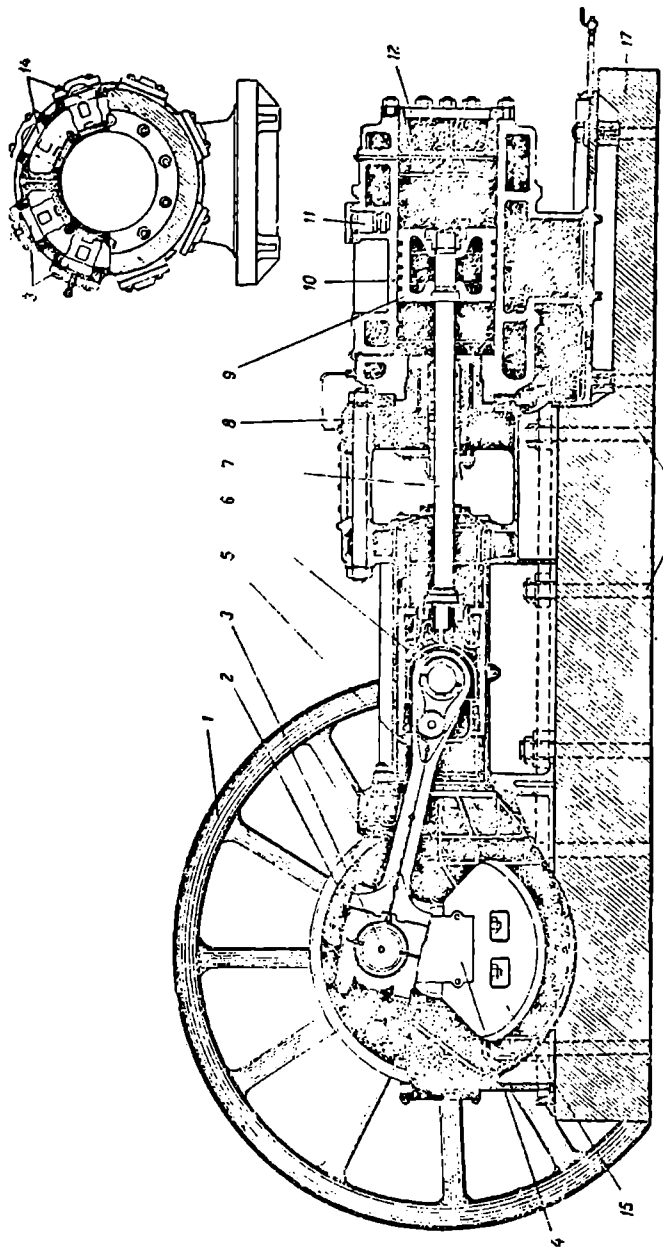
შემწოვი და საჭირბნი სარქველები ცალინდრში გაადგილებული არიან რადიალურად, დამცველი სარქველი მოთავსებულია ცალინდრის ზედა ნაწილში. ცალინდრის გვერდებზე ჰორიზონტალურად გაადგილებულია შემწოვი და საჭირბნი მილყელები. მილყელების ასეთი გაადგილება მოხერხებულია ქვედა მილგაყვანილობებისათვის. წინა ხუფში იმყოფება ჩობალი. კომპრესორის ლილვი მუხლაა, ბარბაცა ერთი საშალი თავით. მცოცი თუჯის მოსახსნელი ბუნიკებით ბარბაცას უერთდება თითით; ქოკთან აქვს სოლური შეერთება. დგუში ღრუა, შედგენილი, ქოკზე მაგრდება დგუშის ქანჩის მეშვეობით, დგუშის რგოლურ ჩასადგმელს აქვს ამოწმარბი დგუშის რგოლებისათვის.

ცილინდრისა და ჩობალის შეზეთვა წარმოებს ლუბრიკატორის დახმარებით. მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმის შეზეთვა ხორციელდება ზეთის კბილანიანი ტუმბოთი. ტუმბოთი ზეთი აიღება კომპრესორის მახლობლად ღრმულში მდებარე ავზიდან და წნევის ქვეშ ზეთი მიეწოდება მოხახუნე ზედაპირებს, საიდანაც ისევ ჩამოდინდება ავზში.

ჰორიზონტალური კომპრესორები შედგებიან ჩარჩოსაგან, ცილინდრისაგან, შემწოვი და საჭირბნი სარქველებისგან, ჩობალებისაგან, დგუშისაგან, დგუშის რგოლებისაგან, მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმისაგან (ქოკი, მცოცი, ბარბაცა, ძირითადი ლილვი, მქნევარა) და შემზეთი მოწყობილობისაგან.

ჩარჩო აკავშირებს მანქანის ცალკეულ ნაწილებს და ითვისებს მათში წარმოშობილ ძალებს. ის იდგმება საძირკველზე და მასზე მაგრდება საძირკვლის ქანქიკებით. თანამედროვე სამაცივრო კომპრესორებში გამოიყენება ჩანგლისებრი ჩარჩოები, რომლებსაც აქვთ ორი ძირითადი საკისარი ლილვისათვის. ასეთ ჩარჩოს შეესაბამება სიმეტრიული ორსაყრდენიანი მუხლა ლილვი.

ჩარჩოების ჩამოსხმა წარმოებს C4-36 მარკის რუხი თუჯისაგან. მექანიკურად მუშავდება ჩარჩოს ძირი, მიმმართელები მცოცისათვის და საკისრების ბუდეები.



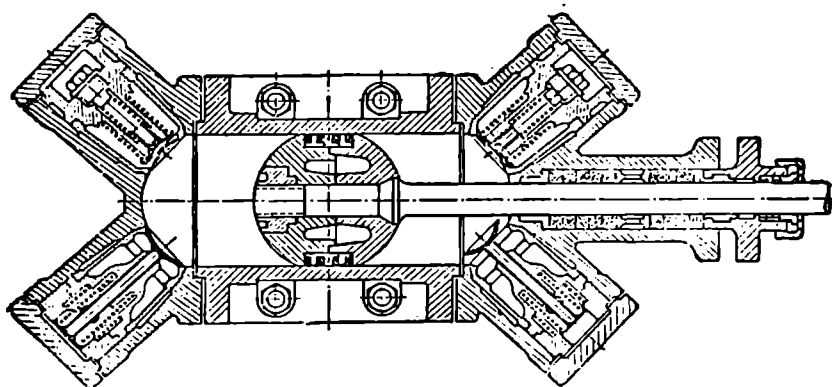
ნახ. 30. კომპლექსური 3.1.1.

- 1 - მქეცია, 2 - კაჯაური, 3 - მუხა ლილა, 4 - მრუდმზარა, 5 - ბარბატი, 6 - მქოტი, 7 - კოკი, 8 - ლითონის სატენიანი ჩოხალი, 9 - დგუზა, 10 - ცოლინდრი, 11 - დაბაკელი საჩქელი, 12 - ცოლინდრის ხედი, 13 - მქოტი საჩქელი, 14 - საკოინნი საჩქელი, 15 - მრუდმზარა კონტრკოთი, 16 - საირეკლის კანკიები, 17 - საირეკლი.

ცილინდრი—კომპრესორის ძირითადი ნაწილია, რომელშიც ბორციელდება მუშა პროცესი, ე. ი. სამაცივრო აგენტის შეწოვა, კუმშვა და დაქირხვა.

ორმაგი ქმედების ჰორიზონტალური კომპრესორის ცილინდრი შედგება სამი ნაწილისაგან: ცილინდრული ნაწილისაგან—ცილინდრის კორპუსისა და ორი ხუფისაგან. ხუფს ქოკის მხრიდან ეწოდება წინა, ცილინდრის საწინააღმდეგო მხრიდან—უკანა. ქოკის შესამქიდროებლად ცილინდრის წინა ხუფში იდგმება ჩობალი. ზოგჯერ წინა ხუფი ჩამოსხმულია ცილინდრის კორპუსთან ერთად მაგალითად, ΓM-8 კომპრესორში.

კომპრესორის ცილინდრში მოთავსებულია შემწოვი და საქირხნი სარქველები. ამასთან სფერულხუფიან ცილინდრებში (ნახ. 31).



ნახ. 31. ორმაგი ქმედების ჰორიზონტალური კომპრესორის ცილინდრი.

სარქველები მოთავსებულია ხუფებში. ბრტყელხუფიან ცილინდრებში ისინი მოთავსებული არიან ცილინდრის კორპუსში.

სფერულხუფიანი ცილინდრების უპირატესობას წარმოადგენს ის, რომ მათში აღვილად თავსდებიან სარქველები, ხოლო მავნე სივრცე შეიძლება დაუვანილ იქნეს მინიმუმამდე.

სფერულხუფიანი და ხუფებში მოთავსებული სარქველებიანი ცილინდრის ნაკლოვანებას წარმოადგენს ჩამოსხმის სირთულე ხუფებისა, რომელთა სხმულში წარმოიშვება ნარჩენი ძაბვები, რაც მუშაობაში ზოგჯერ იწვევს ბზარებს სარქველების ზღუდარებში. ამის გარდა, ასეთი ხუფების მორგება ცილინდრზე ძნელია. ამ მიზეზებით სფერული ხუფები ამჟამად აღარ იხმარება.

ქარხანა „კომპრესორის“ მიერ გამოშვებული თანამედროვე კონსტრუქციის ჰორიზონტალურ კომპრესორებს აქვთ ბრტყელი შემსუბუქებული ხუფები, რომელთა დამზადება და მორგება გაცილებით მარტივია.

მცირემწარმოებლობის კომპრესორების ცილინდრები დგარზე მაგრდებიან კონსოლურად (НГД-180) ან უშუალოდ ეყრდნობიან დგარს (ГМ-8, ГМ-10). მსხვილ კომპრესორებში ცილინდრები მაგრდებიან ჩარჩოს შუბლა ნაწილზე და, ამის გარდა, თათით ეყრდნობიან დამოუკიდებელ ფილას.

ამონიაკის კომპრესორების ცილინდრების ჩამოსხმა წარმოებს С4-40 მარკის რუხი წვრილმარცვლოვანი თუჯისაგან. ცილინდრები იჩარხება მე-2 კლასის სიზუსტით ხერცტების სისტემის მიხედვით, რის შემდეგ მათ ხეხავენ დგუწის მოძრაობისას ხახუნის შემცირების მიზნით და, აგრეთვე, საიმედო სიმჭიდროვის შესაქმნელად.

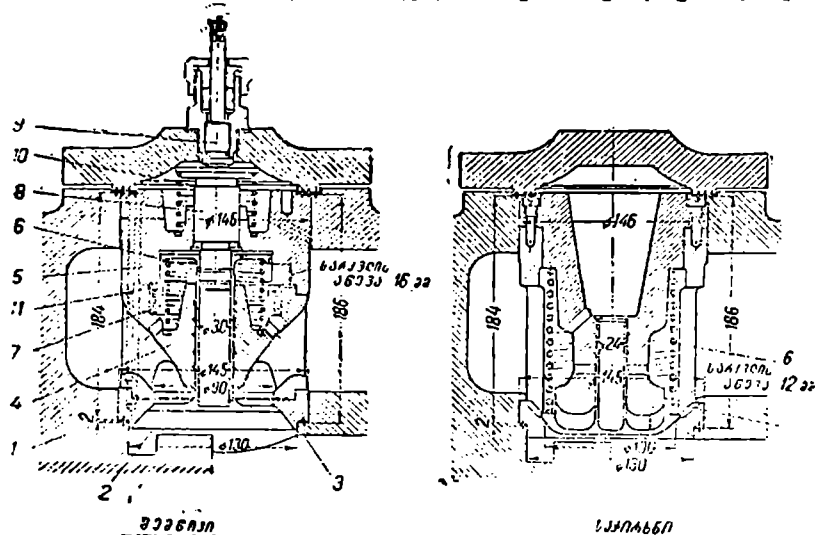
კომპრესორის შემწოვი და საჭირხნი სარქველები. კომპრესორის შენწოვი და საჭირხნი სარქველები თვითმოქმედიან; მათი გაღება წარმოებს სარქველის მოძრავი ნაწილის ორივე მხრიდან წნევათა სხვაობის მოქმედების შედეგად, ხოლო მათი დახურვა წარმოებს ზამბარის დრეკადობის ზეგავლენით.

ჰორიზონტალურ კომპრესორებში გამოყენებულია შპინდელიანი და ფირფიტოვანი სარქველები.

შპინდელიანი სარქველების (ნახ. 32) ძირითად ნაწილს წარმოადგენს სოკო ღრუ შპინდელით 2, რომელიც მოძრაობს სპეციალურ მიმმართველებში 4 და 5. სოკოს თევში მუშა ზამბარით 6 მჭიდროდ მიკერილია სარქველის უნაგირზე 3, გადახურავს რა სარქველის გასავალ კვეთს. ასეთი სარქველები გასაღებად საჭიროა უნაგირზე თევზის ნიმკერი მუშა ზამბარის (6) წინალობის გადალახვა. ეს უზრუნველყოფილია წნევათა სხვაობის შექმნით. მაგალითად, შემწოვი სარქველების გასაღებად ცილინდრის მხრიდან იქმნება ერთგვარი გაუხშობება. ხოლო საჭირხნი სარქველების გასაღებად ცილინდრში იქმნება წნევის ერთგვარი გადიდება. წნევათა სხვაობის უთანაობისას სარქველები იხურება მუშა ზამბარების დრეკადობის ზეგავლენით.

შეწოვი სარქველები იღება ცილინდრის მხარეს, საჭირხნები კი—საწინააღმდეგო მხარეს. სარქველის გაღების დროს სამაცივრო აგენტის გასასვლელად წარმოიშვება რგოლური სივრცე. შპინდელიანი სარქველების მძოვრი გაღება მიიღწევა აირის ბუფერით, რომელიც იქმნება სარქველების მუშაობისას და, აგრეთვე, საბრჯენიანი (11) სპეციალური ბუფერების ზამბარების (7) დახმარებით.

ჰორიზონტალური კომპრესორის გაშვების გასაადვილებლად შემწოვ სარქვლებს აქვთ სამარჯვი, ხელით მათი გაღებისათვის. ამისათვის არის საბრჯენი შპინდელი (9), რომელიც ჩოხალის გამქოლად გადის სარქვლის ხუვში. საბრჯენი შპინდელის დაწოლა გადაეცემა თითს (8), რომელიც შედის შპინდელის სოკოს შიგა ღრუში და უნა-



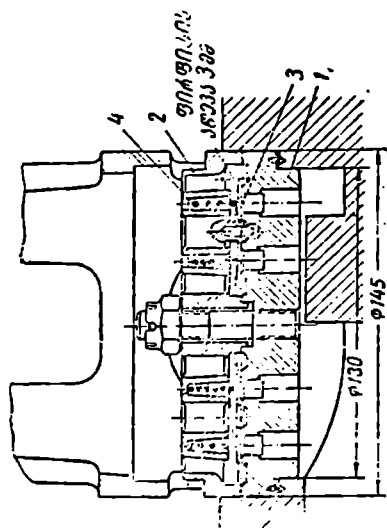
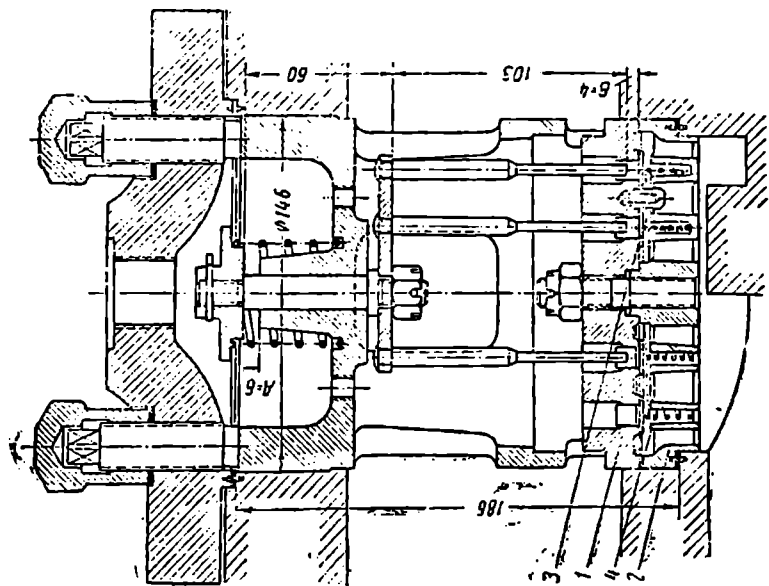
ნახ. 32. ჰორიზონტალური კომპრესორის შპინდელიანი სარქვლები:
 1—კორპუსი, 2—სარქვლის სოკო შპინდელით, 3—უნაგირი,
 4. 5—შპინდელის მიმმართველები, 6—მუშა ზამბარა. 7—ბუფერის ზამბარა, 8—თითი, 9—საბრჯენი შპინდელი,
 10—დამყენებელი ზამბარა, 11—საბრჯენი რგოლი.

გირიდან გაწევს სარქვლის თევზს. ამგვარად, კომპრესორის სვლის დაწყების პერიოდში შემწოვი სარქვლები მუდამ ღია რჩება.

ეს უზრუნველყოფს კომპრესორის უქმ სვლას და აადვილებს მის გაშვებას. კომპრესორის ნორმალური მუშაობის დროს საბრჯენი შპინდელის (9) ზემოქმედება თითზე (8) შეწყდება, თითის უკუაწევა ხორკიელდება დამყენებელი ზამბარის (10) მეშვეობით.

შპინდელიანი სარქვლებში დახურვისას აღწევენ კარგ სიმკვიდროვეს, მათ ნაკლოვანებას წარმოადგენს დამზადების სირთულე და მასიურობა, რაც სწრაფმავალ კომპრესორებში მათი გამოყენების საშუალებას არ იძლევა.

ჰორიზონტალური კომპრესორების ფირფიტოვანი სარქვლები ნაჩვენებია 33-ე ნახ.ზე.



ნახ. 33. ჰორიზონტალური კომპრესორის ფირფიტოვანი სატყელები:
 1—სარტყლის უნაგირი, 2—რობტი, 3—სარტყლის ფირფიტა, 4—ზამბარა.

ასეთი სარქველების ძირითად ნაწილებს წარმოადგენენ: სარქველის უნაგირი (1), დასაქირებელი როზეტი (2), სარქველის ფირფიტა (3) და მისაქერი ზამბარა (4). ამ სარქველებში ზამბარა (4) ფირფიტას (3) მიაქერს უნაგირზე (1) და ამით გადახურავს სარქველის გასაფალ კვეთს. სარქველების გაღება დამყარებულია წნევათა სხვაობის შექმნაზე.

ფირფიტოვანი სარქველების უპირატესობებს წარმოადგენს კონსტრუქციის სიმარტივე, კომპაქტურობა, ფირფიტების სიმსუბუქის გამო სწრაფმავალ კომპრესორებში გამოყენების შესაძლებლობა.

უნაგირებისა და სარქველების მიმმართველების ჩამოსხმა ხდება C4-3ნ მარკის თუჯისაგან. შპინდელიანი სარქველების სოკოები მზადდება ქრომიანი ფოლადისაგან, სარქველების მუშა ფირფიტები—ფურცლოვანი ნაგლინი ქრომიანი 35-XFCA ფოლადისაგან. სარქველების სოკოები და ფირფიტები იხეხება და ხდება მათი მილესვა უნაგირებზე. კარგად დამზადებულმა და აწყობილმა სარქველებმა არ უნდა გაუშვას ნაეთი.

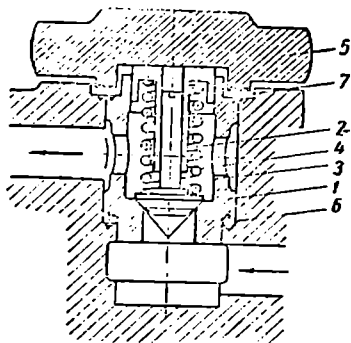
დამცველი სარქველები. დამცველი სარქველის დანიშნულებაა კომპრესორი დაიცვას ავარიისაგან ცილინდრში სამაცივრო აგენტის შეკუმშვისას წნევის მეტისმეტად გადიდების დროს. ეს მოვლენა შეინიშნება, მაგალითად, კომპრესორის გაშვების დროს, როცა დახურულია საქირხნი საკეტი ვენტილი.

კომპრესორის ნორმალური მუშაობის დროს დამცველი სარქველი დაკეტილი უნდა იყოს, ხოლო იმ შემთხვევაში, როდესაც კომპრესორის ცილინდრში წნევა დასაშვებზე მეტად აიწევა (შეწოვისა და დაქირხნვის წნევათა ზღვრული სხვაობა 17—18 ატა-მდე) დამცველი სარქველი იღება და კომპრესორის საქირხნ მხარეს აკავშირებს შემწოვ მხარესთან.

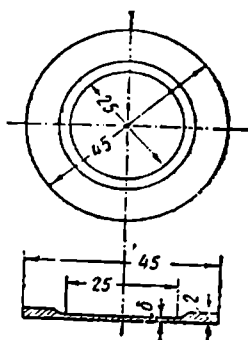
ეს წყვეტს წნევის აწევას და გამორიცხავს ავარიის შესაძლებლობას. დამცველი სარქველები იხმარება ორი ტიპის: შპინდელიანი ან ზამბარიანი, და ფირფიტოვანი.

შპინდელიანი სარქველი (ნახ. 34) შედგება სარქველის უნაგირისაგან (1), მიმმართველებისაგან (2), სოკოსა (3) და ზამბარისაგან (4). სარქველის გაღებისათვის საქიროა კომპრესორში დასაშვებ წნევაზე გაანგარიშებული ზამბარის (4) წინაღობის გადალახვა. როცა წნევა დასაშვებს აღემატება, სარქველის ზამბარა მოკლდება, სოკო (3) სცილდება უნაგირს (1) და წარმოიშვება რგოლური სივრცე, საიდანაც სანაცივრო აგენტი დაქირხნვის მხრიდან გადის შემწოვში. წნევის გათანაბრებისას სარქველი იხურება.

ფირფიტოვანი სარქველი შედგება თუჯის ფირფიტისაგან (ნახ. 35), რომელიც დასაშვებზე მეტი წნევის დროს სკდება, და მაშინ ცილინდრის ორივე მხარე (საქირხნი და შემწოვი) ერთიმეორეს უკავშირდება და აეარია გამოირიცხება. იმისათვის, რომ დამსკლარი ფირფიტის ნამსხვრევები ცილინდრში არ მოხვდნენ, დგამენ ბადეს, რომელიც იკავებს ნამსხვრევებს. ამ შემთხვევაში კომპრესორის მუშაობის ნორმალური რეჟიმის შესაქმნელად საჭი-



ნახ. 34. ამონიაკის ჰორიზონტალური ΓM-12 კომპრესორის შპინდელთან დამცველი სარქველი:
1—უნაგირი, 2—სარქვლის მიმმართველი, 3—სოკო, 4—ხამსარა, 5—ხუფი, 6 და 7 შუაადღებები.



ნახ. 35. დამცველი სარქვლის თუჯის ფირფიტა.

როა ჩავდგათ სარქვლის ახალი ფირფიტა. დამცველი სარქვლის ფირფიტა მზადდება C4-36 მარკის თუჯისაგან.

ჩობალები თავსდება ჰორიზონტალური კომპრესორების წინა ხუფში და წინააღმდეგობას უწევენ ცილინდრიდან სამაცივრო აგენტის გამოსვლას, ხოლო დაწეული წნევით (ვაკუუმით) კომპრესორის მუშაობის შემთხვევაში, წინააღმდეგობას უწევენ ცილინდრში ჰაერის შიწოვას.

ჩობალები წარმოადგენენ სატენს რგოლებისაგან, ღერძული ან რადიალური დაკირებით. ჩობალის სატენს უნდა ჰქონდეს მინიმალური ხახუნი, რათა შეამცაროს კოკის ცვეთა და უზრუნველყოს საიმედო სიმჭიდროვე. ხახუნის შესამცირებლად საჭიროა კოკის კარგი შეზეთვის უზრუნველყოფა. ჩობალის სატენი უნდა იყოს თბოგამტარი, და მაშინ კომპრესორის გადაძეტიურებით მუშაობისას კოკიდან სითბოს კარგი განრინება იქმნება.

ამონიაკის ჰორიზონტალურ კომპრესორებში ძირითადად გამოიყენება ორი სახის ჩობალი, ლითონის რგოლებისაგან შემდგარი რადიალური დაწოლით და ტყვიის რგოლებისაგან შემდგარი ღერძული დაწოლით; ამ უქანასკნელს შიგნით აქვს შეზეთილი ბამბის ძაფის ზონარი.

ლითონის რგოლებისაგან შემდგარი ჩობალი რადიალური დაწოლით (ნახ. 36) წარმოადგენს მთელ რიგ თუჯის საშალ რგოლებს (1) (14-დან 24 ცალამდე), რომლებიც ქოკს სპეციალური ზამბარებით (2) რადიალურად ებჯინებიან.

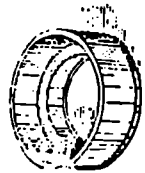
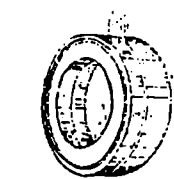
ეს შესამქიდროებელი რგოლები გაადგილებული არიან თუჯის ვარსაკრის ბუდეებში (3), რომელთა გარე დიამეტრი შეესაბამება ჩობალის ბუდეს. შესამქიდროებელი რგოლები (1) შედგებიან ტანგენციალურად გაქრილი სამი ნაწილისაგან (პირაპირი აქვთ სამკუთხედის მიხედვით). რგოლის გარე ზედაპირზე არის ლარი, რომელშიც თავსდება ზამბარა (2). რგოლის ასეთი კონსტრუქცია თვითრეგულირებას უზრუნველყოფს. ცვეთისდა მიხედვით, რგოლი ქოკს რადიალურად მიეპირება, უზრუნველყოფს რა უწყვეტ სიმკვიდროვეს. ამ დროს სითბური მოვლენები არ ახდენენ გავლენას სიმკვიდროვის ხარისხზე და არ იწვევენ ჩობალის ჩაქექვას. მაგალითად, ქოკის გათბობა გამოიწვევს ჩობალის რგოლის ერთგვარ გაფართოებას, ხოლო ეს კი ადვილად იწარმოებს ზამბარის (2) გაქიმვის ანგარიშზე ჩობალის სიმკვიდროვის დაურღვევლად. ქოკის გაცივების შემთხვევაში ხდება რგოლის შეკუმშვის შებრუნებული პროცესი ზამბარის დრეკადობის ხარჯზე.

შესამქიდროებელი რგოლის შიგა ზედაპირზე არის ნაპირებზე ქიმების მქონე ლარები, რაც უზრუნველყოფს ქოკის კარგ შეზეთვას და ქმნის ზეთის საკეტს, რომელიც ეწინააღმდეგება ამონიაკის ორთქლის გამოსვლას ცილინდრიდან. ქიმების გაცვეთისდა მიხედვით შეზეთვა და სიმკვიდროვე ირღვევა.

ჩობალისა და ქოკის შეზეთვა ხორციელდება ფარანის 4 საშუალებით, რომელიც მოთავსებულია ჩობალის შუაში და წარმოადგენს შუაში ღრუ სიერკის მქონე მილისს.

ჰორიზონტალური კომპრესორის ცილინდრში ჩობალის მხრიდან რიგრიგობით იქმნება შეწოვის დაბალი წნევა და დაქირხვის მაღალი წნევა.

ჩობალის მუშაობის გასაადვილებლად და უფრო საიმედო სიმკვიდროვისათვის ჩობალის ფარანი უერთდება კომპრესორის შემწოვე მხარეს და ჩობალის ერთი ნახევრის საშუალებით ცილინდრიდან შედლწეული ამონიაკი განიწოვება კომპრესორით ფარანიდან,



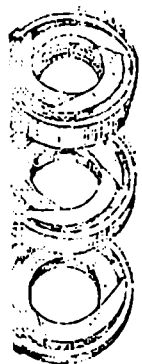
შახტის (შევი)



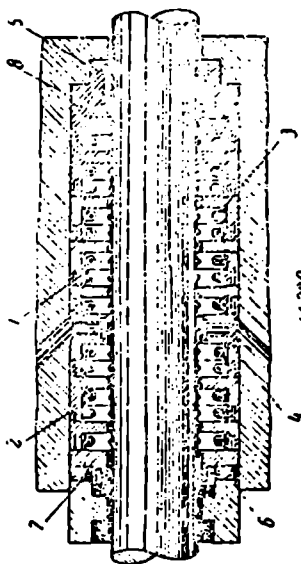
შახტის (საქობის) ფორმები



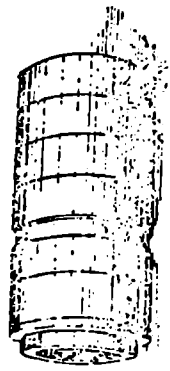
სახტის ნაწილები



სახტის ქვიშის ნაწილები



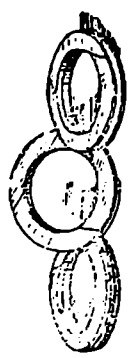
სახტი



სახტის ნაწილი



სახტის ქვიშის (შევი)



სახტის ნაწილები



სახტის ქვიშის (შევი)

ნახ. 36. ჩიბბალი ლითონის ტკალუბისაგან ჩადილური დაქვირებით.

და მაშინ ჩობალის მეორე ნახევარი იმყოფება მხოლოდ შეწოვის წნევის ქვეშ.

ჩობალის ბოლოებში დაყენებულია გრუნდბუქსები (5 და 6), კლინგერიტის შუასადები (6) და რეზინის რგოლი (7).

ჩობალის გარდა, არის წინჩობალი, რომელიც შედგება ბამბის ძაფის სატენის 3—4 რგოლისაგან და რეზინის რგოლისაგან დასაპირებელი მილისით.

წინჩობალის დანიშნულება მდგომარეობს იმაში, რომ დააკავოს ჩობალისა და ცილინდრის შეძხებით ზეთი და ამასთან ერთად ამონიაკი და, აგრეთვე. არ დაუშვას ცილინდრისა და ჩობალში მოხვდეს უბრალო სამანქანო ზეთი, რომელსაც იყენებენ მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმის შესაზეთად.

ლითონის სატენიანი ჩობალები ქნნიან საიმედო სიმპიდროვეს, უზრუნველყოფენ თვითრეგულირებას და გამოყენების ხანგრძლიობას.

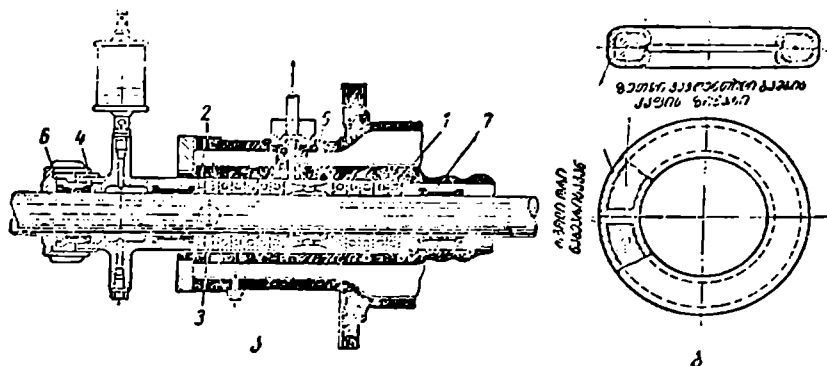
ჩობალის ლითონის რგოლები მზადდება C4-32 და C4-36 რუხი თუჯისაგან; რგოლის სიმაგრე ქოკის სიმაგრის შესაბამისად უნდა შეირჩეს.

ზოგჯერ ქოკისა და თვით ჩობალის ცვეთის შესამცირებლად რგოლებში ასხამენ ბაბიტს. გარსაკრიც თუჯისაგან მზადდება. რგოლებისა და გარსაკრის შიგნარხვა წარმოებს მე-2 კლასის სიზუსტით. ხდება რგოლების ერთიმეორეზე და, აგრეთვე, ქოკზე მიღესვა.

ჩობალი ღერძული დაწოლით (ნახ. 37); ეს უკანასკნელი შედგება შუაზე გაჭრილი ტყვიის რგოლებისაგან 1, რომელთა შიგნით გაადგილებულია ზეთში გატენილი ბამბის ძაფის ზონარი. რგოლების განაქერი წანაცვლებულია ერთიმეორის მოპირდაპირედ 90°-ით. სატენის შუაში თავსდება ფარანი (5). სატენის შესანქიდროებლად ჩობალის წინა მხარეს გაადგილებულია ლითონის ორი რგოლი (2) და მათ შორის რეზინის ერთი რგოლი (3). ჩობალს მეორე მხრიდან აქვს მილისა (7).

წინჩობალი შედგება ბამბის ძაფის სამი რგოლისაგან (4). ასეთი ჩობალის სიმპიდროვის რეგულირება წარმოებს ხელით და დასაპირებელი ქანჩის (6) დახმარებით, რომელიც უზრუნველყოფს ჩობალის ღერძულ დაპირებას. გადამეტხურების ტემპერატურის მომატების დროს საპიროა ჩობალის ნოქერა რამდენიმედ შევასუსტოთ, რათა ამით შევამციროთ ხასუნნი. კომპრესორის გაცივების ან გაჩერებისას დიდი სიმპიდროვის შესაქნელად საპიროა ჩობალი მოვკიმოთ.

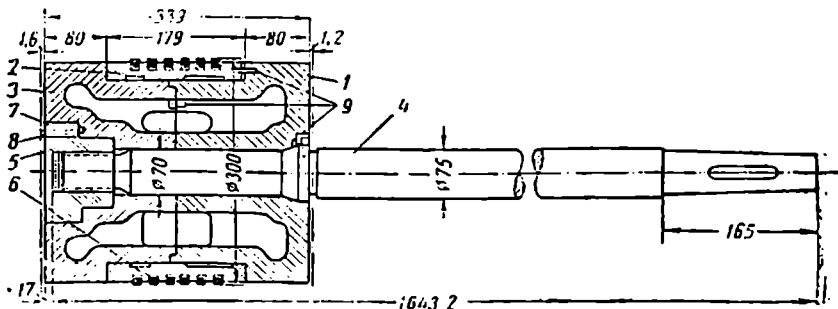
ღერძული დაქირების მქონე ჩობალი მოითხოვს მუდმივ მეთვალყურეობას. ის მალე ცვდება და ლითონის სატენიან ჩობალზე გაცილებით უფრო მუშაობს. ამჟამად ღერძული დაქირების მქონე ჩობალები იცვლება რადიალური დაქირების მქონე ჩობალებით.



ნახ. 37. ჩობალი ღერძული დაქირებით:

ა) — ქრილი, 1 — ტყვიის რგოლი, 2 — თუჯის რგოლები; 3 — რეზინის რგოლი, 4 — ბამბის ძაფის რგოლები; 5 — ფარანი; 6 — დასაქირებელი ქანჩი; 7 — მილისა; ბ) — ჩობალის სატენის ტყვიის რგოლი, რომელსაც აქვს ზეთით გაყენებული ბამბის ძაფის ზონაო.

დგუშის ფორმა ცილინდრის ფორმაზე დამოკიდებულებით სხვადასხვანაირია. სფერულზეებიან ცილინდრებს შეესაბამება დგუშები სფერული ტორსული ზედაპირებით. ბრტყელზეებიან ცილინდრებს კი შეესაბამება დგუშები ბრტყელი ტორსული ზედაპირებით.



ნახ. 38. ქარხანა „კომარესორის“ მიერ დამზადებული ანონიკის ჰორიზონტალური კომარესორის დგუში:

1 — დგუშის კორპუსი, 2 — რგოლური ჩასადგმელი, 3 — დგუშის ხუფი, 4 — კოკი, 5 — ქანჩი, 6 — დგუშის რგოლი, 7 — საკერი სარკი, 8 — კილიბეურა, 9 — წიკრები.

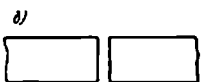
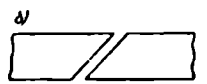
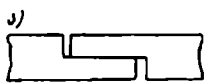
დგუშები შეიძლება იყოს მთლიანი და საშალი, მაგრამ ერთ-ნიც და მეორენიც, როგორც წესი, მზადდებიან ღრუტანიანი. საშალი დგუშების დამზადება უფრო რთულია, ვიდრე მთლიანისა, მაგრამ ისინი ექსპლოატაციაში უფრო მოხერხებულია, რადგან დგუშის ერთ-ერთი ნაწილის გაცვეთის ან დაზიანების დროს შეიძლება მისი შეცვლა, დგუშის მთლიანად შეუცვლელად.

საშალი დგუში (ნახ. 38) შედგება შემდეგი ძირითადი შემადგენელი ნაწილებისაგან: კორპუსის (1), რგოლური ჩასასმელის (2), დგუშის ხუფისა (3) და ქანჩისაგან (5). დგუშის ცილინდრულ ზედაპირზე, ე. ი. რგოლურ ჩასადგმელზე, არის ლარები დგუშის რგოლების მოსათავსებლად.

დგუში ქოკთან ერთდება ქანჩით (5), რომელიც მაგრდება ფოლადის კილიბუტრიანი საჩერი სარკით (7). საჩერი სარკი შედის ქანჩისა და დგუშის სხეულში და დგუშის ქანჩს იცავს თვითმოშვებისაგან.

დგუშები მზადდება C4-36 მარკის რუხი თუჯისაგან. გარეთა ზედაპირი შემოიჩარხება, გაიჩარხება ლარები დგუშის რგოლებისათვის. წარმოებს დგუშის შივა ზედაპირის მიღესვა ქოკის ქიმზე ქოკის გასწვრივ სიმკიდროვის შესაქმნელად. დგუშის ქანჩი მზადდება CT-35 მარკის ფოლადისაგან.

დგუშის რგოლები ქმნიან სიმკიდროვეს დგუშსა და ცილინდრის კედლებს შორის და ამცირებენ ხახუნს ცილინდრში



დგუშის მოძრაობის დროს. კარგი სიმკიდროვისათვის დგუშის რგოლი გარე ზედაპირის ყველა წერტილით მკიდროდ უნდა ეკვროდეს ცილინდრს და მასზე ახდენდეს თანაბარ დაწოლას.

დგუშის რგოლები განსხვავდებიან დგუშის საკეტის კონსტრუქციის მიხედვით (ნახ. 39): ზედნაფენიანი (ა), ირიბი (ბ) სწორი (გ). საუკეთესოა ზედნაფენიანი კლიტიანი რგოლი, მაგრამ მათი დამზადება ძვირი ჯდება. ყველაზე ხშირად გამოიყენება ირიბი კლიტეები, რომლებიც აგრეთვე უზრუნველყოფენ საიმედო სიმკიდროვეს. რგოლების მუშაობაზე ძირითადად გავლენას ახდენს მა-

ნახ. 39. დგუშის რგოლების საკეტები:

- ა) ზედნაფენიანი,
- ბ) ირიბი, გ) სწორი.

სალისა და დამზადების ხარისხი.

დგუშის რგოლები მუშაობის დროს განიცდიან დიდ დარღვივებას და ამიტომ ბუნებრივად სწრაფად ცვლებიან,

დღუშის რგოლები მზადდება C4-36 მარკის თუჯისაგან, რომლის სიმაგრე ბრინელით არის $163 \div 217$ ერთეული.

დღუშის რგოლების სიმაგრე საკიროს იყოს $10 \div 20$ ერთეულით უფრო რბილი, ვიდრე ცილინდრის კედლები, რაც ამცირებს უკანასკნელთა ცვეთას. ამის მიზანშეწონილობა იმით აიხსნება, რომ უფრო ხელსაყრელია რგოლების შეცვლა, ვიდრე ძვირად ღირებულ ცილინდრისა. თანამედროვე სწრაფმავალ კომპრესორებში რგოლების ნორმალური ხანგრძლიობა $3\ 000 - 5\ 000$ საათი მუშაობაა. მზა რგოლს უნდა ჰქონდეს მაღალი დრეკადობა (დრეკადობის მოდული $9\ 000 \div 12\ 000$ კგ/მმ²). რგოლის გარეთა და ტორსული ზედაპირები გახეხილი უნდა იყოს.

რგოლი გამოიქრება რგოლების სხეულისაგან, ხეხვაზე ნამატის გათვალისწინებით გარე დიამეტრისა და ტორსების მიხედვით, ხოლო შემდეგ ხდება მათი გაჭრა და გაწლა. გაშლილ მდგომარეობაში ხურდება 540° ტემპერატურამდე და ყოვნდება 45 წუთს. შემდეგ ცივდება ჰაერით. თერმული დამუშავების შემდეგ გარე და ტორსული ზედაპირები იხეხება.

დღუშზე სწორად წამოცმული რგოლი უნდა იძირებოდეს ღარში, ხოლო რგოლების კლიტეები ერთიმეორის მიმართ წანაცვლებული უნდა იყვნენ დაახლოებით 90° -ით, რადგან ეს უზრუნველყოფს უკეთეს სიმპიდროვეს. რგოლების კლიტეებს მუშა მდგომარეობაში უნდა ჰქონდეთ ღრიკოები, რათა აცილებულ იქნეს ცილინდრის სარკის დაფხავენა და დღუშის რგოლების ჩასოღვა.

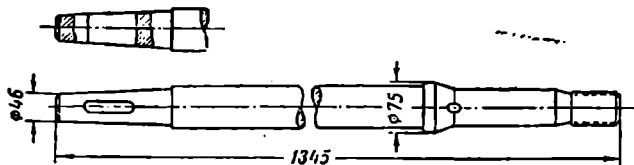
ამონიაკის კომპრესორებისათვის კლიტეებში ღრიკო დგინდება რგოლების დიამეტრის მიხედვით $0,25$ -დან 2 მმ-მდე ($\Gamma M-8$, $\Gamma M-10$ და $H \Gamma \Phi-180$ კომპრესორებისათვის ღრიკო $0,8$ მმ). დღუშის რგოლს არამუშა მდგომარეობაში აქვს ღრიკო კლიტეში დაახლოებით რგოლის დიამეტრის $0,1$.

დღუშის რგოლები დღუშიანი მანქანის ერთ-ერთი საპასუხისმგებლო ნაწილთაგანია. მათი მუშაობა გავლენას ახდენს კომპრესორის მწარმოებლობასა და დახარჯულ სიმძლავრეზე. დღუშის რგოლებიდან აირების გაპარვა ამცირებს კომპრესორის მიწოდების კოეფიციენტს, ხოლო ცილინდრის კედლებზე დღუშის რგოლებისა და დღუშის მიერ გამოწვეული ხახუნი იწვევს დასახარჯი სიმძლავრის ზრდას.

ქოკი აერთებს დღუშს მცოცთან. მცოცში ქოკი მაგრდება სოლის მეშვეობით. ამისათვის ქოკს აქვს კონუსური კუდი, რომელიც შედის მცოცის ხახაში (ნახ. 40). ზოგჯერ ქოკი მცოცთან

ერთდება კუთხვილით; ამ დროს კოკი იხრახნება მის ტორსულ ნაწილში.

კოკი მზადდება კონსტრუქციული ნახშირბადიანი ფოლადისაგან 20 (OCT 7123) ან ქრომიანი ფოლადისაგან 20 (OCT 7124). კოკის ზედაპირს უნდა გაუკეთდეს ცემენტაცია და გაიხეხოს. ცემენტაცია საჭიროა სიმაგრის შესაქმნელად და სატენიანი ჩობალის ცვეთის შესამკირებლად.



ნახ. 40. ქარხანა „კომპრესორის“ მიერ დამზადებული ამონიაკის ჰორიზონტალური PA-12 კომპრესორის კოკი.

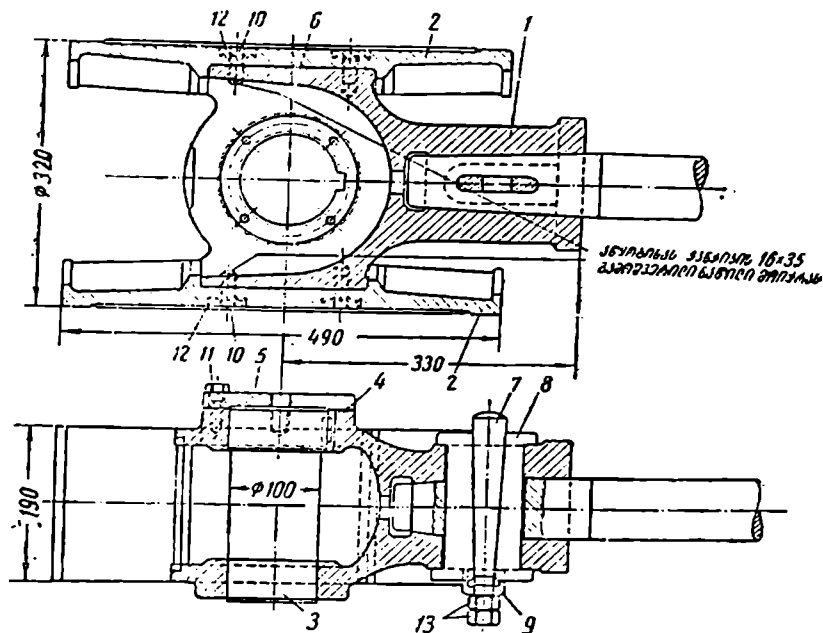
მკოცი წარმოადგენს მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმის ნაწილს და განკუთვნილია ბარბაცასთან კოკის შესაერთებლად. მკოცი ასრულებს უკუქცევით-გადატანით სწორხაზობრივ მოძრაობას. სამაციერო კომპრესორებში გამოიყენება ჩანგლისებრი ტიპის მკოცები, რომლებსაც შეესაბამება ბარბაცას დახურული თავი. ისინი უფრო ხშირად გვხვდება საშალი (ნახ. 41) და შედგებიან კორპუსისა (1) და ორი ბუნიკისაგან (2), რომლებიც კორპუსთან შემაგრებული არიან ქანჭიკებით (10). კორპუსსა და ბუნიკებს შორის თავსდება სადებების წყება მანქანის შემოწმებისა და მოწესრიგებისათვის. ბუნიკის მოსრიალე ზედაპირს და, მაშასადამე, მიმმართველს უფრო ხშირად სფერული ფორმა აქვთ.

მკოცი კოკს უერთდება სოლის (7) და სოლის გარეპირების (8) საშუალებით. გარეპირების გაქეკვა ხერხდება ქანჩებისა (13) და გარეპირების ტორსებზე დამწოლი ხუფის (9) მოქერით.

ბარბაცასთან მკოცი ერთდება თითის (3) მეშვეობით, რომელიც გადის მკოცის ხერეტში და ბარბაცას თავში. თითი მაგრდება დასაქირებელი საყელურით (5) და ქანჭიკებით.

საშალი მკოცის კორპუსის ჩამოსხმა წარმოებს ფოლადისაგან, ხოლო მოსახსნელი ბუნიკებისა კი—წვრილმარცვლოვანი რუხი C4-36 თუჯისაგან. ბუნიკების შემოჩარხვა წარმოებს მკოცის კორპუსთან აწყობილ მდგომარეობაში. მკოცის თითი მზადდება კონსტრუქციული ნახშირბადიანი ფოლადისაგან 20 (OCT-7123) ან ქრომიანი ფოლადისაგან 20 X (OCT 7124), შემდეგ, გამაგრების

მიზნით მას უკეთდება ცემენტაცია და იხეხება. თითის ზედაპირის დამუშავება ხდება პირველი კლასის სიზუსტით. ნაკლები სიზუსტით დამუშავებისას თითის დაყენების დროს საკიროა თითის მიხედვით ბარბაცას მილისის მიხეწა.



ნახ. 41. ქარხანა „კომპრესორის“ მიერ დამზადებული ამონიაკის ჰორიზონტალური 2 AΓ კომპრესორის მცოცი:

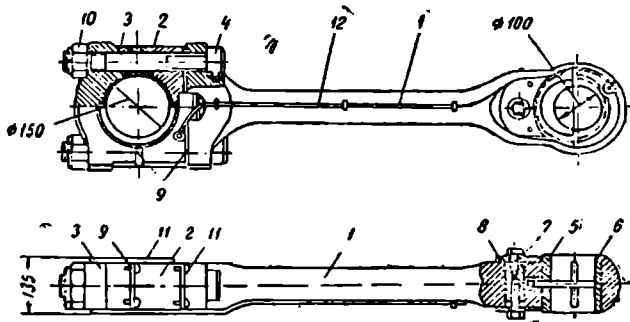
1—კორპუსი, 2—თუჯის ბუჩქები, 3—თითი, 4—სოგმანი, 5—დასაკირებელი საყელური, 6—თითბრის შუასადებები, 7—სოლი, 8—სოლის გარეპირები, 9—ხუდი, 10 და 11—ჰანკიეები, 12—საყელური კლიტით, 13—ქანჩი.

ბარბაცა აერთებს მუხლა ლილვს მცოცთან და განკუთვნილია ლილვის ბრუნვითი მოძრაობის გარდასაქმნელად მცოცის, ხოლო შემდეგ დგუშის სწორხაზობრივ მოძრაობად. ბარბაცა წარმოადგენს ღეროს, რომლის ბოლოებზეა თავები, ერთი მათგანი ყრუა, ხოლო მეორე—საშალი. ბარბაცას საშალი თავი შეიძლება იყოს გაკრილი (ნახ. 42); იგი განკუთვნილია მუხლა ლილვთან (მრუდმხარასთან) ბარბაცას მისაერთებლად და შედგება ქვედა (3) და ზედა (2) ორი ნახევრისაგან, რომლებშიც ჩასხმულია ბაბიტი. საშალი თავის დამაგრება ხორციელდება ბარბაცას ჰანკიეებით (4), 6. საცივარი მანქანები.

რომლებიც გაყრილია თავის ხვრეტებში და ბარბაცას სხეულში და მოკერილი არიან ქანჩებით (10). შემდეგ ხდება ქანჩების შემაგრება გასათიშავი ქილიბურით. ყრუ თავი ბარბაცას აეროებს მცოცთან. ზედა (5) და ქვედა (6) ორი ნაწილისაგან შემდგარი—ყრუ თავის ბრინჯაოს საშალი სადების მოკერა წარმოებს დასაქირებელი საყელურიანი (8) დაჰყენებელი საშალი სოლის (7) საშუალებით.

ბარბაცა მზადდება თავისუფალი ქედით ანდა ტვიფრით (მცირე ხომების), შემდგომი მოწითა და ნორმალიზაციით. მასალად გამოიყენება მარტენის ნახშირბადიანი ფოლადი 35 (ОСТ 7123) ან ფოლადი 51П (ОСТ 2897).

ბარბაცას ქანკიები კომპრესორის ერთ-ერთი მეტისმეტად საპასუხისმგებლო ნაწილთაგანია. რადგან ქანკიის გაგლეჯას შეუძლია მთელი კომპრესორის დანგრევა გამოიწვიოს. ამიტომ დიდ მოთხოვნებს უყენებენ ბარბაცას ქანკიების კონსტრუირებას, მასალის შერჩევასა და დამზადებას. მის დასამზადებლად გამოიყენება საუკეთესო ქრომიანი 36 XA მარკის ფოლადი. ბარბაცას თავების სადებებში ჩასასხმელად გამოიყენება 5-83 მარკის ბაბიტო.



ნახ. 42. ქარხანა „კომპრესორის“ მიერ დამზადებული ამონიაკის ჰორიზონტალური 2 АГ კომპრესორის ბარბაცა:

- 1—ბარბაცას ლერო, 2—მრუდმხარას თავის ზედა ნახევარი, 3—მრუდმხარას თავის ქვედა ნახევარი, 4—დამკიმავე ქანკიი, 5—ბრინჯაოს სადების ზედა ნაწილი, 6—ბრინჯაოს სადების ქვედა ნაწილი, 7—დამყენებელი საშალი სოლი 8—დასაქირებელი საყელური, 9—თითბრის შუასადებები, 10—გვირგვინა ქანჩი, 11—სარკი, 12—ზეთსადენი.

წარმოებს ბარბაცას თავისა და სადების მიხეწა. ბარბაცას დახურული თავების მილისები მზადდება ანტიფრიქციული ბრინჯაოსაგან.

კომპრესორის ძირითადი ლილვი უმთავრესად მუხლმანია და მას შეესაბამება ჩანგლისებრი ჩარჩო. ძირითადი ლილვი

ძრავიდან ღებულობს ბრუნვით მოძრაობას და მონაწილეობს დგუშის სწორხაზობრივ მოძრაობად ამ მოძრაობის გარდაქმნაში.

ძირითადი ლილვი ნაქედის სახით მზადდება მარტენის ნახშირბადიანი ფოლადისაგან 35 (ОСТ 7123) ან ფოლადისაგან 5 П (ОСТ 2897). განსაკუთრებით ზუსტ დამუშავებას ექვემდებარება ლილვის ყელეები ცვეთმედეგობის გადიდების თვალსაზრისით. ყელეების ზედაპირი შეიძლება შექვიდროვდეს გორგოლაკებით გორვის საშუალებით ან შეიძლება მოხდეს მათი ზედაპირული წრთობა მაღალი სიხშირის დენის საშუალებით. ლილვის ყელეები იხეხება და კრიალდება.

ძირითადი ლილვის საყრდენებს წარმოადგენენ საკისრები. ჰორიზონტალურ კომპრესორებში გამოიყენება სრიალა საკისრები.

საკისრებში ლილვის ბრუნვის დროს ხახუნის შესამცირებლად თუჯის საღებებში ასხამენ ანტიფრიქციულ ლითონებს, ბაბიტებს. ძირითადი საკისრებისათვის გამოიყენება ბაბიტი ნ-16. ლილვის დაყენებისას საკისრების მიხეწა ხდება ყელეების მიხედვით.

მქნევარა დაყენებულია სოგმანით კომპრესორის ძირითად ლილვზე და განკუთვნილია, ერთი მხრით, ძრავიდან მოძრაობის გადასაცემად, ხოლო მეორეს მხრივ, ძრავზე თანაბარი დატვირთვის შესაქმნელად. ძრავზე დატვირთვა იზრდება, როცა დგუში მოძრაობს კიდურ მკვდარ მდებარეობისაგან, და მცირდება, როცა დგუში ცილდება კიდურ მდებარეობას. მქნევარა ათანაბრებს ძრავის დატვირთვას, იმარაგებს რა ენერგიას მაშინ, როცა დგუში მკვდარი წერტილიდან იმყოფება მოშორებით, და გადასცემს მას, თითქოს ეხმარება ძრავს მაშინ, როცა დგუში უახლოვდება მკვდარ წერტილს. მქნევარა მზადდება თუჯისაგან.

პატარა და საშუალო კომპრესორებისათვის მქნევარები ჩამოისხნება ერთ მთლიან ნაწილად, ხოლო მსხვილი კომპრესორებისათვის მქნევარები საშალია. მქნევარას ფერსოზე შიგა მხრიდან არის კბილები, რის საშუალებითაც ბრუნდება მქნევარა კომპრესორის გაშვების წინ.

კომპრესორის შემზეთი მოწყობილობა განკუთვნილია საცხების გასანაწილებლად; ეს უკანასკნელი ამცირებს მოძრავი ნაწილების ცვეთას და ხახუნზე ენერგიის ხარჯვას. ამის გარდა, საცხები ქმნის დამატებით სიმქიდროვეს ჩობალებში, დგუშის რგოლებსა და სარქვლებში.

კომპრესორებში გამოიყენება შეზეთვის სხვადასხვა სისტემა: ა) ცირკულაციური (წნევის გარეშე) — შეზეთვისითი და რგოლური; შეზეთვისის ეს სახე გამოიყენება მცირე მწარმოებლობის ევრტიკალური მარტივი ქმედების კომპრესორებში. ბ) თვითდინებითი (მცირე

წნევით), გამოიყენება მცირე მწარმოებლობის პორიზონტალურ კომპრესორებში; გ) იძულებითი შეზეთვა წნევით.

შეზეთვის უკანასკნელი სისტემა უფრო მეტად სრულყოფილია, ამიტომ ის ფართო გამოყენებას პოულობს სხვადასხვა სახის კომპრესორებში.

პორიზონტალურ კომპრესორს აქვს შეზეთვის ორი დამოუკიდებელი სისტემა:

შეზეთვა ცილინდრისა და ჩობალისა;

შეზეთვა მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმისა.

ცილინდრისა და ჩობალის შეზეთვა ხორციელდება სპეციალური ზეთით ფრიგუსით ან თითისტრის ზეთით № 2. რომელთა დახასიათება მოცემულია მე 8 ცხრილში. ზეთს ცილინდრსა და ჩობალს აწვდის ტუმბო-ლუმბრიკატორი, რომელიც მოძრაობაში მოდის მუხლა ლილვიდან. ცილინდრიდან კომპრესორის საჭირო ნაწილში ზეთის გატანა ხდება სამაცივრო აგენტის მიერ. აგენტისაგან ზეთის გამოსაყოფად კომპრესორის შემდეგ იდგმება სპეციალური ზეთგამომყოფი აპარატი, საიდანაც ზეთი პერიოდულად გამოიდევნება და გაფილტვრის შემდეგ შეიძლება ხელახლა ჩაისხას ისევ ლუმბრიკატორში. ლუმბრიკატორი წარმოადგენს ზეთის წნებს, ლუმბრიკატორის დგუში აწვება დგუშის ქვეშ მოხვედრილ ზეთს და მილსადენებით გზავნის შესაზეთ ადგილებში.

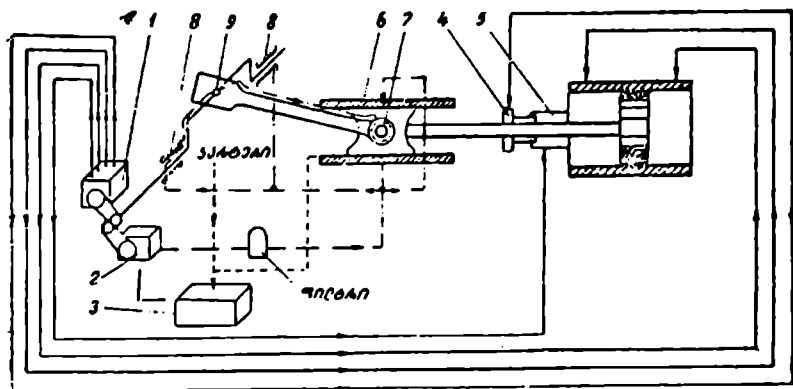
ცხრილი 8

საცხები ზეთების დახასიათება

ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები	განზომილება	თითისტრის 2 FOCF 1887-12	სამანქანო ზეთი		
			ГОТ 1707-42		
			კ	რ	ს
სიბლანტე ვნგლერით +50° დროს	F°50	2.0-2.2	4-4.5	5.5-7.0	6.0-7.5
გამყარების ტემპერატურა	გრად.	-30	-15	-10	-20
ფეთქვის ტემპერატურა	გრად.	+163	+180	+190	+200
ნაცარი, არაუმეტესი	%	0,007	0,007	0,007	0,005
მექანიკური მინარევი	არ არის		0,007	0,007	0,007
წყალი	—		არ არის	არ არის	არ არის

მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმი იზეთება უბრალო სამანქანო ზეთით (იხ. ცხრ. 8). ГМ-8 ГМ-10 და НГФ-180 კომპრესორებში ზეთი მოხაზუნე ნაწილებში (მცოცი, ბარბაცას თავი, საკისრები) მიეწოდება თვითდინებით ცენტრალური აგზიდან, რომელიც

შოთავსებულია კომპრესორის სადგარის ზემოთ, და შემდეგ ჩაედინება კომპრესორის კარტერში. კარტერიდან ზეთი როტაციული ტუმბოთი, რომელიც მოძრაობაში მოდის მუხლა ლილვის საშუალებით, ხელახლა ბრუნდება ავზში, სადაც იფილტრება და შემდეგ ხელახლა მიეწოდება შესაზეთ ადგილებში.



ქობიზონტალური კომპრესორის
 - - - - - საპანკანო ზეთის მარაგობა
 ————— ფილტრის ზეთის მარაგობა
 - - - - - საპანკანო ზეთის უაპირობა

ნახ. 43. ჰორიზონტალური კომპრესორის შეზეთვის სქემა:
 1—ტუმბო-ღებრიკატორი, 2—კბილანებიანი ტუმბო, 3—ზეთის ავზი.
 4—ფილტრი, 5—ჩობალი, 6—სცოცი, 7—ბარბაცას თავი,
 8—ლილვის საკისოები, 9—ბარბაცას თავი.

თანამედროვე მახვილ ჰორიზონტალურ მანქანებში გამოიყენება მრულმხარა-ბარბაცა მექანიზმის იძულებითი შეზეთვა, წნევის ქვეშ, რაც ხორციელდება კბილანებიანი ზეთის ტუმბოს საშუალებით. ტუმბო ზეთს იღებს ავზიდან. რომელიც შოთავსებულია ღრმულებში კომპრესორის მახლობლად, და $0.8 \div 2$ ატკ წნევის ქვეშ იგზავნება შეზეთვის ადგილებისაკენ. შემდეგ ზეთი ხელახლა ჩაედინება ავზში. ავზი მომარაგებულია წყლიანი კლაქნილათი და ფილტრით ზეთის გასაცივებლად და ფილტრაციისათვის.

ჰორიზონტალური კომპრესორის შეზეთვის სქემა მოცემულია 43-ე ნახ. ზე.

§ 14. ამონიაკის ვეტიკალური კომპრესორები

ამონიაკის ვერტიკალური კომპრესორები, როგორც წესი, პირდაპირი ღინებისაა, მარტივი ქმედების.

ასეთი მარტივი კმედების კომპრესორის მუშაობის პრინციპული სქემა ნაჩვენებია 44-ე ნახ-ზე.

ვერტიკალური კომპრესორის პირდაპირი დინების განხორციელება იღება იმის მეოხებით, რომ შეწოვა ხდება ერთი მხრიდან, ე. ი. ცილინდრის შუა ხაწილიდან, ხოლო დაქირხნვა—მეორე მხრიდან, ცილინდრის ზედა ნაწილში.

შემწოვი სარქველები (2) პირდაპირი დინების კომპრესორებში თავსდება გამავალი დგუშის (1) ზედა ნაწილში. ცილინდრში დგუშის მოძრაობისას იქმნება ერთგვარი გაუხშობება შემწოვ მილსადენში: არსებულ წნევასთან შედარებით, რის გამოც შემწოვი სარქველები იღება და ამონიაკის ორთქლები გადიან ცილინდრის მუშა ღრუში (5). დგუშის ზემოთ მოძრაობის დროს შემწოვი სარქველები იხურება, ამონიაკი იკუმშება და გამოიდევენება ცილინდრიდან

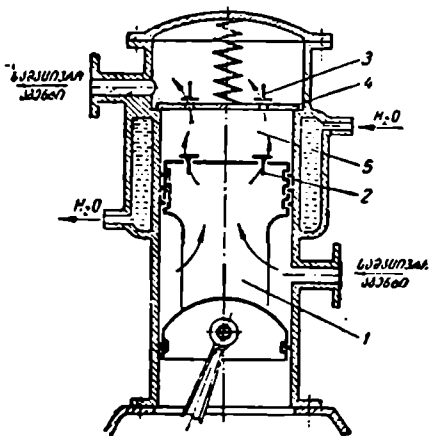
საქირხნი სარქველებით (3), რომლებიც მოთავსებული არიან ყალბ ხუფში (4).

საქირხნი სარქველები ასევე იღებიან წნევითა სხვაობის ზემოქმედებით.

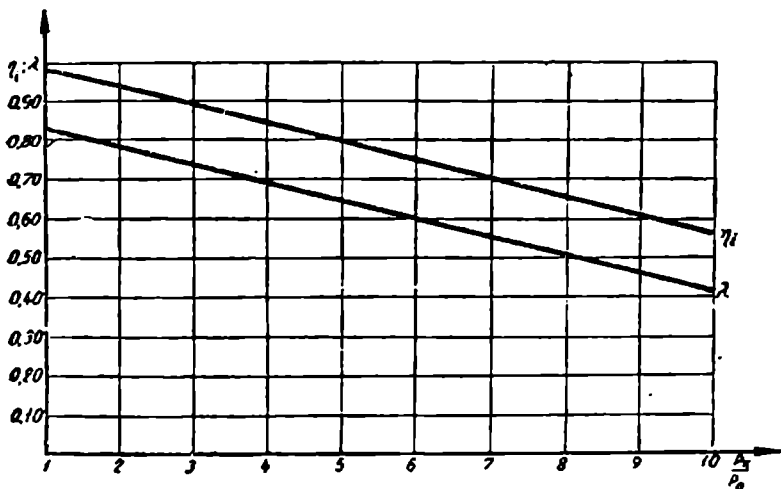
მარტივი კმედების ვერტიკალური კომპრესორის მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმი იმით განსხვავდება ორმაგი კმედების ჰორიზონტალური კომპრესორის მექანიზმისაგან, რომ მას არა აქვს ქოკი და მცოცი. მცოცის როლს თვით დგუშო ასრულებს.

პირდაპირი დინების კომპრესორში ცილინდრის ქვედა ნაწილი რჩება ცივი, რადგან ის ეხება მხოლოდ

ამონიაკის ცივ ორთქლს, რომელიც შემოდის ამორთქლებლიდან. ცილინდრის ზედა ნაწილი კუმშვის შედეგად ცხელდება. ამიტომ ამონიაკის ვერტიკალური კომპრესორების ცილინდრები ზედა ხაწილში ცივდებიან წყლით, გამაცივებელი წყლის პერანგის ან ჰაერის დახმარებით, რისთვისაც ცილინდრის გარეკან ზედაპირზე არის წიბოები.



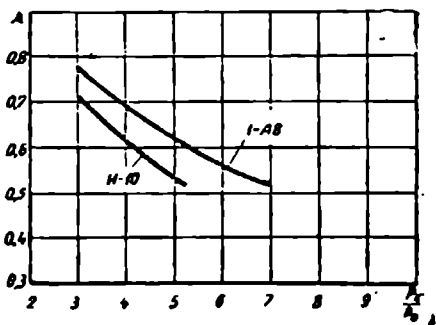
ნახ. 44. ვერტიკალური პირდაპირი დინების კომპრესორის ცილინდრის სქემა: 1—დგუში, 2—შემწოვი სარქველები, 3—საქირხნი სარქველები, 4—ყალბი ხუფი, 5—ცილინდრის მუშა ღრუ.



ნახ. 45. ქარხანა „კომპრესორის“ მიერ დანახდებული ამონიაკის 2.5L კომპრესორის მიწოდების კოეფიციენტისა და ინდიკატორული მარგი ქმედების კოეფიციენტის ცვლილება.

პირდაპირი დინების შიდაგად მცირდება ცილინდრის კედლებსა და ამონიაკს შორის თბოცვლა. ამასთან დაკავშირებით პირდაპირი დინების კომპრესორებში გადამეტებულების η_{in} კოეფიციენტი უფრო მაღალია, ვიდრე

ჰორიზონტალურ არაპირდაპირი დინების კომპრესორებში, ხოლო ამას კი თავის მხრივ მიყვარათ კომპრესორის მიწოდების λ კოეფიციენტისა და ინდიკატორული მ. ქ. კ. η_i გადიდებისაკენ ზოგიერთი ვერტიკალური კომპრესორის ნამდვილი კოეფიციენტების მნიშვნელობები „ЦКНХМ“-ისა და ქარხნის მონაცემებით ნაჩვენებია 45-ე და 46-ე ნახაზებზე. კოეფიციენტების ცვლილებების გრაფიკები აგებულია



ნახ. 46. 11-10 და 1AR კომპრესორების მიწოდების კოეფიციენტის ცვლილება.

კონდენსაციისა და დუღილის წნევათა შედარების $\frac{P_k}{P_0}$ მიხედვით.

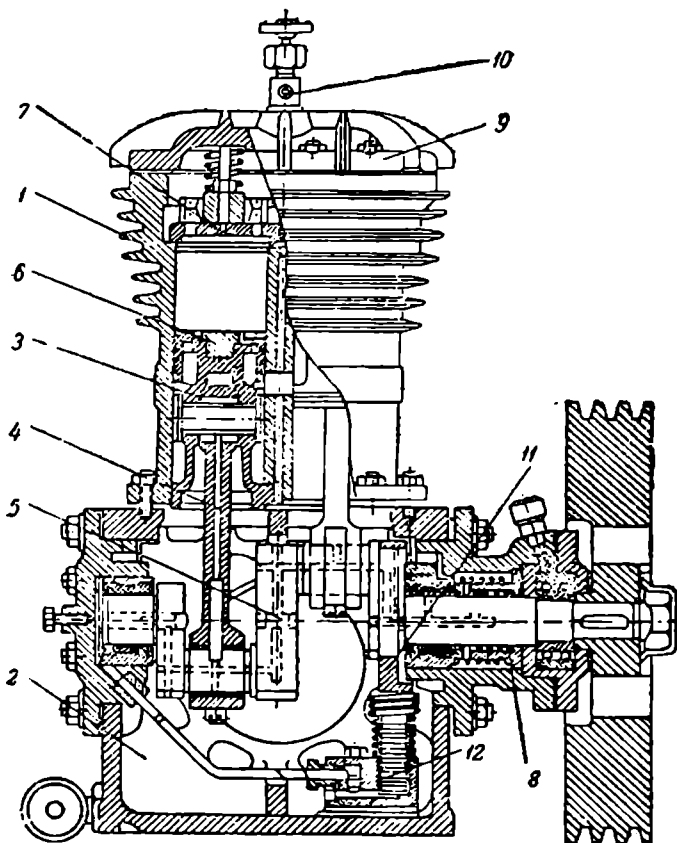
აბსცისთა ლერძზე ვადაზომილია წნევათა $\frac{P_3}{P_0}$ შეფარდება, ხოლო ორდინატთა ლერძზე კი — λ მიწოდების კოეფიციენტებისა და η ; ინდიკატორული მ. ქ. კ. მნიშვნელობები. ამ მონაცემებით შეიძლება სარგებლობა ერთსახოვანი კომპრესორების გაანგარიშებისას.

ვერტიკალური კომპრესორები ჰარიზონტალურებთან შედარებით უფრო გაწონასწორებულებს წარმოადგენენ და ამიტომ ისინი საშუალებას იძლევიან გავადიდოთ ბრუნთა რიცხვი და, როგორც წესი, წარმოადგენენ სწრაფმავალს.

საზოგადოებრივი კვებისა და სავაჭრო საწარმოებში ფართოდაა გამოყენებული ვერტიკალური ორცილინდრიანი პირდაპირი დინების ამონიაკის კომპრესორები. მათ რიცხვს ეკუთვნის ЯК-10 МЗН-46, И-10 კომპრესორები, რომელთა სიცივემწარმოებლობაა 10 000 კკალ/სთ და 1 АБ კომპრესორი—30 000—45 000 კკალ/სთ. უფრო მსხვილ საწარმოებში, როგორცაა დიდი ფაბრიკა-სამზარეულოები, საბაზო მაცივრები და ა. შ. დაყენებულია უფრო მსხვილი კომპრესორები, მაგალითად, 2 АБ-15 და სხვ. ამის გარდა, ჯერ კიდევ ექსპლואატაციაში იმყოფებიან აგრეთვე ВП-60, ВП-80, ВП-180/2, ВП-180/4 კომპრესორები, რომლებსაც ამჟამად ქარხნები არ უშეგებენ.

ЯК-10 კომპრესორის სქემა წარმოდგენილია 47-ე ნახ-ზე. ეს არის ამონიაკის ვერტიკალური, ორცილინდრიანი, პირდაპირი დინების, მარტივი ქმედების კომპრესორი. ცილინდრის ბლოკი (1) თუჯისაა, დახურულ თუჯის კარტერზე (2) ქანკიკებით მაგრდება. ცილინდრის გარე ზედაპირი დაფარულია წიბოებით, იმისათვის, რომ უფრო ინტენსიურად გაცივდეს ჰაერით. შუა ნაწილში გაადგილებულია შეაწოვი მილყელი, ხოლო ზედა ნაწილში—საჭირხნი. ზედა გარე ხუფზე იდგმება ვენტილი ჰაერის გამოსაშვებად. კომპრესორის დგუშები თუჯისაა (3). მათ აქვთ ლარები, რომლებითაც სამაცივრო აგენტი შემწოვი მილყელიდან მიეწოდება დგუშის ზედა ნაწილში გაადგილებულ შემწოვ სარქველებში (6), ხოლო შემდეგ ცილინდრის მუშა ღრუში. საჭირხნი სარქველები (7) გაადგილებული არიან ყალბ ხუფში, რომელიც ბუფერული ზამბარით მიკერილია ცილინდრის კორპუსზე. კომპრესორის სარქველები ფირფიტოვანია. დგუშზე არის სანი შესამკიდროებელი და ერთი ზეთჩამომწრეტი რგოლი. ბარბაცები (4) ფოლადისაა, რომელთაც ქვედა თავში აქვთ ბაბიტის სადებები, ხოლო ზედაში—ბრინჯაოს მრლისები. დგუშთან ბარბაცა შეერთებულია ფოლადის ღრუ თითით.

ბოლო მუხლა ლილვთან—საშალი თავით. ლილვი (5) ფოლადისა-
განაა გამოქედილი; აქვს 180° კუთხით გაიდგილებული ორი მუხ-
ლი, ორი სრიალა საკისარი, რომლებიც წარმოადგენენ თუჯის

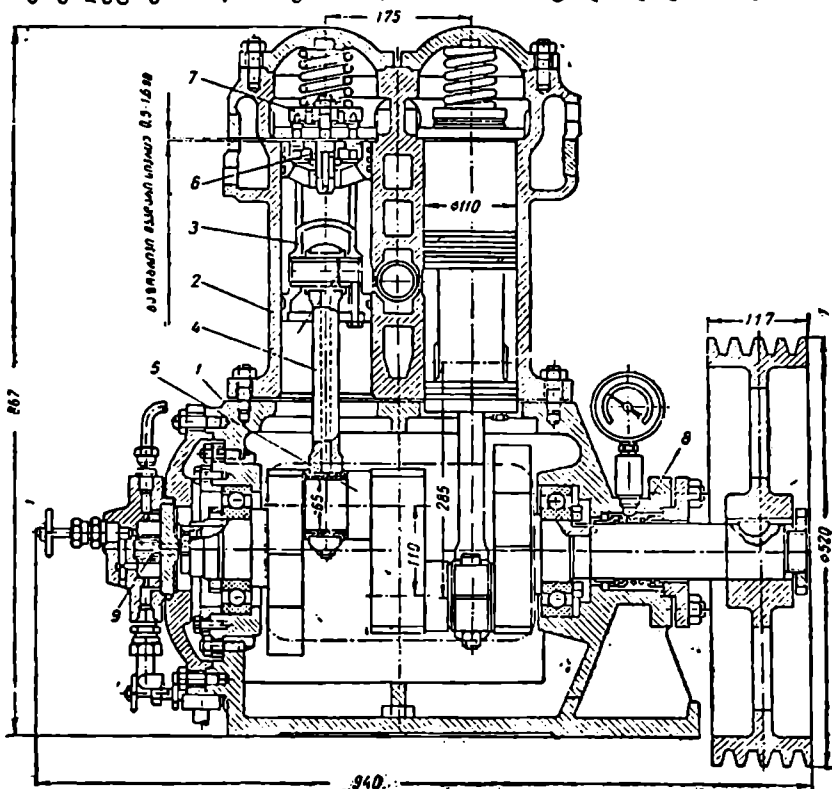


ნახ. 47. შიკ-10 და შიკ-46 კომპრესორის სქემა:

- 1—ცილინდრის ბლოკი, 2—კარტერი, 3—დეჟუში. 4 — ბარბაცა, 5—მუხ-
ლა ლილვი, 6—შემწოვი სარქველი, 7—საკირბნეი სარქველი, 8—ჩო-
ბალი, 9—ხედა ხუფი, 10—ჰაერის გამოსაშვები ვენტილი, 11—ექს-
ტენტრიკი, 12—ყვინთა ტუმბო.

მილისებს, რომლებშიც ჩასხმულია ბაბიტი, და ერთი ბურთულა
საკისარი. კარტერიდან გამოშვერილი ლილვის ბოლოს შემკიდ-
როება წარმოებს ჩობალით, ხახუნის შენამკიდროებელი ბუქსით.

მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმისა და ჩობალის შეზეთვა ხორციელდება კარტერიში გაადგილებულ ყვინთა ტუმბოდან (12) დაწნევით. ტუმბო მოძრაობაში მოყვანილია მუხლა ლილვზე დაყენებული ექსცენტრიკით (11). ხახუნის ადგილებთან ზეთი მიეწოდება სპეციალური ჩილებითა და ჩუხლა ლილვში: გახერეტილი ღარებით. ზეთის რეზერვუარად გამოყენებულია კარტერი. ზეთის დონეზე შეთვალყურეობა წარმოებს სახიდი მიჩიდან. ცილინდრების შეზეთ-



ნახ. 48. 1 AB კომპრესორის საერთო ხედი:

- 1—კარტერი; 2—ცილინდრები, 3—დგუშები. 4—ბარბაცები, 5—მუხლა ლილვი, 6—შემწოვი სარქვლები, 7—საკირხნი სარქვლები, 8—ჩობალი. 9—ზეთის ტუმბო.

ვა ხორციელდება ბარბაცების ქვედა თავებით კარტერიდან ზეთის განშხეფვით. გორგოლაკებიანი საკისრის შეზეთვა წარმოებს ტაოტით სატაოტედან.

კომპრესორი მოძრაობაში მოიყვანება ელექტროძრავიდან ღვედური გადაცემის დახმარებით. მქნევარა ისმება სოგმანზე ლილვის გამოსეფრილ ნაწილზე.

ავარიის თავიდან ასაცილებლად ЯК-10, МЗИ-46 და И-10 კომპრესორებს აქვთ ფირფიტოვანი დამცველი სარქველი.

И-10 კომპრესორს, განსხვავებით ЯК-10 და МЗИ-45 კომპრესორებისაგან, არა აქვს ზეთის ტუმბო, ხოლო ყველა მოძრავი ნაწილის შეზეთვა წარმოებს კარტერიდან ზეთის გაშხეფვით. ამისათვის ბარბაცების ქვედა თავებს აქვთ გაშხეფვისათვის სპეციალური ღეროები. ამის გარდა, ამ კომპრესორს აქვს ჩობალის რაადენიმედ განსხვავებული კონსტრუქცია. დანარჩენში ЯК-10, МЗИ-46 და И-10 კომპრესორებს აქვთ ერთნაირი მოწყობილობა.

1 АВ კომპრესორი (ნახ. 48) ვერტიკალურია, პირდაპირი დინების, ორცილინდრიანი, მარტივი ქმედების. ცილინდრები თუჯისაა, წყლით გამაცივებული პერანგით, ჩამოისხმება ერთ ბლოკად. ცილინდრის ზედა ნაწილში ერთი მხრიდან გაადგილებულია ზამბარიანი დამცველი სარქველი გადამშვები მილით, მის მოწინააღმდეგე მხარეს მაგრდება არმატურის ბლოკი. დგუშები თუჯისაა. პირდაპირი დინების, სამი შესამკიდრობელი და ერთი ზეთჩამომწრეტი რგოლით. სარქველები ფირფიტოვანია—შემწოვი, უზამბარო, ხოლო საპირხნი ზამბარიტაა დატვირთული. ბარბაცები ფოლადისაა, დგუშთან ერთდება დგუშის თითით. მუხლა ლილვი ფოლადისაა, ნაკედი. ორჩუხლიანი. მბრუნავი მასების ინერციული ძალების გასაწონასწორებლად ლილვის გარეპირებზე დაყენებულია საპირწონეები. ლილვი ეყრდნობა ორ ბურთულა საკისარს. კარტერის უკანა ხუფში ლილვის შესამკიდრობლად დაყენებულია ჩობალი. მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმის შეზეთვა წარმოებს ზეთის კბილანებიანი ტუმბოთი, რომელიც გაადგილებულია კარტერის წინა ხუფის მხრიდან და მოძრაობაში მოდის მუხლა ლილვიდან. ზეთი მოხახუნე ნაწილებს მიეწოდება ლილვსა და ბარბაცებში გახვრეტილი ლარების საშუალებით. ცილინდრების შეზეთვა ხდება კარტერიდან ზეთის გაშხეფვით.

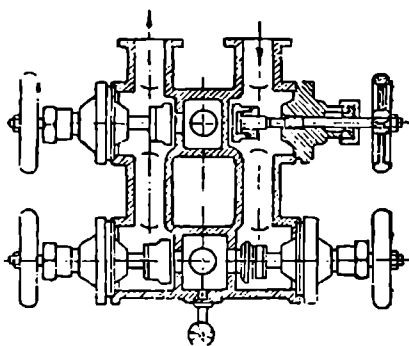
გაშვების დროს კომპრესორის განსატვირთად და, აგრეთვე, სიცავემწარმოებლობის რეგულირებისათვის 1 АВ კომპრესორს აქვს „ბაიპასი“, ე. ი. არმატურის ბლოკში გადამშვები ვანტილები.

არმატურის ბლოკი (ნახ. 49) უერთდება საცივარი მანქანის შემწოვ და საპირხნ მაგისტრალს და, აგრეთვე, კომპრესორის ცილინდრის შემწოვ და საპირხნ ღრუს. ცილინდრის შემწოვ ღრუსთან ბლოკი შეერთებულია ქვედა მილყელით, ხოლო საპირხნთან—

ზედათი. არმატურის ბლოკს აქვს ოთხი ვენტილი, ამასთან მათ შორის ორი ჩამკეტია (მარჯვენა ქვედა და მარცხენა ზედა), ხოლო დანარჩენი ორი—გადამშვები. კომპრესორის გაშვების წინ კეტავენ ორ მარცხენა ვენტილს და ალღებენ ორ მარჯვენას, შემდეგ რთავენ ელექტროძრავას. ამ შემთხვევაში ამონიაკი ცილინდრში შეიწოვება ქვედა მილყელით, ხოლო ზედათი გამოიდევნება უკანვე შეაწოვ ხაზში, რითაც უზრუნველყოფილი იქნება კომპრესორის უქმი სვლა. ეს ამცირებს ელექტროძრავზე დატვირთვას. როგორც კი ძრავი განავითარებს ბრუნთა სრულ რიცხვს, ალღებენ მარცხენა ზედა საჭირხნ ვენტილს და ამავე დროს სწრაფად კეტავენ მარჯვენა ზედა გადამშვებ ვენტილს. მაშინ ცილინდრში შეაწოვი ხაზიდან შეიწოვება ამონიაკი მარჯვენა ქვედა ჩამკეტი ვენტილის სა-

შუალებით, იკუმშება და განიდევნება მარცხენა ზედა ჩამკეტი ვენტილის საშუალებით საჭირხნ ხაზში.

ეს მოთხოვნილია კომპრესორის მწარმოებლობის შემცირება, მაშინ ალღებენ მარჯვენა ზედა ვენტილსა და შეკუმშული სამაცივრო აგენტი ნაწილობრივად უკან ბრუნდება შემწოვ ღრუში, რასაც შეუძლია კომპრესორის სიცივემწარმოებლობა შეამციროს 50%-მდე. ამის



ნახ. 49. 1A1 კომპრესორის არმატურის ბლოკი.

გარდა, არმატურის ასეთი ბლოკი შემწოვი და საჭირხნი ხაზების გადართვის საშუალებას იძლევა. ეს საჭიროა, მაგალითად, იპი. სათვის, რომ ჩეკონტის დროს კონდენსატორიდან ამონიაკი განიწოვოს ამოართქლებელში. ამისათვის ალღებენ ქვედა მარცხენა და ზედა მარჯვენა ვენტილებს.

ვერტიკალური პირდაპირი დინების კომპრესორის ძირითად ნაწილებს წარმოადგენენ: კარტერი, ცილინდრები, დგუშები, სარკვლები, დგუშის რგოლები, მრულმხარა-ბარბაცა მექანიზმი, ჩობალი და შეშხეთი მოწყობილობა.

კარტერი წარმოადგენს კომპრესორის ნაწილების დასამაგრებელ ფუძეს, ე. ი. ჩარჩოს როლს ასრულებს. ის წარმოადგენს დახურულ კოლოფს, რომელშიც გაადგილებულია მრულმხარა-ბარბაცა მექანიზმი. მრულმხარა-ბარბაცა მექანიზმის დასაყენებლად

და, აგრეთვე. იმისათვის, რომ შესაძლებლობა გვექონდეს მას მი-
ვუდგეთ, კარტერს აქვს მოსახსნელი ხუფები.

მქნევარას მხრიდან კარტერის ხუფს ეწოდება უკანა, ხოლო
პოპირდაპირე მხრიდან მოთავსებულს—წინა კარტერში არის სა-
ხედი შინა ზეთის დონეზე მეთვალყურეობისათვის.

დამზადების დროს კარტერსაც იგივე მოთხოვნილებები წარე-
დგინება, რაც პორიზონტალური კომპრესორის ჩარჩოს. კარტერი
ჩამოიხმება რუხი C436 თუჯისაგან. მექანიკურ დამუშავებას
ექვემდებარება საკისრების ბუდეები და მილტუჩები ცილინდრთან
ხუფების დასამაგრებელ ადგილებში.

ვერტიკალური პირდაპირი დინების კომპრესორების ცილინ-
დრებს აქვთ მხოლოდ ზედა ხუფები, ქვედა ნაწილში კი ისინი
შერთდებიან კარტერს. ზედა გარე ხუფის გარდა არის კიდევ ში-
გა, ეგრეთ წოდებული ყალბი ხუფი. რომელშიც მოთავსებულია
კომპრესორის საკირხნი სარქველები. სხვა ხუფებისგან განსხვავე-
ბით ყალბი ხუფი კი არ მამგრდება ცილინდრზე, არამედ მიქერი-
ლია ბუფერული ზამბარით. ყალბი ხუფი ცილინდრში თხევადი
ამონიაკის მოხვედრის შემთხვევაში კომპრესორს აფარიისაგან იცავს.

ცილინდრში სითხის მოხვედრისას მეტისმეტად იზრდება წნევა,
რადგან სითხე ვერ ასწრებს გავლას საკირხნი სარქველების მცირე
კვთიდან. მაშინ ბუფერული ზამბარა მოკლდება, ყალბი ხუფები
იწევა ზემოთ და ცილინდრში მოხვედრილი სითხე გადადის სა-
კირხნი ღრუში ყალბ ხუფსა და ცილინდრს შორის წარმოშობილი
ღრიქოს საშუალებით. ამით აფარიის შესაძლებლობა გამოირიც-
ხება.

ზედა ნაწილში ამონიაკის კომპრესორების ცილინდრები ციფ-
დება ასე. მაგალითად, NK-10 და H-10 კომპრესორების ცილინ-
დრებს ზედა ნაწილში აქვთ წიბოები, რომლებიც უზრუნველყოფენ
ცილინდრების ინტენსიურ გაუჯვრებას ჰაერით.

1 AB და 2 AB კომპრესორებში ცილინდრებს აქვთ წყლით გა-
მაცივებელი პერანგი.

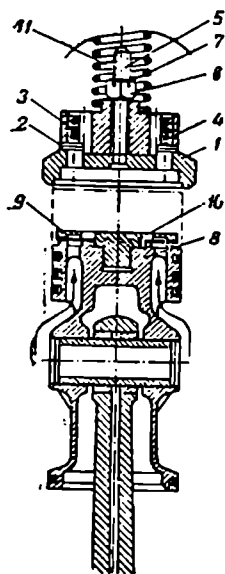
კომპრესორის ცილინდრები ჩამოიხმება ბლოკის სახით. რო-
მელსაც აქვს საერთო შემწოვი მილყელი ბლოკის შუა ნაწილში და
საერთო საკირხნი მილყელი ბლოკის ზედა ნაწილში.

მასალისა და დამუშავებისადმი წაყენებული მოთხოვნილებანი
ისეთივეა, როგორც პორიზონტალური ამონიაკის კომპრესორების
ცილინდრებისადმი.

სარქველები ვერტიკალური პირდაპირი დინების ამონიაკის
კომპრესორებში ყველაზე ხშირად გამოიყენება თვითმოქმედი რგო-

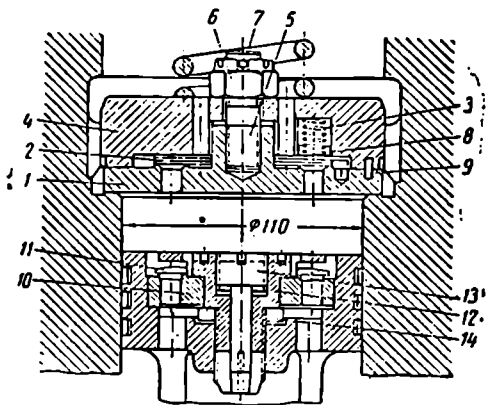
ლური ფირფიტოვანი. შემწოვი სარქვლები გაადგილებულია დგუშის ზედა ნაწილში, ხოლო საკირხნი—ყალბ ხუფში.

50 ე და 51-ე ნახ-ზე ნაჩვენებია ЯК-10 და 1AB კომპრესორების შემწოვი და საკირხნი ერთგოლიანი სარქვლები, ხოლო 52-ე



ნახ. 50. ЯК-10 კომპრესორის შემწოვი და საკირხნი სარქვლები:

1—საკირხნი სარქელის უნავი, 2—საკირხნი სარქელის ფირფიტა, 3—მუშა ზამბარა, 4—სარქელის როზეტი, 5—სარკი, 6—ქანი, 7—კლიბუა 8—შემწოვი სარქელის უნავი, 9—შემწოვი სარქელის ფირფიტა, 10—შემწოვი სარქელის მიმართველი, 11—ბუფერული ზამბარა.



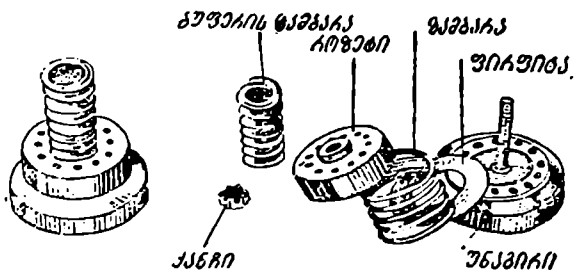
ნახ. 51. 1AB კომპრესორის შემწოვი და საკირხნი სარქვლები:

1—საკირხნი სარქელის უნავი, 2—საკირხნი სარქელის ფირფიტა, 3—მუშა ზამბარა, 4—სარქელის როზეტი, 5—სარკი, 6—ქანი, 7—კლიბუა, 8—კიკა, 9—დამყენებელი წკია, 10—შემწოვი სარქელის უნავი, 11—შემწოვი სარქელის ფირფიტა, 12—შემწოვი სარქელის მიმართველი, 13—საჩერი ჭანკი, 14—დამყენებელი ქანი.

და 53-ე ნახაზეზე—საკირხნი სარქვლები დაშლილ მდგომარეობაში.

საკირხნი სარქვლებში მუშა ფირფიტა (2) მუშა ზამბარით (3) მიკერილია უნავირზე (1). ЯК-10 კომპრესორებში მუშა ზამბარა (13) მოთავსებულია კიკაში, რომელიც სარქელის როზეტს (4) წარმოადგენს. 1AB კომპრესორებში სარქელის ფირფიტა მიკერილია

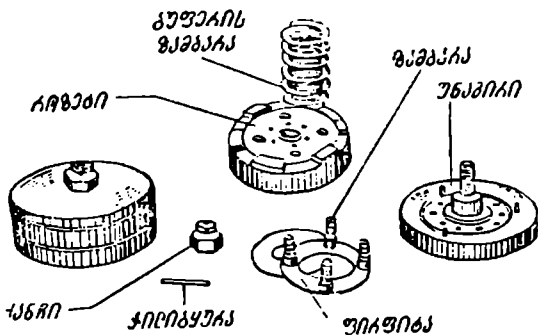
ოთხი ზამბარით, რომლებიც მოთავსებული არიან სარქველის რო-
ზეტში (4). როზეტი უნაგირთან შეერთებულია სარქვის საშუალე-
ბით, რომელიც მოქერილია კილიბჭურთან (7) გვირგვინა ქანჩით
(6). აწყობილ მდგომარეობაში საკირხნი სარქველი წარმოადგენს



ნახ. 52. 11K-10 კომპრესორის საკირხნი სარქვები დაშლილი სახით.

ყალბ ხეფს, რომელიც ცილინდრზე ნიჭერილია ბუფერული ზამ-
ბარით.

ასეთი თვითმოქმედი სარქვები ედება წნევათა სხვაობის გავ-
ლენით, ხოლო იხურება მუშა ზამბარის (3) დრეკადობის ზეგავ-
ლენით.



ნახ. 53. 1 AR კომპრესორის საკირხნი სარქვები დაშლილი სახით.

ამ კომპრესორების შემწოვი სარქვები უზამბაროა, მუშა ფირ-
ფიტა ასეთ სარქვებში ჩამოეშვება და აიწევა დგუშის ქვემოთ და
ზემოთ მოძრაობისას წარმოშობილი ინერციის ძალების მოქმედე-
ბით.

როდესაც დღეში დაამთავრებს სელას, იგი გაჩერდება ზედა მკვლარ წერტილში და, იცვლის რა მოძრაობის მიმართულებას, მოძრაობს ქვემოთ, სარქველის ფირფიტა ინერციით მიისწრაფვის განაგრძოს მოძრაობა ზემოთ და სარქველი იღება. როცა დღეში ჩერდება ქვედა მკვლარ წერტილში, ამთავრებს რა შეწოვის პროცესს და იწყებს მოძრაობას ზემოთ, ღია შემწოვი სარქველი ინერციით მიისწრაფვის განაგრძოს მოძრაობა ქვემოთ და იხურება.

91K-10 კომპრესორში საყრდენ ზედაპირს, ე. ი. შემწოვი სარქველის უნაგირს (8) წარმოადგენს დღეშის თავის მილესილი ზედაპირი, ხოლო სარქველის მიმმართველი (10) იხრახნება დღეშის თავში. ფირფიტა (9) მოთავსებულია ამ ორ ზედაპირს შორის და შეიძლება აიწიოს ან დაიწიოს ინერციის ძალების და წნევათა სხვაობის ზემოქმედებით.

1AB კომპრესორში შემწოვი სარქველის (10) უნაგირი და მიმმართველი (12) დღეშზე მაგრდება საჩერი ქანკიკით (13). შემწოვი სარქველის ფირფიტა (11) არაერთნაირი სისქისაა (ცენტრისაკენ სქელია, ნაპირებისკენ ვიწრო). ამიტომ ფირფიტის ზედა საბრჯენი ხორციელდება მხოლოდ ფირფიტის სივანის ნაწილზე, და ორთქლს შეუძლია ზემოდან მოახდინოს დაწოლა აწეულ ფირფიტაზე. ეს წარმოადგენს ბრძოლის ღონისძიებას იწისათვის, რომ თავიდან ავიცილოთ ფირფიტების მიწებება, რაც შეიძლება მოხდეს ზეთის ფენის არსებობის გამო.

ვერტიკალური კომპრესორების უფრო მსხვილ კონსტრუქციებში, მაგალითად 2AB-ში. შემწოვი და საპირხნი სარქველები არიან ორრგოლიანი და ზამბარებით დატვირთული. ამ შეთხვევაში შეძწოვი სარქველები, ისე როგორც საპირხნები, იღებიან წნევათა სხვაობის ზემოქმედებით. ზოგჯერ ვერტიკალურ კომპრესორებში აყენებენ შპინდელიან სარქველებს.

სარქველების მასალისა და დამუშავებისადმი წაყენებული მოთხოვნები ისეთივეა, როგორც ჰორიზონტალური კომპრესორების სარქველებისადმი. უნაგირები და სარქველების მიმმართველები C4 36 თუჯისაგან მზადდება, მუშა ფირფიტები—ფურცლოვანი ნაგლინი ქრომიანი 35X.FCA ფოლადისაგ. ნ.

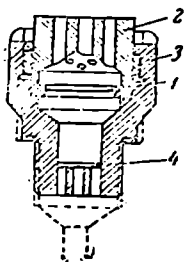
დამცველი სარქველები ვერტიკალურ კომპრესორებში არის როგორც ზამბარიანი, ისე ფირფიტოვანი. H-10 და 91K-10 კომპრესორებში დამცველი სარქველები ფირფიტოვანია (ნახ. 54).

სარქველის დაკალიბრებული თუჯის ფირფიტა (1) ჩაქერილია ლითონის საცობით (2) კლინგერიტის ორ შუასადებს შორის ვაზნაში (3), რომელიც სარქველის კორპუსს წარმოადგენს.

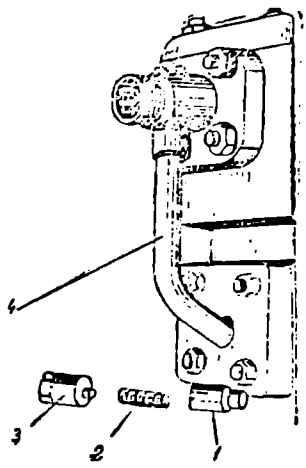
დამცველი სარქველი ამ კომპრესორებში იდგმება საპირხნი კამერის შიგნით და დაკალიბრებული ფირფიტის გაგლეჯის შემთხვევაში, რაც უნდა მოხდეს 17 ატა-ზე მეტი წნევათა სხვაობის დროს, კომპრესორის საპირხნ მხარეს შემწოვთან აერთებს ღარით, რომელიც გახვრეტილია ცილინდრის კორპუსში.

1 AB კომპრესორში ზამბარიანი დამცველი სარქველი კომპრესორის საპირხნ ღრუზე გარედან იდგმება (ნახ. 55). ასეთი სარქველი შედგება კიქისაგან (1), რომელიც სარქველის უნაგირზე მიკეტილია ზამბარით (2). ზამბარების დაკეცილობა შეიძლება ვარეგულიროთ.

სხვა ვერტიკალურ კომპრესორებში დამცველ სარქველებს აქვთ ანალოგიური მოწყობილობა.



ნახ. 54. 1K-10 კომპრესორის დამცველი სარქველი:
1 — სარქველის ფირფიტა,
2 — საცობი, 3 — ვახნა,
4 — ბადე.



ნახ. 55. 1 AB კომპრესორის დამცველი სარქველი.
1 — კიქა, 2 — ზამბარა, 3 — კორპუსი,
4 — გადამშვები მილი.

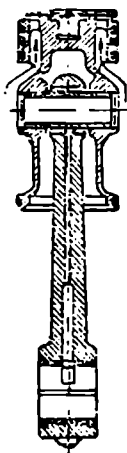
დგუ ში. ვერტიკალური კომპრესორის დგუში მთლიანია, ღრუ. 56-ე და 57-ე ნახ.ზე ნაჩვენებია 1K-10 და 1 AB კომპრესორების დგუშები.

ასეთ დგუშებს აქვთ ფანჯრები ან ღარები, საიდანაც შემწოვი მილსადენიდან ამონიაკის ორთქლები შედის შემწოვ სარქველებში, რომლებიც გაადგილებული არიან დგუშის ზედა ნაწილში. დგუშის შემწოვი ღრუ არ უერთდება კარტერს, რისთვისაც დგუშში არის ტიხარი. ვერტიკალური კომპრესორის დგუში ბარბაცას უერთდება დგუშის თითის საშუალებით. ამ შემთხვევაში დგუში ერთდროულად ასრულებს მცოცის როლსაც. ამის შედეგად დგუშის ფორმა წაფრქვლებულია ჰორიზონტალური კომპრესორის დგუშთან შედარებით.

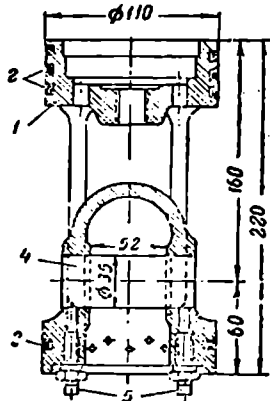
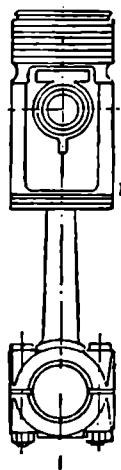
7. საცივარი მანჯანები.

დგუშის რგოლები მოთავსებული არიან ლარებში დგუშის ცილინდრულ ზედაპირზე. დგუშის ზედა რგოლები წარმოაზგენენ შესამქიდროებლებს, ხოლო ქვედა რგოლები—ზეთჩამოსწრეტს. შესამქიდროებელი რგოლები, ისე როგორც ჰორიზონტალურ კომპრესორებში, განკუთვნილი არიან დგუშსა და ცილინდრს შორის სიმქიდროვის წარმოქმნისათვის, რათა გამორიცხულ იქნეს მაღალი წიგვის მხრიდან დაბალი წნევის მხრისაკენ ორთქლების გადადინება.

ზეთჩამოსწრეტი რგოლები განკუთვნილი არიან ცილინდრის კედლებიდან ზედმეტი ზეთის ჩამოცლისათვის. ეს რგოლები შესა-



ნახ. 56. ში-10 კომპრესორის აწყობილი დგუში.



ნახ. 57. 1 AB კომპრესორის დგუში:

1—კორპუსი, 2 შესამქიდროებელი რგოლები, 3—ზეთჩამოსწრეტი რგოლი, 4—ხერცები დგუშის თითის დასაყენებლად, 5—კაპიკები.

მქიდროებელი რგოლებისაგან იმით განსხვავდებიან, რომ გარე ზედაპირზე რგოლებს აქვთ დახრილობა, რომელიც კმნის კონუსურ ზედაპირს. დგუშზე ისინი დაყენებული არიან კონუსით ზემოთ (ნახ. 58).

დგუშის ზემოთ მოძრაობისას რგოლსა და ცილინდრის კედელს შორის იქმნება ზეთის სოლი, რომელიც რგოლს გაწივს დგუშის ლარისაკენ. ზეთი ამის გამო ჩადის ქვემოთ.

იმისათვის, რომ ადგილი არ ჰქონდეს დაბრკოლებას რგოლის შეკუმშვისათვის, ლარს უნდა ჰქონდეს ხერცები დგუშში და, მაშინ ლარში მყოფ ზეთს ან ორთქლს შეეძლება გასვლა. რგოლის

მეორ ჩამოწრეტილი ზეთი ქვემოთ მოძრაობისას გროვდება რგოლის ქვეშ ღარში და დგუშის ხერტებიდან ჩამოდინდება შიგნით დგუშში, ხოლო შემდეგ კარტერში.

ვერტიკალური ამონიაკის კომპრესორების უმრავლესობას აქვთ სამი-ოთხი შესამჭიდროებელი და ერთი ზეთჩამომწრეტი რგოლი.

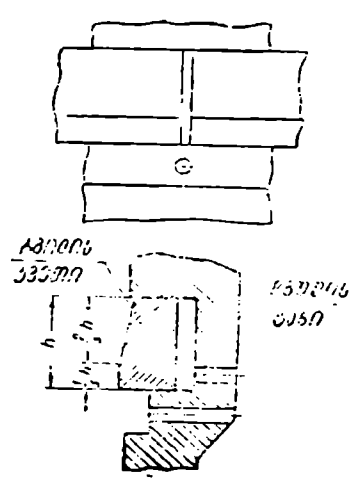
დგუშები და დგუშის რგოლები მზადდება C4-36 თუჯისაგან. დგუშის გარე ზედაპირი შემოიჩარხება, გაჩარხება ღარები დგუშის რგოლებისათვის, იჩარხება ხერტი დგუშის თითისთვის.

მარტივი ქმედების ვერტიკალური კომპრესორის მრუდ მხარაბარბაცა მექანიზმს ორმაგი ქმედების ჰორიზონტალური კომპრესორის მექანიზმისაგან განსხვავებით არა აქვს ქოკი და მცოცი და, ამგვარად შედგება მუხლალილისაგან, ბარბაცასა და დგუშისაგან (ნახ. 59).

დგუში, როგორც უკვე ნაჩვენები იყო, ბარბაცას უერთდება დგუშის თითის საშუალებით, რომელსაც აქვს სხვადასხვანაირი დამაგრება. ზოგერთ კონსტრუქციაში თითი მაგრდება დგუშში. ასე, მაგალითად, 1 AB კომპრესორში თითი მაგრდება ქანკიებით და ბარბაცას თავი თავისუფლად ბრუნავს თითზე. სხვა კონსტრუქციებში გამოიყენება მცურავი თითები, რომლებიც საერთოდ დამაგრებული არ არიან და რომლებსაც შეუძლიათ შემობრუნდნენ დგუშშიაც და ბარბაცას თავშიც.

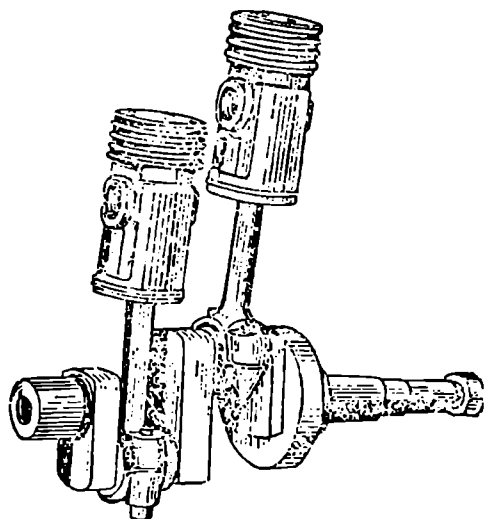
მცურავი თითები მოითხოვენ მათი ღერძული გადაადგილებისაგან საიმედო შეზღუდვას, რაც ხორციელდება ზამბარარგოლების საშუალებით. დამაგრება აგრეთვე შეიძლება განხორციელდეს თითში გამკოლად გაყრილი ცენტრალური ქანკიით მოქიშული ორი საყელურის საშუალებით.

ბარბაცას ქვედა თავი საშალია და მისი საშუალებით, ისე როგორც ჰორიზონტალურ კომპრესორში, ბარბაცა შეერთებულია მუხლალილით.



ნახ. 59. ზეთის ჩამომწრეტი რგოლი.

ვერტიკალურ კომპრესორში ლილვის მუხლების რაოდენობა დამოკიდებულია ცილინდრების რაოდენობაზე; ორცილინდრიან კომპრესორს შეესაბამება ორმუხლა ლილვი, ოთხცილინდრიანს კი—ოთხმუხლა ლილვი. ლილვის მუხლები ვაადგილეული არიან 180° კუთხით. მუხლა ლილვი ეყრდნობა საკისარს.



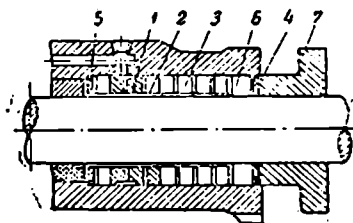
ნახ. 59. ვერტიკალური კომპრესორის მრუდ-მხარა-ბარბაცა მექანიზმი.

კისრებს. ამ საკისრების გამოყენება ამცირებს ხახუნს, რაც ზრდის კომპრესორის მექანიკურ მ. კ. კ-ს, ამის გარდა, ისინი ურთიერთ-შენაცვლებადია.

მუხლა ლილვზე მქნევარა დაყენებულია სოგმანის საშუალებით იმავე მიზნით, რა მიზნითაც პორიზონტალურ კომპრესორში, და განკუთვნილია მოძრაობის გადაცემისა და ძრავაზე თანაბარი დატვირთვის შექმნისათვის. მქნევარები მთლიანებია (არა შედგენილი). მქნევარას ფერსოს აქვს ლარები სოლისებრი კვეთას ლეველებისათვის.

მუხლა ლილვები და ბარბაცები მზადდება მარტენის ნახშირბადიანი 35 (OCT 7123) ფოლადისაგან ან მარტენის 5 Π (OCT 7124) ფოლადისაგან. მუხლა ლილ-

ბარბაცას ქვედა თავის სადებებში ჩასხმულია 15-83 ბაბიტი. ბარბაცას ზედა თავის მილისები მზადდება ანტიფრიქციული ბრინჯაოსაგან. თანამედროვე კონსტრუქციის ვერტიკალურ კომპრესორებში ხშირად იყენებენ ძირითად გორვის ხახუნის, ბურთულა და გორგოლაქებიან სა-



ნახ. 60. ვერტიკალური ამონიაკის კომპრესორის რბილსატენიანი ჩობალი: 1—ფარანი, 2—ტუვიის რგოლი, 3—ბამბის ძაფის რბილი სატენი, 4—ლითონის რგოლი, 5—ფოლადის საყრდენი რგოლი, 6—შესამკიდროვებელი რბილი რგოლი, 7—დასაკირებელი მ.ღ.სი.

ვის ყელეების შემქიდროება ხდება გორგოლაქების გორვის საშუალებით და წარმოებს მისი ზედაპირული წრთობა მაღალი სიხშირის დენით. ლილვის ყელეები იხეხება.

დღუშის თითები მზადდება ნახშირბადიანი 20 (OCT 7123) ფოლადისაგან და ქრომიანი 20X (OCT 7124) ფოლადისაგან, შემდეგ ხდება მათი ცემენტაცია და გახეხვა. მათდამი წაყენებულია ისეთივე მოთხოვნილებანი, როგორიც ქორიზონტალური კომპრესორის მცოცის თითისადმი.

საკისრების სადებებში, რომელთაც აქვთ მოქიმვის შესაძლებლობა, ჩასხმულია ბაბიტი N-16. საკისრების სადებებში, რომელთაც არა აქვთ მოქიმვის შესაძლებლობა და, აგრეთვე, ბარბაცების თავებში ჩასხმულია N-83 ბაბიტი. ბარბაცას ზედა თავების მილისები მზადდება ანტიფრიქციული ბრინჯაოსაგან. მანქანის აწყობისას ჰდება საკისრების ხვეწა ლილვის ყელეებისა და დღუშის თითების მიხედვით.

ჩობალები ვერტიკალური კომპრესორებისა განკუთვნილი არიან კარტერიდან გამოშვერილი მუხლა ლილვის შესამქიდროებლად, ეწინააღმდეგებიან რა კომპრესორის კარტერიდან სამაცივრო აგენტის გამოსვლას და, აგრეთვე, კარტერში ატმოსფერულზე უფრო დაბალი წნევით მუშაობის დროს სისტემაში ჰაერის შეწოვას. ჩობალის ბუდე იმყოფება კარტერის ტანში.

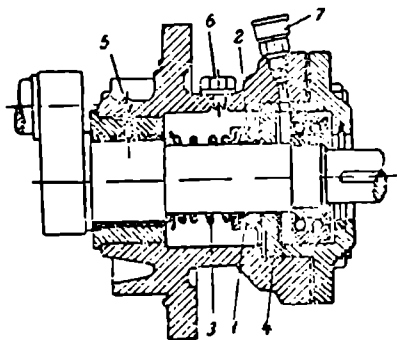
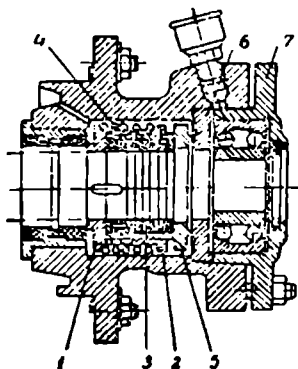
ვერტიკალურ კომპრესორებში გამოიყენება ჩობალების შემდეგი კონსტრუქციები: რბილი სატენიანი და ღერძული დაქირებით, შემამქიდროებელი ხახუნის ბუქსით, მემბრანიანი.

რბილი სატენიანი ჩობალი ნაჩვენებია მე-60 ნახ-ზე. ის შედგება ბამბის ძაფის ექესი რგოლისაგან (3), რომლებიც დაყენებული არიან რბილი ლითონის—ტყვიის რგოლებზე (2). ტყვიის რგოლები უშუალოდ ეხებიან ლილვს. სატენის შესამქიდროებლად ჩობალის წინა ნაწილზე მოთავსებულია შევამქიდროებელი რბილი რგოლი (6) და ლითონის რგოლი (4). ჩობალის მეორე მხარეს იმყოფება ფოლადის საყრდენი რგოლი (5). ჩობალის შეზეთვა წარმოებს ზეთის ტუმბოდან ფარანით (1). ასეთი ჩობალის შემქიდროების რეგულირება წარმოებს ხელით დასაქირებელი მილისის (7) საშუალებით, რომელიც უზრუნველყოფს ჩობალის ღერძულ დაწოლას. ღერძული დაწოლის მქონე ასეთი ჩობალი მოითხოვს მუდმივ მეთვალყურეობას და სწრაფად ცვდება. ამქამად ის იშეიათად გამოიყენება.

შემამქიდროებელი ხახუნის ბუქსიანი ჩობალი ნაჩვენებია 61-ე ნახ-ზე. ამ ჩობალს აქვს ბამბის ძაფის სატენი, რო-

მელიც ზემოთ განხილული ჩობალისაგან განსხვავებით, ლილვს არ ეხახუნება, არამედ ბრუნავს მასთან ერთად, ქმნის რა ლილვზე სიმკიდროვეს. ასეთი ჩობალი შედგება საყელურისაგან (1), შემამქიდროებელი მილისისა (2) და დასაქირებელი მილისისაგან (5), ბამბის ძაფის სატენისაგან (3), ზამბარისა (4) და შემამქიდროებელი ბუქსისისაგან (6).

კომპრესორის ლილვზე სოგმანის საშუალებით დაყენებულია საყელური (1) და დასაქირებელი მილისი (5). დასაქირებელ მილისაში მოთავსებულია რბილი რეზინის ორი რგოლი და მათ შორის—ბამბის ძაფის სატენის რგოლი (3). სატენი მიჰყრილია ზამბარით (4) შემამქიდროებელი მილისის (2) საშუალებით. ყველა აღნიშნული ნაწილი ბრუნავს კომპრესორის ლილვთან ერთად. შემამქიდროებელი



ნახ. 61. ჩობალი ხახუნის შემამქიდროებელი ბუქსით:

1—საყელური, 2—შემამქიდროებელი მილისი, 3—ბამბის ძაფის სატენი, 4—ზამბარა, 5—დასაქირებელი მილისი, 6—დასაქირებელი ბუქსი, 7—კარტერის ხუფი.

ნახ. 62. 11-10 კომპრესორის ჩობალი:

1—ქურო, 2—შემამქიდროებელი რეზინის რგოლი, 3—ზამბარა, 4—ბუქსი, 5—ხეთსადენი ღარი, 6—საცობი ხეთისაუვის, 7—სატოტე.

მილისი (2) მუდმივად შეკუმშული ზამბარის (4) ძაღვის ზეგავლენით მიეკირება უძრავ ბუქსს (6). შემამქიდროებელი მილისისა და ბუქსის ზედაპირები მილესილია; ბუქსთან მიმდებარე მილისის ზედაპირი ექსცენტრიკულია. ეს გაკეთებულია ცვეთისა და თვითმილესვის შესამცირებლად.

ამგვარად, ლილვის შემქიდროება იქმნება ჩობალის სატენით. ჩობალის კამერის შემქიდროება უზრუნველყოფილია იმ მილისისა და ბუქსის მილესილი ზედაპირების სიმქიდროვით, რომელთა შორის იმყოფება ზეთის ფენა, აგრეთვე, ბუქსისა და ჩობალის ხუფს

შორის მოთავსებული პარანტიის შუასადებით. ჩობალი აუცილებლად იზეთება. ზეთი მიეწოდება წნევის ქვეშ ზეთის ტუმბოდან ლილვში გახერხებული ღარის საშუალებით. ჩობალის ზამბარის ძალვა არ უნდა აღემატებოდეს გაანგარიშებულს (1 კგ/სმ²), რადგანაც ზამბარის მეტისმეტი დაწოლა იწვევს მოხახუნე ნაწილებს შორის ზეთის ფენის გამოდენას, რასაც შეუძლია გამოიწვიოს ხახუნის მკვეთრი გადიდება, ზედაპირის დაფხვანა და ჩობალის მწყობრიდან გამოსვლა.

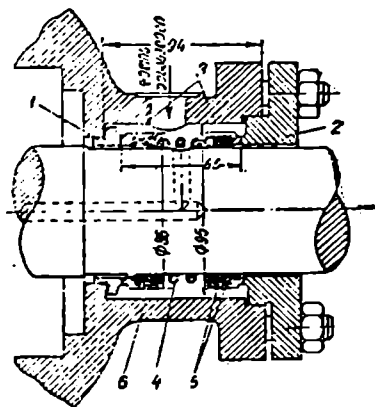
ასეთი ჩობალები გამოიყენება ЯК-10 და МЗН-46 კომპრესორებში.

ჩობალის თვითრეგულირების ერთ-ერთ სახეობას წარმოადგენს И-10 კომპრესორში გამოყენებული ჩობალი (ნახ. 62). ამ ჩობალს არა აქვს დასაქირებელი მილისი, ხოლო შემამკიდროებელი მილისი წარმოადგენს ქუროს (1) შიგა ამონაჩარხით, სადაც იდება ზედღევი რეზინის შემამკიდროებელი რგოლი (2). ქურო (1) თავისი მიხეხილი ექსცენტრიკული ზედაპირით მიეჭირება ზამბარით (3) უძრავ ბუქსს (4). ლილვზე სიმკიდროვე იკმნება რეზინის რგოლებით (2), ხოლო ჩობალის კამერის სიმკიდროვე უზრუნველყოფილია ქუროსა (1) და ბუქსის (4) მილესილი ზედაპირების სიმკიდროვეთ.

ანალოგიური კონსტრუქციის ჩობალი გამოიყენება მოდერნიზებულ 1 AB კომპრესორში (ნახ. 63).

ეს ჩობალი შედგება თუჯის უძრავი რგოლისაგან (1), ფოლადის ორი მოძრავი რგოლისა (3) და ზამბარისაგან (4). ყოველ მოძრავ რგოლში ჩასმულია რეზინის ორ-ორი რგოლი (5) და თითო საყელური (6).

ხდება მოძრავი რგოლების (3) მილესვა უძრავ რგოლზე (1) და თუჯის ხუფზე (2) და ამ დეტალებზე მიჭერილი არიან ზამბარით (4). მოძრავი და, აგრეთვე, საყელურისა და ზამბარის რეზინის რგოლები ბრუნავენ ლილვთან ერთად. ლილვზე შემკიდროება ხორციელდება რეზინის რგოლებით, ხოლო ჩობალის კამერის შემკიდროება შექმნილია უძრავ რგოლსა (1) და ხუფზე (2) მილესილი მოძრავი რგოლების (3) ზედაპირების სიმკიდროვეთ.



ნახ. 63. 1 AB კომპრესორის ჩობალი: 1—თუჯის უძრავი რგოლი, 2—თუჯის ხუფი, 3—ფოლადის მოძრავი რგოლი, 4—ზამბარა, 5—რეზინის რგოლი, 6—საყელური.

მოქრავი რგოლების თერმულ დამუშავებას აწარმოებენ ბრინელის მიხედვით 170—240 სიმაგრემდე.

ჩობალის რეზინის რგოლები ზეთისა და ამონიაკის მიმართ მედეგი უნდა იყოს.

ჩობალის შეგუთვა ხორციელდება კომპრესორის კბილანებიანი ან ყვინთა ტუმბოთი.

მემბრანიანი ჩობალი ყველა შემოგანხილული ჩობალისაგან განსხვავდება იმით, რომ მას არა აქვს სატენი. ასეთ ჩობალში სიმპიდროვე იქმნება ორ რგოლურ ზედაპირს შორის, რომლებიც გაადგილებული არიან ლილვის ღერძის პერპენდიკულარულად, რაც ლილვის ცვეთის შესაძლებლობას გამოიწვევს.

მემბრანიანი ჩობალის მოწყობილობა ნაჩვენებია 64-ე ნახ-ზე. კომპრესორის ლილვზე სოგმანით დაყენებულია ფოლადის შესამქიდროებელი რგოლი (1), რომელიც ბრუნავს ლილვთან ერთად. ლილვის მხარულასა და რგოლს შორის სიმპიდროვე იქმნება ტყვიის შუასადების (17) დახმარებით. ფოლადის რგოლს (1) მკიდროდ მიეჭირება ბრინჯაოს ორი უძრავი რგოლი (2 და 3). უძრავი რგოლები მემბრანებთან (4 და 5) შემავარებული არიან ქანჩებით (6 და 7).

მემბრანები მხადდება ფურცლოვანი დამაზამბარებელი ფოლადისაგან.

მემბრანების რეგულირება, ე. ი. რგოლებს (1, 2 და 3) შორის შემქიდროების რეგულირება წარმოებს (14 და 15) შუასადებების დახმარებით.

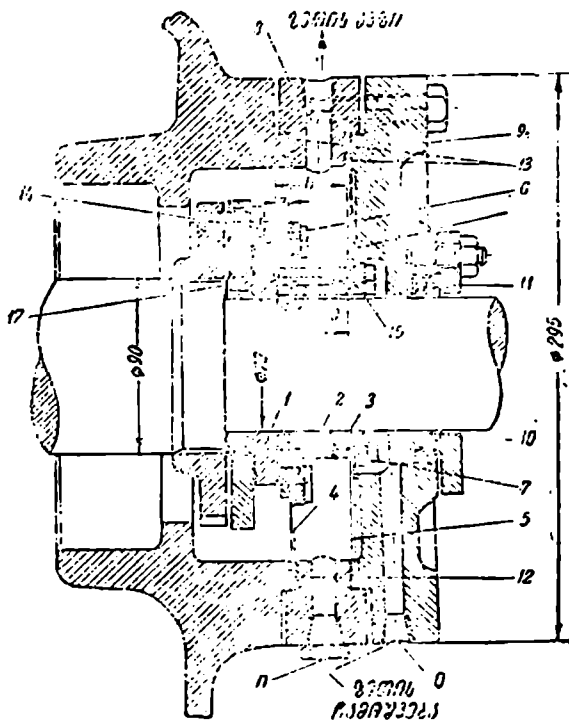
მემბრანა (4) ჩაქერილია ტყვიის შუასადებებში (12 და 13) კარტერის მილტუჩსა და ჩობალის (8) მილისას შორის, ხოლო მემბრანა (5) — მილისასა (8) და ჩობალის ხუფს (9) შორის.

ხუფს (9) აქვს რგოლური საბრჯენი გარე მემბრანის (5) წინასწარი დეფორმაციის წარმოსაქმნელად.

მემბრანიანი ჩობალში, უპირველეს ყოვლისა, იქმნება უძრავი სიმპიდროვე ლითონის რგოლსა (1) და ლილვს შორის და, აგრეთვე, მემბრანების გარე კონტურის მიხედვით უძრავი სიმპიდროვე შუასადებების დახმარებით, მეორე მხრით, განსაკუთრებული პასუხსაგები მოძრავი სიმპიდროვე ლითონის რგოლსა (1) და ბრინჯაოს რგოლებს (2 და 3) შორის დამაზამბარებელი მემბრანების (4 და 5) დახმარებით. რგოლებს შორის შემქიდროებათა ზედაპირები გაადგილებული არიან ლილვის ღერძის პერპენდიკულარულად.

ასეთი ჩობალი იზეთება წნევის ქვეშ კომპრესორის ზეთის ტუმბოთი, რომელიც ზეთს აწვდის ჩობალის მილისის გვერდითი ხვრე-

ტიდან. ზეთი, შეავსებს რა მემბრანებს შორის სივრცეს წნევის ქვეშ (ზეთის კამერას), აწვება მემბრანებს, რომლებიც განიცდიან რა დეფორმაციას, თავის მხრით ბრინჯაოს რგოლებს (2 და 3) მიაჭერენ ფოლადის რგოლს (1). ამის გარდა, ზეთი ქმნის ჰიდრაულიკურ საკეტს და მოხახუნე რგოლებს შორის წარმოქმნის ზეთის



ნახ. 64. მემბრანაინანი ჩობალი:

1—ფოლადის შესამკიდროებელი რგოლი, 2 და 3—ბრინჯაოს რგოლები, 4 და 5—მემბრანები, 6 და 7—ქანჩები, 8—ჩობალის მილისი, 9—ჩობალის ხუფი, 10—ზეთის შემკიდროება, 11—ზეთის ჩობალის ხუფი, 12, 13, 14, 15 და 16—შუასადებები.

აფსკს. ეს ამცირებს მოხახუნე ნაწილების ცვეთას და ამაღლებს ჩობალის ჰერმეტიულობას.

ზეთი ჩობალიდან ჩადის ზეთის ავზში, რომელიც დაყენებულია ჩობალს ზემოთ, ხოლო აქედან ბრუნდება კვლავ კომპრესორის კარტერში.

ზეთის ავზის არსებობა უზრუნველყოფს ჩობალის შეზეთვას კომპარესორის გაჩერებისას და მისი გაშვების მომენტში, ხოლო ავზში ზეთის დონის სიმაღლე უზრუნველყოფს დაწოლას მემბრანებზე, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია კარტერში ვაკუუმის შექმნისას.

ზეთის კამერიდან ზეთის გამოსვლის შემთხვევაში იგი დაკავებულია ხოლმე ზეთის შემჭიდროვებით (10). ჩობალის დაშლისას ზეთი ჩამოეშვება მილისის ქვედა ხერეტიდან (8) და ჩობალის ხუთიდან (9).

მემბრანიანი ჩობალები ქმნიან საიმედო შემჭიდროებას და მათ აქვთ მარტივი კონსტრუქცია. ეს ჩობალები გამოიყენებიან ახალი კონსტრუქციის ვერტიკალური და V-სებრი 2 AB-15, 4 AV-15 ამონიაკის კომპრესორებსა და, აგრეთვე, ფრეონის კომპრესორებშიც.

ვერტიკალური კომპრესორების შემზეთი მოწყობილობა არსებითად განსხვავდება ჰორიზონტალური კომპრესორების შემზეთი მოწყობილობისაგან. ვერტიკალურ კომპრესორში შეზეთვა წარმოებს წნევის ქვეშ, სპეციალური ერთი ზეთით („თითისტრის 2“), რომელსაც აქვს გამყარების დაბალი ტემპერატურა და ფეთქვის შალალი ტემპერატურა.

ვერტიკალურ კომპრესორში ზეთის რეზერვუარად განკუთვნილია კარტერი, საიდანაც ზეთი სპეციალური ფილტრის საშუალებით შეიწოვება ტუმბოთი და წნევის ქვეშ მიეწოდება მრუდმხარაბარბაცა მექანიზმის მოხახუნე ნაწილებს (მუხლა ლილვის საკისრებს, ბარბაცას თავებსა და ჩობალებს), ხოლო აქედან ჩამოდიანდება ისევ კომპრესორის კარტერში.

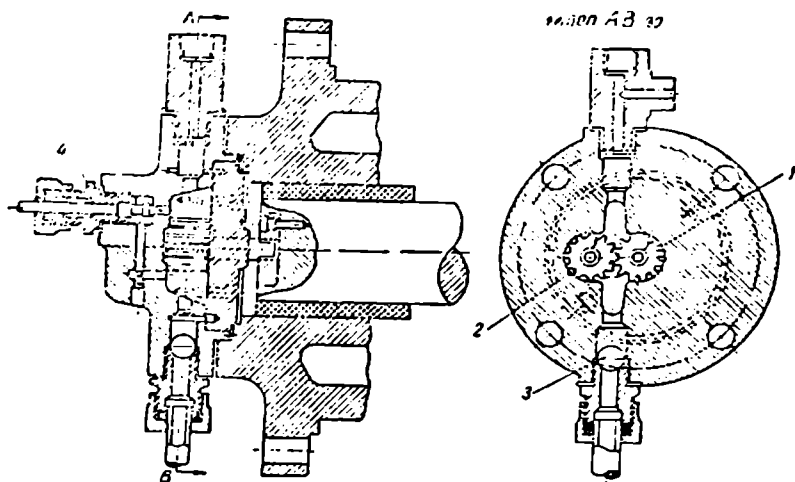
ვერტიკალურ კომპრესორებში გამოიყენება კბილანებიანი და ზეთის ყვინთა ტუმბოები.

კბილანებიანი ტუმბოები (ნახ. 65) დაყენებული არიან კარტერის წინა ხუფზე (იხ ნახ. 48) და მოძრაობაში მოდიან კომპრესორის მუხლა ლილვიდან.

კბილანების (1 და 2) მოძრაობისას ზეთი, გაივლის რა ფილტრს (ლითონის წმინდა ბადეს), რომელიც დადგმულია კარტერის ძირზე, შეიწოვება ბურთულა შემწოვი სარკველის (3) საშუალებით და წნევის ქვეშ მიღებით მიემართება ძირითად საკისრებსა და ჩობალში.

ძირითადი საკისრებიდან მუხლა ლილვის სპეციალური ხერეტიების საშუალებით ზეთი მიეწოდება ბარბაცას ქვედა თავებში, ხოლო შემდეგ ბარბაცებში გაკეთებული ხერეტიების ან სპეციალური

მილის საშუალებით ზეთი მიეწოდება ბარბაცას ზედა თავთან და ღვეშის თითთან. აქედან ზეთი ჩადის ისევ კარტერში და, ზოხვდება რა ცილინდრის კედლებზე, ნაწილობრივ შეზეთავს მას. მაგრამ ძირითადად ცილინდრი იზეთება მრუდმხარით და ბარბაცას თავებით ზეთის გაშხეფვის საშუალებით. ამ შემთხვევაში, კომპრესორის მუშაობის დროს შეიქმნება ზეთის მარაო ბარბაცების თავებისაგან. ამისათვის კარტერში უნდა შევინარჩუნოთ ზეთის ისეთი დონე, რომ ბარბაცას თავი ქვედა მდებარეობაში ეხებოდეს ზეთის დონეს. გაშხეფვის ასეთი ხერხის დროს ხდება ზეთის დიდი ვატაცება კომპრესორიდან. ამიტომ თანამედროვე კონსტრუქციის საშუალო



ნახ. 65. 1-AB კომპრესორის კბილანებიანი ზეთის ტუმბო: 1 და 2—კბილანები, 3—ბურთულა სარკველი, 4—გადამშვები ოწყანი.

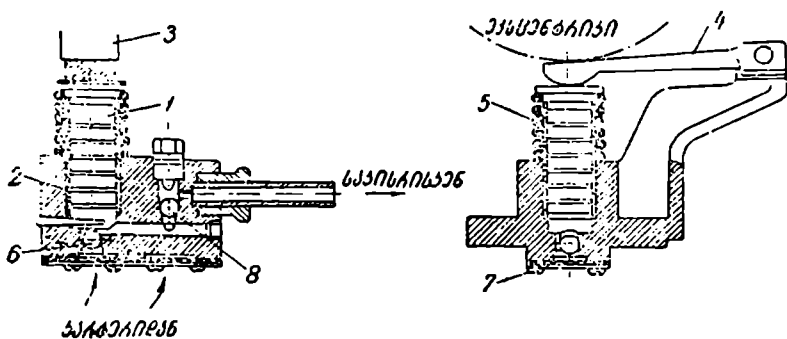
და მსხვილ მანქანებში ეს ხერხი არ გამოიყენება. მაგრამ პატარა კომპრესორებში შეზეთვა გაშხეფვით ფართოდაა გამოყენებული. გაშხეფვით შეზეთვის უპირატესობა მდგომარეობს მოწყობილობის სიმარტივეში.

ყვინთა ტუმბო (ნახ. 66) იღვება კარტერში და მოძრაობაში მოდის ექსცენტრიკით, რომელიც კომპრესორის ლილვზეა წამოცმული.

ექსცენტრიკი (3) პერიოდულად აწვება ყვინთას (1) ნბრეულას (4) მეშვეობით, რომლის ზემოქმედებითაც ყვინთა ეშვება ქვემოთ ცილინდრში (2). როგორც კი შეწყდება ექსცენტრიკის ზემოქმე-

დგება, ყვინთა აიწვევს ზემოთ ზამბარის (5) ზემოქმედებით. ყვინთას ზემოთ მოძრაობისას ხდება კარტერიდან ზეთის შეწოვა ბურთულა სარქელის (6) საშუალებით. ამ დროს ზეთი წინასწარ გადის ფილტრს (7). ყვინთას ქვემოთ მოძრაობისას შემწოვი სარქველი (6) იხურება და ზეთი საკირხნი ბურთულა სარქელის (8) საშუალებით ვანიღევენება მანქანის მოხახუნე ნაწილებისაკენ, ხოლო შემდეგ ეს ზეთი ხელახლა კარტერში ჩადის.

ასეთი ტუმბო დაყენებულია, მაგალითად, ЯК-10 კომპრესორში (იხ. ნახ. 47), სადაც ზეთი ყვინთა ტუმბოთი წნევის ქვეშ მილით მიეწოდება მუხლა ლილვის ტორსისაკენ წინა ხუჯის მხრიდან.



ნახ. 66. ზეთის ყვინთა ტუმბო:

- 1—ყვინთა, 2—ცილინდრი, 3—ექსცენტრიკი, 4—მბრუულა. 5—ზამბარა.
6—შემწოვი ბურთულა სარქველი, 7—ფილტრი, 8—საკირხნი ბურთულა სარქველი.

აქედან ზეთი მუხლა ლილვში გახვრეტილი ღარებით მიეწოდება ძირითად საკისრებს, მრუდმხარას ქვედა თავებსა და ჩობალს.

დღეულის თითებთან ზეთი მიეწოდება ბარბაცებში გახვრეტილი ღარების საშუალებით, ქვედა თავებიდან, შემდეგ ზეთი ჩადის კარტერში, ნაწილობრივ შეზეფავს რა ცილინდრის კედლებს ЯК-10 კომპრესორში ცილინდრები ძირითადად იხუთება გამხეფვით. მეთვალყურეობა ზეთის დონეზე წარმოებს კომპრესორის კარტერში მოთავსებული სახელი მინიდან.

თუ კომპრესორს აქვს გამოსატანი საკისრები, მაშინ ისინი, როგორც წესი, იხუთებიან უბრალლო სამანქანო ზეთით, ხოლო გამოსატანი ბურთულა საკისრები—ტაოტით.

§ 15. კომპრესორები ცილინდრების კუთხური გაადგილებით

კომპრესორები ცილინდრების კუთხური, ე. ი. V-სებრი გაადგილებით წარმოადგენენ კომპრესორების ერთ-ერთ თანამედროვე ტიპთაგანს.

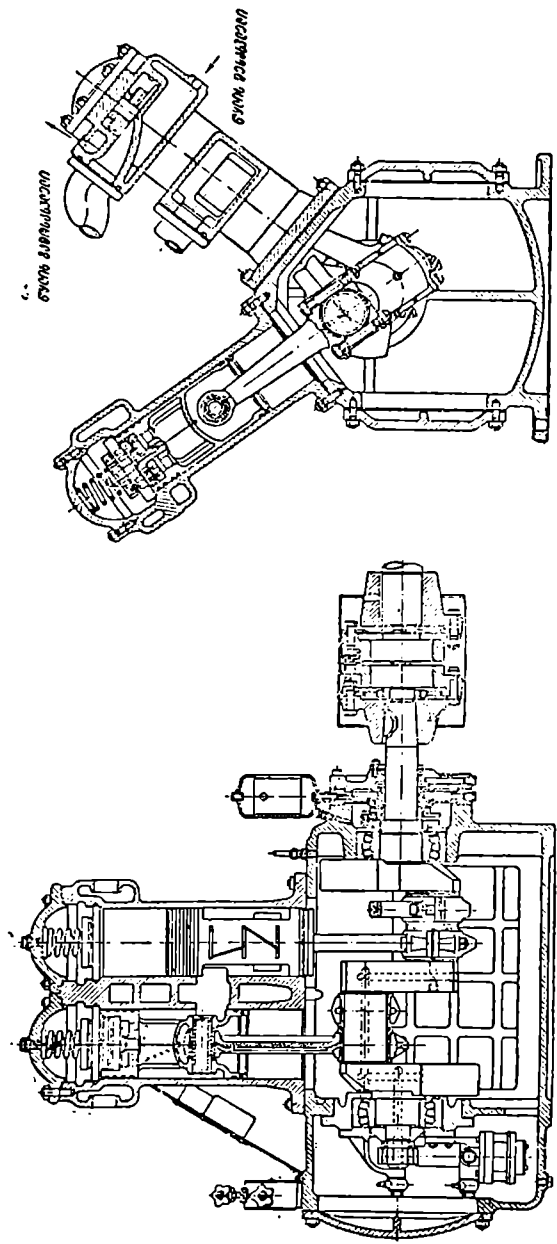
67-ე ნახ.ზე ნაჩვენებია ქარხანა „კომპრესორის“ მიერ გამოშვებული 4 AV-15 მარკის კომპრესორი. ეს—ამონიაკის V-სებრი ოთხ-ცილინდრიანი პირდაპირი დინების კომპრესორია, რომლის სიცივე-მწარმოებლობაა 100 000—150 000 კკალ/სთ. ასეთი კომპრესორის ცილინდრები თუჯისაა, გამაცივებელი წყლის პერანგით, ჩამოიხსმება ორ ბლოკად, თითოეულში ორ-ორი ცილინდრით. დგუშები თუჯისაა, პირდაპირი დინების, ოთხი შესამჭიდროებელი, და ერთი ზეთჩამომწრეტი რგოლებით. შემწოვი სარქველები უზამბაროა, ფირფიტოვანი, მოთავსებული არიან დგუშის ზედა ნაწილში, იღებიან და იხურებიან ინერციის ძალების ზემოქმედებით. საკირხნი სარქველები ზამბაროვანია და გაადგილებული არიან ყალბ ხუფში.

კომპრესორის ბარბაცები ფოლადისაა ორტესებრი კვეთისა, ბაბიტის სადებებით ქვედა თავებში, ხოლო ბრინჯაოს მილისებით ზედა თავებში. დგუშის თითი ფოლადისაა, ღრუ, თავისუფლად მცურავი. სიგრძივი გაღაადგილებისაგან თითი შეზღუდულია ზამბარული რგოლებით.

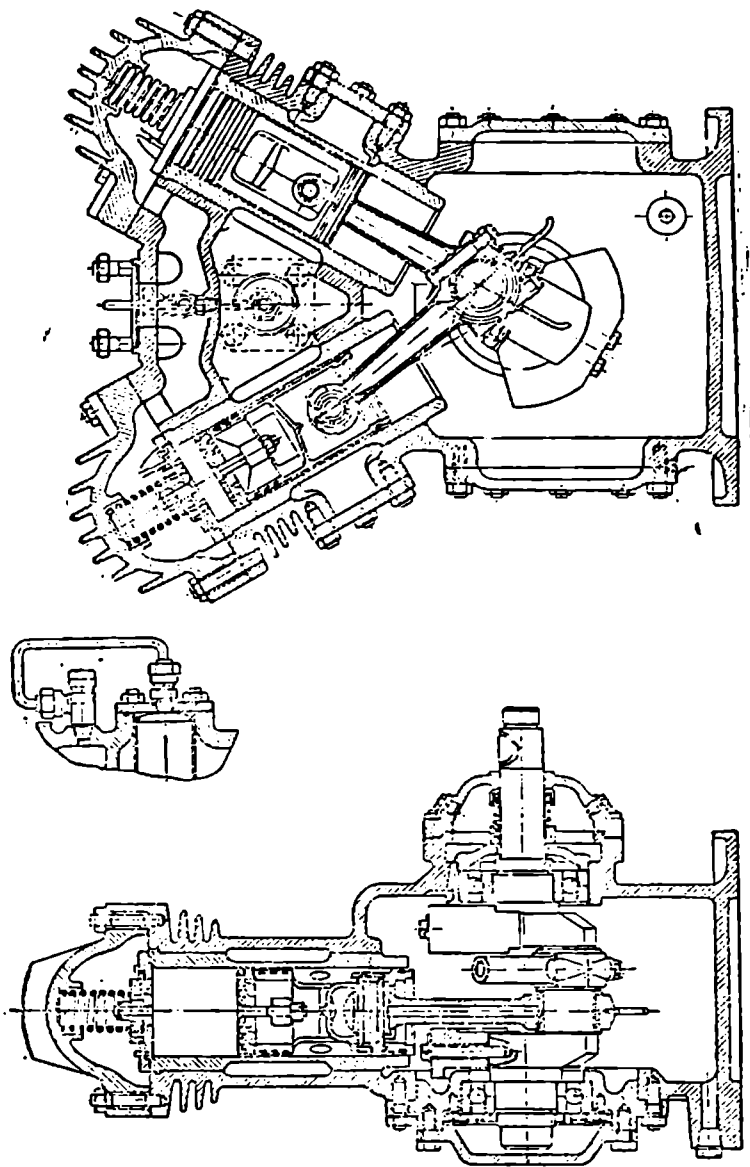
მუხლა ლილვი ფოლადისაა, ნაპედი, ორმუხლა.

მუხლები გაადგილებული არიან 180° კუთხით, თითოეულ მუხლზე მაგრდება ორი ბარბაცა. ლილვის კიდურ გარეპირებზე გაადგილებულია თუჯის საპირწონეები, რომლებიც განკუთვნილი არიან დგუშების ინერციული ძალების გაწონასწორებისათვის, რითაც ამცირებენ დიდ ბრუნთა რიცხვის დროს წარმოშობილ ვიბრაციას.

ლილვს აქვს ორი ძირითადი გორგოლაკებიანი საკისარი. განოსატანი საკისრები არა აქვს. გორგოლაკებიანი საკისრები ადვილად ურთიერთშენაცვლებადი არიან და ადიდებენ კომპრესორის მექანიკურ მ. ქ. კ.-ს. ლილვის შემჭიდროება ხორციელდება მემბრანიანი ჩომბალით, ლითონის შემჭიდროების რგოლებით და ზეთის საკეტით. ასეთი ჩომბალი უზრუნველყოფს საიმედო შემჭიდროებას. ბარბაცა-მრუდმხარა მექანიზმის მოძრავი ნაწილების შეზეთვა ხორციელდება წნევის ქვეშე კბილანებიანი შეტბორილი ტუმბოთი. ტუმბოს ასეთი გაადგილება გამორიცხავს მანქანის გაშვების დროს ზეთის გადატუმბვისათვის ხელის ტუმბოს საკირობას. ცილინდრების შეზეთვა ხორციელდება კომპრესორის მრუდმხარებით გაშვებ-



ნ.ბ. 67. 4.1V-15 კომპრესორი.



Յան. 69. 2.ԱՎ-8, խոնարհար.

ვის საშუალებით. კომპრესორი მომარაგებულია დამცველი სარქველით და „ბაიპასით“, რომელიც საჭირო მხარეს შემწვოვ მხარესთან აერთებს კომპრესორის გაშვების გასაადვილებლად.

ახალი Y-სებრი კომპრესორების თავისებურებას წარმოადგენს: ოთხ ცილინდრზე ორმუხლა ლილვის გამოყენება, გორგოლაკებიანი საკისრების შემოღება, საპირწონეების შემოღება, ბარბაცებისა და დგუშების წონის შემცირება, შეტბორილი ტუმბოს გამოყენება და ბოლოს, ცილინდრების კუთხური გაადვილება.

Y-სებრ კომპრესორებს მრავალი უპირატესობა აქვს ძველ ვერტიკალურ კომპრესორებთან შედარებით.

უფრო მსუბუქი კონსტრუქციის დროს მათ აქვთ მცირე ზომები და, აგრეთვე, კარგად არიან გაწონასწორებული. ეს საშუალებას აძლევს Y-სებრ კომპრესორებს მივიანიკოტ ბრუნთა დიდი რიცხვი. ამის გარდა, მანქანის სიმსუბუქეს, კომპაქტურობასა და გაწონასწორებულებას მივყავართ ლითონის ხარჯის შემცირებისაკენ.

ახალი 4 AY-15 კომპრესორის შედარებას ისეთივე მწარმოებლობის მქონე ძველ კომპრესორთან მივყავართ შემდეგი მაჩვენებლებისაკენ.

ახალი 4 AY-15 კომპრესორს აქვს სიგრძე 1200 მმ, სიგანე 1100 მმ, სიმაღლე 1400 მმ, წონა 1300 კგ. ძველ 4 AB კომპრესორს აქვს სიგრძე 2660 მმ, სიგანე 1100 მმ, სიმაღლე 1400 მმ, წონა 3580 კგ.

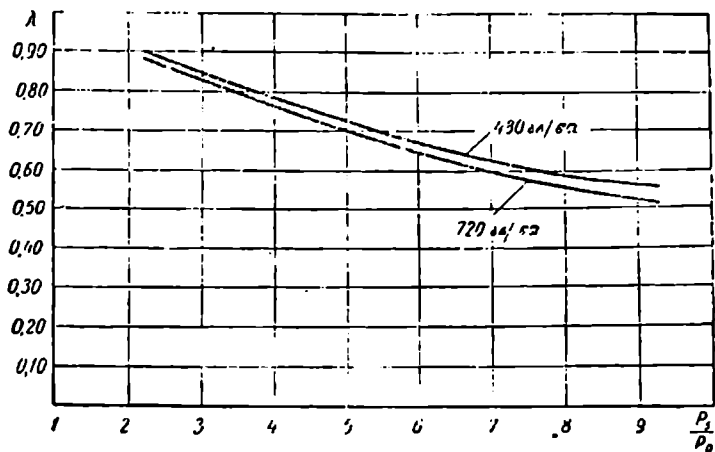
ამგვარად, ახალი 4 AY-15 კომპრესორი 2,2-ჯერ უფრო ნაკლებ ფართობს იკავებს და 2,8-ჯერ ნაკლებს იწონის.

68-ე ნახ-ზე ნაჩვენებია 2 AY-8 მარკის Y-სებრი კომპრესორი. ეს ამონიაკის ორცილინდრიანი პირდაპირი დინების კომპრესორია, ფირფიტებიანი, ორგოლიანი სარქველებით. ცილინდრები—წიბოებიანია, ჰაერით გასაცივებლად. საპირწონიან მუხლა ლილვს აქვს ერთი მუხლი ორ ცილინდრზე და ორი ბურთულა საკისარი. ლილვის შექვიდროება ხორციელდება, H-10 კომპრესორის ჩობალის ანალოგიური კონსტრუქციის მქონე ზამბარიანი ჩობალით.

შეზეთვა ხდება შეშხეფვით; ზეთის გაშხეფვა წარმოებს ბარბაცას ქვედა თავებზე მიმაგრებული სპეციალური ღეროებით. ასეთი კომპრესორის ბრუნთა რიცხვი არის 500-დან 960 ბრ/წთ. 2 AY-8 კომპრესორის სიცივემწარმოებლობა უდრის 10 000—20 000 კკალ/სთ-ს.

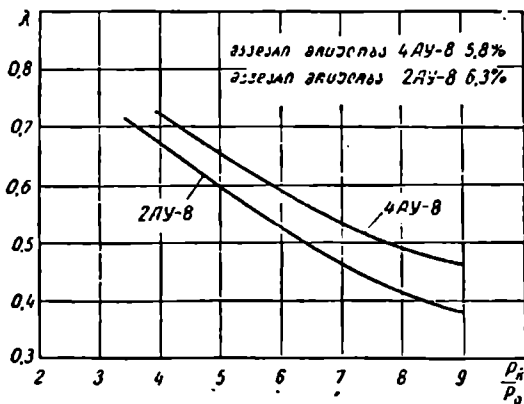
Y-სებრი კომპრესორების ზიწოდების ნამდვილი კოეფიციენტების მნიშვნელობები ВНИИ-ის მონაცემებით მოყვანილია 69-ე

და 70-ე ნახ-ზე. კოეფიციენტების ცვლილების გრაფიკი აგებულია კონდენსაციისა და დუღილის წნევების $\frac{P_1}{P_0}$ ფარდობის მიხედვით.



ნახ. 69. 4 АУ-15 კომპრესორის მიწოდების კოეფიციენტის ცვლილება.

ეს მონაცემები შეიძლება გამოყენებულ იქნენ ანალოგიური კონსტრუქციის კომპრესორების გაანგარიშების დროს.



ნახ. 70. 4 АУ-8 და 2 АУ-8 კომპრესორების მიწოდების კოეფიციენტის ცვლილება.

ამ კომპრესორების ტექნიკური მახასიათებელი მოცემულია ცხრ. 6-ში.

ფრეონის კომპრესორებს აგებენ ამონიაკის პირდაპირი დინების და V-სებრი კომპრესორების ბაზაზე.

თუმცა ფრეონის კომპრესორების კონსტრუქციებს აქვთ ამონიაკის კომპრესორებისაგან განსხვავებული მთელი რიგი თავისებურებანი. ეს თავისებურებანი განისაზღვრება ფრეონ-12-ის თვისებებით.

ფრეონს ამონიაკთან შედარებით აქვს დიდი ხვედრითი წონა ($5 \div 6$ -ჯერ მეტი, ვიდრე ამონიაკს) და დიდი სიბლანტე, რაც, როგორც ცნობილია, იწვევს აგენტის მოძრაობის დროს წინაღობის გაზრდას. ამას მივყავართ ამონიაკის მოძრაობის სიჩქარესთან შედარებით დაახლოებით 2—2,5-ჯერ ფრეონის მოძრაობის სიჩქარის შემცირების საჭიროებისაკენ.

სიჩქარის შემცირებას ვაღწევთ გასავალი კვეთების გაზრდით. ფრეონის კომპრესორში იზრდება შემწოვი და საპირხნი სარკველების ზომები, იზრდება მილსადენების დიამეტრები (დაახლოებით 2-ჯერ) და ცილინდრების დიამეტრები (დაახლოებით 1,3-ჯერ). ცილინდრების ზომები დამოკიდებული არიან მოცულობით სიცივემწარმოებლობის სიდიდეზე, რომელიც ფრეონ-12-ს უფრო მცირე აქვს, ვიდრე ამონიაკს (დაახლოებით 1,6-ჯერ), დაჰამის შესაბამისად ფრეონის კომპრესორის ცილინდრის ზომები უფრო დიდი მიიღება.

მაგრამ ფრეონის კომპრესორის ცილინდრების დიამეტრის გაზრდა ხელს არ გვიშლის ამონიაკის კომპრესორის კარტერის გამოყენებაში, რადგან ფრეონის კომპრესორის ცილინდრები არ მოითხოვენ გამაცივებელ პერანგს და მათი დიამეტრების გაზრდა შესაძლებელია ამონიაკის კომპრესორის გამაცივებელი პერანგის ხარჯზე კარტერის ზომების შენარჩუნებით.

გამაცივებელი პერანგის უთანაობა აიხსნება იმით, რომ ფრეონ-12-ს კომპრესორში კუმშვის ბოლოს არა აქვს მაღალი ტემპერატურა. ასე, მაგალითად, დუღილის— 15° , შეწოვის— 10° და კონდენსაციის $+30^{\circ}$ ტემპერატურების დროს ფრეონის ტემპერატურა ადიაბატური კუმშვის ბოლოს შეადგენს დაახლოებით 43° -ს, იმ დროს, როცა ამონიაკის კუმშვის ტემპერატურა იმავე პირობებში დაახლოებით 107° -ია.

ფრეონის თავისებურება—ურთიერთგაბსნა ზეთში—დიდ შთაბოძნილებას უყენებს კომპრესორის შეზღვევას. ასეთი კომპრესორე-

ბის შესაზეთად იხმარება სპეციალური ზეთები, რომელთა შედგენილობაშიც შედის: სამედიცინო-საპარფიუმერიო ზეთი (99,6%) და პარაფლოუ—მინამატი (0,4%), ზეთის გამყარების ტემპერატურის შესამცირებლად.

ზეთის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები:

ფეთქვის ტემპერატურა ბრენკენით	. არა ნაკლებ 170°-ისა
სიბლანტე 50° დროს ენგლერით .	. არა ნაკლებ 3,5°-სა
გამყარების ტემპერატურა	. არა უმეტეს —40°-სა
მექანიკური მინარევის შემცველობა, %-ობით	. არა უმეტეს 0,007-ისა
ნაცრის შემცველობა: %-ობით .	. არა უმეტეს 0,007-ისა
წყალში ხსნადი სიმკვავებისა და ტუტეების შემცველობა დაუშვებელია	
წყლის შემცველობა დაუშვებელია.	

ზეთის ტუმბო ფრეონის კომპრესორში ყველაზე ხშირად იღებება კარტერიში, ზეთის დონეზე დაბლა.

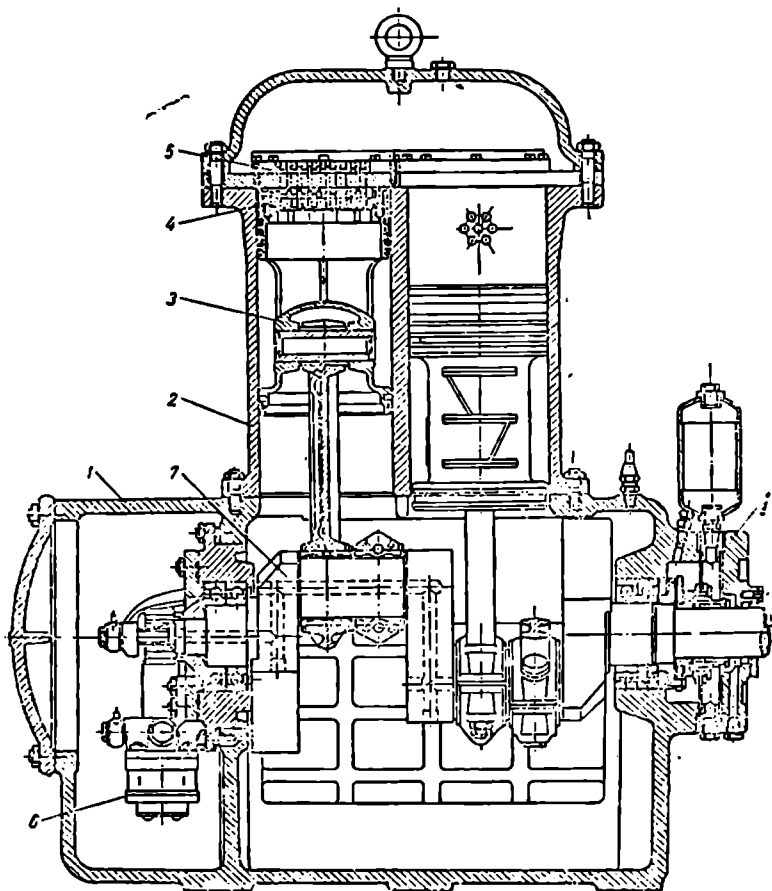
ფრეონს აქვს უწვრთლესი არასიმპილროვეთა და ლითონის სერეტების საშუალებითაც კი შელწევის ან გაღინების თვისება, რაც მაღალ მოთხოვნებს უყენებს ჩამონახსმის ხარისხსა და ნაწილების შენჭიდროებას.

ამგვარად, ფრეონის კომპრესორების აგება წარმოებს ამონიაკის კომპრესორებთან საერთო ბაზაზე, მაგრამ ამასთან ერთად ფრეონის მანქანებისათვის კონსტრუირდება სპეციალური დგუშები, სარქვლები და არმატურა. ყველა დანარჩენი ნაწილი საერთოა როგორც ამონიაკის, ისე ფრეონის მანქანებისათვის.

ქარხანა „კომპრესორის“ მიერ გამოშვებული ფრეონის ერთ-ერთი თანამედროვე კომპრესორის კონსტრუქცია ნაჩვენებია 71-ე ნახ-ზე. ეს ოთხცილინდრიანი, პირდაპირი დინების V-სებრი კომპრესორია. კომპრესორის კარტერი გაყოფილია ორ ნაწილად: ერთში მოთავსებულია მრულმხარა-ბარბაცა მექანიზმი, ხოლო მეორეში — ზეთის ტუმბოს მექანიზმი.

ცილინდრები ჩამოიხსმება ორ ბლოკად, ორ-ორი ცილინდრი თითოეულში. დგუში პირდაპირი დინებისაა, მის ზედა ნაწილში მოთავსებულია შემწოვი სარქვლები. საქირხნი სარქვლები გაადგილებულია სასარქვლე ხუფში. ორტესებრი კვეთის ბარბაცა დგუშს უერთდება ღრუ მცურავი თითით. მუხლა ლილვს ბარბაცა უერთდება საშალი თავით. მუხლა ლილვს აქვს ორი მუხლი. ლილვის მრულმხარის ყოველ ყელზე მაგრდება ორი ბარბაცა. ლილვს აქვს საპირწონეები და იგი ეყრდნობა ორ ძირითად ბურთულა საკისარს. ლილვის შემჭიდროება ხდება მემბრანიანი ჩობალით.

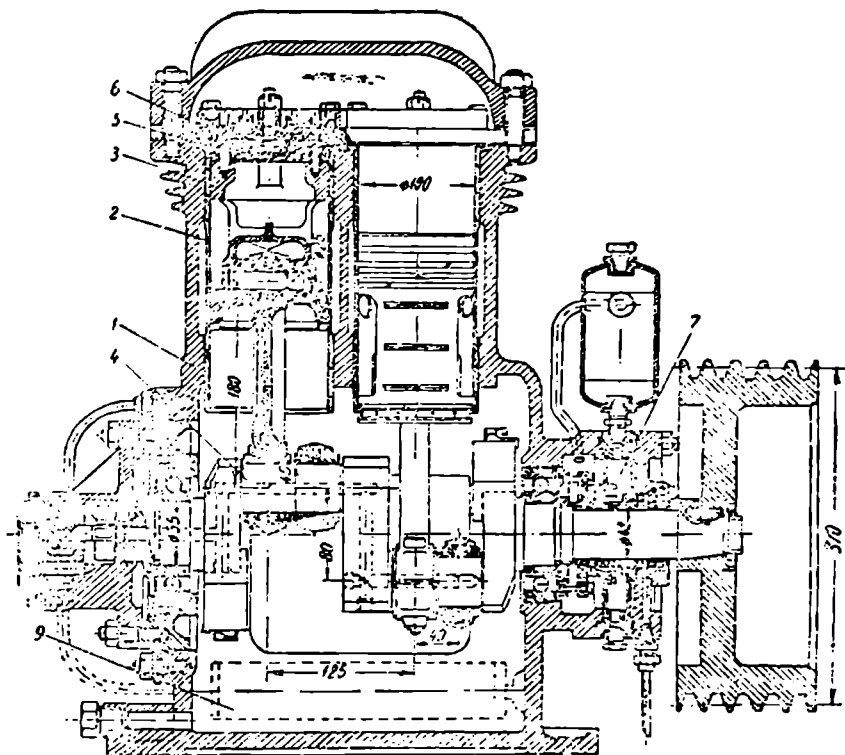
მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმის შეზეთვა წარმოებს წნევის ქვეშ ზეთის ტუმბოთი. ზეთი მიეწოდება მილებით და მუხლა ლილვში გახვრეტილი ღარებით. ცილინდრების შეზეთვა გაშეფ-



ნახ. 71. ფრეონის ოთხცილინდრიანი V-სებრი 4 (D19) კომპრესორი:
 1—კარტერი, 2—ცილინდრები, 3—დგუში, 4—შემწოვი სარქველი,
 5—საკირხნი სარქველი, 6—ზეთის ტუმბო, 7—მუხლა ლილვი,
 8—მემბრანიანი ჩობალი.

ვით წარმოებს. გაშეფებისა და სიცივემწარმოებლობის რეგულირების გასაადვილებლად არის „ზაიპასი“, რომელიც ცილინდრის საკირხნ ღრუს აერთებს კომპრესორის შემწოვ მხარესთან.

72-ე ნახ.ზე წარმოდგენილია 4 ძყ-10 ფრეონის კომპრესორი. ეს ოთხცილინდრიანი, პირდაპირი დინების ყ-სებრი კომპრესორია, რომლის სიცივემწარმოებლობაა 35 000—45 000 კკალ/სთ.



ნახ. 72. 4 ძყ-10 კომპრესორი:

1—ბლოკარტერი. 2—ცილინდრის ვაზნები, 3—დღუში, 4—მუხლა. ლილვი, 5—შემწოვი სარქველები, 6—საკიონხი სარქველები, 7—მემბრანაიანი ჩობალი, 8—ზეთის ტუმბო, 9—ზეთის ფილტრი.

ცილინდრები კარტერიანად ჩამოსხმულია ერთ ბლოკად. ბლოკ-კარტერს აქვს ორი გვერდითი ხუფი მრუდრხარა-ბარბაჯა მექანიზმსა და ზეთის ცილინდრულ ფილტრთან მიდგომისათვის.

კომპრესორის ცილინდრებში ჩაწნებილია სპეციალური ვაზნები, რომლებიც შეიძლება შეიცვალოს ცვეთისდა მიხედვით. ამის გარდა, ვაზნების არსებობა საშუალებას იძლევა შეიცვალოს ცილინდრის დიამეტრი, ხოლო ეს უკანასკნელი კი შესაფერისი დიამეტრის

ვაზნისა და დგუშის დაყენებით სხვადასხვა სამაცივრო აგენტზე მუშაობისათვის კომპრესორის გამოყენების საშუალებას იძლევა. მუხლა ლილვი ორსაყრდენიანია, დაყენებულია ბურთულა საკისრებზე. ლილვის ორი მუხლი გაადგილებულია 180° კუთხით, ლილვის ყოველ ყელზე მაგრდება ბარბაცას ორ-ორი თავი. დგუშს აქვს ორი შესამქიდრობელი და ერთი ზეთამომწრეტი რგოლი. კომპრესორის სარქველები ლენტისებრია და უზამბარო, ჩობალი მემბრანიანია ზეთის საკეტით.

კომპრესორის შეხეთვა ხორციელდება კბილანებიანი ტუმბოთი, რომელიც დაყენებულია კარტერის წინა ხუფის გარეთა მხარეს და მოძრაობაში მოდის მუხლა ლილვით. ტუმბო ზეთს იღებს კარტერიდან: ბაღიანა, ფილტრის გავლით და აწვდის მას წნევის ქვეშ (კარტერის წნევაზე $0,8-1,2$ კგ/სმ²-ით მეტი წნევით) ბარბაცას საკისრებს მუხლა ლილვში გახვრეტილი ღარის საშუალებით, ხოლო შემდეგ ბარბაცების სხეულზე მიმაგრებული მილებით—ზედა თავებს დგუშის თითების შესაწეთად. ამის გარდა, ტუმბო ზეთს სპეციალური მილებით აწვდის ჩობალის ქაწერაში, რომლის გავლის შემდეგ ზეთი იხსმება კარტერში. კომპრესორის ცილინდრები იზეთება გაშხეფვით.

4 ძყ-10 კომპრესორი და იმავე მწარმოებლობის მქონე ამონიაკის კომპრესორი 4 AY-8 აგებულია ერთ ბაზაზე. ერთი სამაცივრო აგენტიდან მეორეზე გადასვლა შესაძლებელია ცილინდრის საცვლელი ვაზნების გამოყენებით, დგუშის დიამეტრის შესაბამისი ცვლილების დროს.

ფრეონის კომპრესორის ცილინდრებს აქვთ უფრო მარტივი კონსტრუქცია შედარებით ამონიაკის კომპრესორების ცილინდრებთან, რადგან მათ არა აქვთ გამაცივებელი პერანგი. ცილინდრს ზემოდან აქვს ორი ხუფი: გარეთა, რომელიც ცილინდრთან შემაგრებულია ქანკიკებით და შიგა, რომელიც ცილინდრის მუშა ღრუს აცალკევებს საკირხნ ღრუსაგან. შიგა ხუფში გაადგილებულია საკირხნი სარქველები, ბუფერული ზამბარით ცილინდრზე მიქერილი ყალბი ხუფისაგან განსხვავებით ფრეონის კომპრესორის სასარქველე ხუფი ხისტადაა შემაგრებული ცილინდრთან. ეს გამოწვეულია იმით, რომ ყალბი ხუფი ფრეონის კომპრესორში ვერ უზრუნველყოფს სათანადო შემქიდროებას.

ამასთან ერთად ფრეონის კომპრესორში ჰიდრაულიკური დარტყმის საშიშროება გამორიცხულია, რადგან სარქველების გასაფლავეთი საკმარისად ღიღია იმისათვის, რომ გაატაროს კომპრესორის ცილინდრში მოხვედრილი სითხე. ამ თვალსაზრისით ყალბე

ხუფის არსებობა ფრეონის კომპრესორებში აგრეთვე აუცილებელი არ არის.

საიმედო შემქიდროების შესაქმნელად ცილინდრების ხუფებისა და კარტერთან თვით ცილინდრების შესამაგრებელი ქანკიკები უფრო ხშირად იდგმება, ვიდრე ამონიაკის კომპრესორებში.

ცილინდრები მზადდება თუჯისაგან, რომლის ჩამონასხმს შემქიდროების მხრივ განსაკუთრებული მოთხოვნები წაეყენება. ეს აიხსნება, როგორც უკვე ნაჩვენები იყო, უმცირეს არასიმქიდროვებიდან და ლითონის ნასვრეტებიდანაც კი ფრეონის შეღწევის უნარით. ამასთან, ფრეონს აქვს რა კოველივე არალითონური შენაერთისა და განსაკუთრებით ზეთის გახსნის უნარი, თვით ქმნის სვრეტებს თუჯში ჩამონასხმის არასაკმარისი სიმქიდროვის დროს.

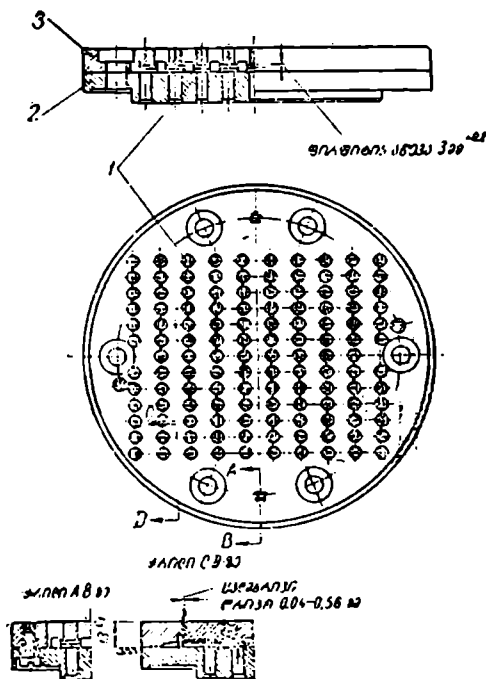
ფრეონის კომპრესორის შემწოვი და საქირხნი სარქველები, როგორც ზემოთ იყო ნაჩვენები, განსხვავდება ამონიაკის კომპრესორის სარქველებისაგან. ისინი ზომით უფრო დიდებია, მათ აქვთ დიდი გამავალი კვეთი და უზრუნველყოფენ საიმედო სიმქიდროვებს. ეს მიღწეულია სპეციალური თვითდამაზამბარებელი მეზბრანიანი ან ლენტისებრი სარქველების გამოყენებით. ასეთი ლენტისებრი სარქველი ნაჩვენებია 73-ე ნახ-ზე.

სარქვლის ლენტი (1) თავისი დრეკადობის ძალით მიეკირება უნაგირს (2). წნევათა სხვაობის ზემოქმედებით ლენტი გაილუნება, ქმნის რა საკმაოდ დიდ კვეთს ფრეონის გასასვლელად.

ფრეონის კომპრესორის ჩობალებმა უნდა უზრუნველყონ საიმედო სიმქიდროვე. ამიტომ ასეთ კომპრესორებში არ გამოიყენება სატენიანი ჩობალები, რომლებიც იწვევენ ხახუნსა და მუხლა ლილვის ცვეთას, რაც არღვევს შემქიდროებას. ფრეონის კომპრესორებში გამოიყენება მეზრანიანი ჩობალები ზეთის საკეტით (ნახ. 64), რომლებშიაც შემქიდროება იქმნება ლილვის ლერძის პერპენდიკულარულად გაადგილებულ ორ რგოლურ ზედაპირს შორის, რაც უკანასკნელის ცვეთის შესაძლებლობას გამოიციხავს.

ფრეონის კომპრესორის შეზეთვას აქვს მთელი რიგი თავისებურებანი. ეს აიხსნება იმით, რომ ფრეონს აქვს ზეთში ურთიერთ გახსნის უნარი, ამასთან ხსნადობა დამოკიდებულია ზეთის წნევასა და ტემპერატურაზე. ზეთის წნევის ზრდითა და ტემპერატურის შემცირებით მიმდინარეობს ზეთის მიერ ფრეონის შთანთქმის ინტენსიური პროცესი, რაც იწვევს ზეთის სიბლანტის შემცირებას. პირიქით, ტემპერატურის მომატებისას მიმდინარეობს ზეთიდან ფრეონის ინტენსიური გამოყოფა, თითქმის აქაფებამდე. ტემპერატურისა და წნევის მკვეთრი ცვლილება მავნედ მოქმედებს ფრეო-

ნის კომპრესორში შეზეთვის პირობებსა და ზეთის ტუმბოს მუშაობაზე. მაგალითად, თუ ზეთს კარტერში აქვს გაცილებით უფრო დაბალი ტემპერატურა, ვიდრე საკისრებში, მაშინ თბილ საკისრებზე ცივი ზეთის მოხვედრის დროს გამოიყოფა ფრეონის ბუშტულები, რომლებიც არღვევენ ნორმალურ შეზეთვისას, შიწყვეტენ რა ზეთის ფენას. ამის გარდა, კარტერში ზეთის აქაფებისა და სიბლანტის შეცვლის დროს ირღვევა ზეთის ტუმბოს მუშაობა.



ნახ. 73. ფრეონის კომპრესორის ლენტური სარკელები:

- 1—სარკელის ლენტა, 2—უნაგირი,
- 3—მიმმართველი.

მაშასადამე, ფრეონის კომპრესორის საიმედო შეზეთვის წარმოქმნისათვის უნდა მოვერიდოთ ზეთის წნევისა და ტემპერატურის მკვეთრ მერყეობას.

ზეთის ტუმბოს საიმედო მუშაობისათვის მას ჩაუშვებენ ზეთის დონეზე ჰევეით და მოძრაობაში მოჰყავთ მუხლა ლილვიდან.

მიღებისა და დარების საშუალებით ტუმბოთი ზეთს აწვდიან მანქანის მოხა-

ზუნე ნაწილებს, ხოლო შემდეგ ზეთი ბრუნდება კარტერში, ისე როგორც ამონიაკის კომპრესორის შეზეთვისას.

ზეთში ფრეონის გახსნის უნარი მოქმედებს კომპრესორის მწარმოებლობაზე; ეს გამოწვეულია იმით, რომ ფრეონის ორთქლები ცილინდრში განუწყვეტლად იცვლიან თავის წნევასა და ტემპერატურას, იმ დროს როცა ცილინდრის კედლებზე მყოფი ზეთის ტემპერატურა უმნიშვნელოდ იცვლება, ისევე როგორც ცილინდრის კედლების ტემპერატურა. ამიტომ ფრეონის ორთქლების კუმშვისას კომპრესორში ზეთი ორთქლზე უფრო ცივია და ორთქლი იხს-

ნება ზეთში; ორთქლის გაფართოების დროს ხდება წნევის დაცემა, რაც იწვევს ფრეონის გამოყოფას ზეთიდან.

ასეთი პერიოდული ვახსნა ფრეონისა ზეთში, და ფრეონის გამოხდა ზეთიდან ამცირებს ფრეონის კომპრესორის მიწოდების კოეფიციენტს და ინდიკატორულ მ. ქ. კ-ს და, აგრეთვე, მის მწარმოებლობას.

პერიოდული ხსნადობისა და ზეთიდან ფრეონის გამოხდის გავლენა მცირდება შეწოვის დროს გადახურების გაზრდით. ამგვარად, ფრეონის კომპრესორის მწარმოებლობის გადიდება შესაძლებელია შეწოვის დროს გადახურების ხარისხის გადიდების გზით. მნიშვნელოვანი გადახურების დროს ფრეონის კომპრესორის მუშა კოეფიციენტები უახლოვდება ამონიაკის კომპრესორის მუშა კოეფიციენტებს.

§ 17. მცირე ხაზივარი მანქანების კომპრესორები

მცირე საცივარი კომპრესორები განკუთვნილი არიან, როგორც წესი, ავტომატიზებული მუშაობისათვის, როდესაც მანქანის მართვა და რეგულირება წარმოებს ავტომატური ხელსაწყოების დახმარებით, სპეციალური მომსახურე პერსონალის გარეშე. ავტომატიკის გამოყენება სპეციალურ მოთხოვნებს უყენებს კომპრესორის კონსტრუქციას და განსაკუთრებით სამაცივრო აგენტს.

აღრე განხილული სამაცივრო აგენტებიდან ავტომატიზებული მანქანებისათვის ყველაზე შესაფერისს წარმოადგენს ფრეონ-12. ამჟამად ყველა მცირე ავტომატიზებული საცივარი მანქანები მზადდება ფრეონ-12 ზე მუშაობისათვის.

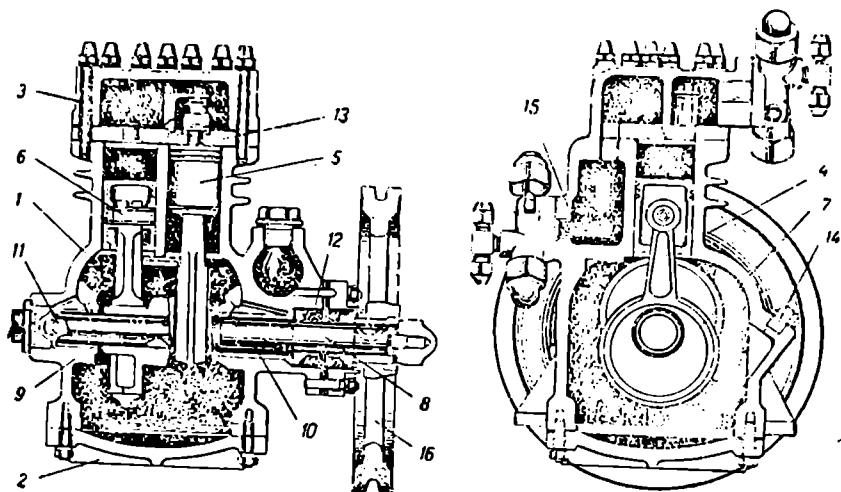
ფრეონ-12 ის აღმოჩენამდე მცირე საცივარ მანქანებში იხმარებოდა სხვა სამაცივრო აგენტები: გოგირდოვანი ანჰიდრიდი და ქლორმეთილი. ექსპლოატაციაში ჯერ კიდევ შეიძლება შევხვდეთ გოგირდოვან ანჰიდრიდსა და ქლორმეთილის მცირე ავტომატურ საცივარ მანქანებს. ამონიაკი ამჟამად იხმარება ისეთ საცივარ მანქანებში, რომელთა სიციფემწარმოებლობა 10 000 კვალ/სთ და მეტია.

მცირე კომპრესორები, როგორც წესი, არიან ვერტიკალური, ერთ- და ორცილინდრიანი, პირდაპირი და არაპირდაპირი დინების.

გაუვალდგუშიანი პირდაპირი დინების კომპრესორებში კარტერის ღრუ განცალკევებულია შესაწოვი ორთქლის ნაქადისაგან. ეს ხელს უწყობს კომპრესორის საჭირხნ მზარეში ზეთის გატანის შემცირებას (ასეთი დგუშები გამოიყენება ამონიაკის კომპრესორებში). გამავალ დგუშს არა აქვს გამაცალკევებელი ტიხრები და აგენტის შეწოვა ხდება კარტერის საშუალებით. ასეთი კონსტრუქცია ხელს

უწყობს კომპრესორის კარტერიდან ზეთის დიდი რაოდენობით გატანას. ეს კონსტრუქციები გამოყენებას პოულობენ გოგირდოვანი ანჰიდრიდის პატარა მანქანებში.

ფრეონის თანამედროვე პატარა საცივარ მანქანებში გამოიყენება არაპირდაპირი დინების კომპრესორები, რომლებშიც შემწოვი და საჭირხნი სარქველები გაადგილებული არიან ცილინდრის ზედა ნაწილში, სასარქველ დაფაზე. ამ შემთხვევაში დღუშები შემსუბუქებულია იმით, რომ მათ არა აქვთ სარქველები.



ნახ. 74. 2 ΦB-4 კომპრესორი:

1—კარტერი ცილინდრების ბლოკით, 2—ფსკერი. 3—ხუფი, 4—ბარბაცა; 5—დღუში, 6—დღუშის თითი, 7—ექსცენტრიკული მილისი. 8—ლილვი, 9—წინა მილისი, 10—უკანა მილისი, 11—საქუსლე, 12—ჩობალი, 13—სასარქველ დაფა, 14—საცობი, 15—ფილტრი, 16—მქნევარა.

ეს იახსნება იმით, რომ ფრეონის პატარა კომპრესორებში პირდაპირი დინების გამოყენების უპირატესობა გაცილებით ქვეითდება რადგანაც კომპრესორი იწოვს ძლიერ გადამეტხურებულ ორთქლს, რის შედეგად თბოცვლა ცილინდრში ვერ ახდენს შესამჩნევ გავლენას მის მწარმოებლობაზე.

არაპირდაპირი დინების კომპრესორების უპირატესობას წარმოადგენს დღუშის შემსუბუქებული წონა და კომპრესორის კარტერიდან ზეთის შედარებით მცირე რაოდენობით გატანა.

საზოგადოებრივი კვებისა და სავაჭრო საწარმოებში ამჟამად ფართოდაა გამოყენებული ფრეონის დღუშიანი პატარა 2 ΦB-4; 2 ΦB-4/45, 2 ΦB-5, 2 ΦB-6,5 მარკის კომპრესორები.

ვერტიკალური, ორცილინდრიანი, არაპირდაპირი ღინების 2ΦВ-4 კომპრესორი ნაჩვენებია 7ჟ-ე ნახ-ზე. კომპრესორის ცილინდრის დიამეტრი 40 მმ-ია. დგუშის სვლა 30 მმ, ბრუნთა რიცხვი წუთში შეიძლება იცვლებოდეს 600-დან 800-მდე. ეს შესაძლებელია მიღწეულ იქნეს კომპრესორის მქნევარასა ან ელექტროძრავის ბორბლის შეცვლით, კომპრესორის სიცივემწარმოებლობა სტანდარტულ პირობებში არის 500—700 კკა/სთ.

2ΦВ-4 კომპრესორის ცილინდრები ჩამოისხმება კარტერთან ერთად რუხი წერილმარცვლოვანი თუჯისაგან. კარტერს (1) ქვემოდან აქვს მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმთან მისადგომად მოსახსნელი ფსკერი (2) და მილყელი კომპრესორის ზეთით შესავსებად. ცილინდრების ზედა ნაწილის გარე ზედაპირს აქვს წიბოები ჰაერით გასაცივებლად.

კომპრესორის ლილვი (8) სწორია და თერმული დამუშავებით მზადდება ფოლადისაგან 20 X, ამასთან, ყველა მის მოხახუნე ნაწილს უკეთდება ცემენტაცია. ლილვი მაგრდება ანტიფრიქციულ ბრინჯაოსაგან დამზადებული საკისრების მილისებში (9, 10), რომლებიც ჩაწნეხილი არიან კარტერის ამონაჩარხში. ამის გარდა, ლილვის ტორსი ებჯინება ბურთულა საქუსლეს. საქუსლეს ბურთულა გაადგილებულია ლილვის ამონაჩარხში, რომელიც ებჯინება კარტერის წინა ნაწილს. ლილვის მოპირდაპირე მხარეს ისმება მქნევარა.

მრუდმხარას შესაქმნელად ლილვის შუა ნაწილზე წამოცმულია ექსცენტრიკული მილისა (7) ორ ბარბაცაზე, რომელიც სოლური ქანქიის დახმარებით მაგრდება ლილვზე. ექსცენტრიკსა და უკანასაკისრის ბუდეს შორის ლილვზე წამოცმულია ორი საყრდენი რგოლი, რომლებიც ეწინააღმდეგებიან მქნევარას მხარეს ლილვის ღერძულ გადაადგილებას.

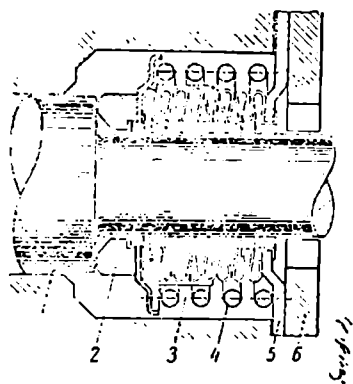
კომპრესორის გაუქრელთავებიანი ბარბაცები (4) ჩამოისხმება ანტიფრიქციული ბრინჯაოსაგან.

ქვედა გაუქრელი თავი წამოცმულია ლილვის ექსცენტრიკზე. ზედა უერთდება დგუშს თითოთ (5). დგუშის თითები მცურავია, ამასთან ღერძული გადაადგილების შესაზღუდავად თითებში ჩაყენებულია ბრინჯაოს დამხშობები. თითებს ამზადებენ ფოლადისაგან და უკეთებენ ცემენტაციას.

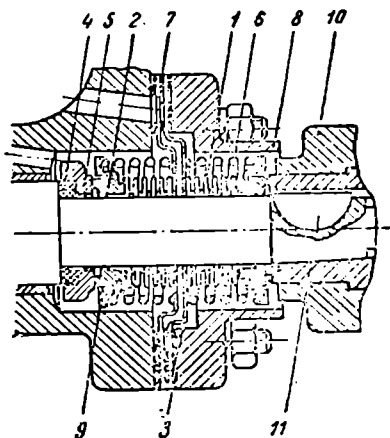
დგუშები შემსუბუქებულია, უსარქველო; აქვთ სამი შესამჭიდროებელი რგოლი, რომლებიც მზადდება თუჯისაგან.

კარტერიდან გამოსული ლილვის ბოლოს შესამჭიდროებლად იდგმება სილფონური ჩოხალი (12).

სილფონური ჩობალი წარმოადგენს ლილვის ლითონური შეკვიდროების ნაირსახეობას. ამ ჩობალში, ისე როგორც მემბრანიან ჩობალში, შეკვიდროება იქმნება ორ რგოლურ ზედაპირს შორის, რომლებიც მდებარეობენ ლილვის ღერძის პერპენდიკულარულად. სილფონური ჩობალის პრინციპული მოწყობილობა ნაჩვენებია 75 ენახ.ზე. ის შედგება სილფონისაგან—გოფირებული მილისაგან (3), რომლის ერთ ბოლოზე მიკავშირებულია ბრინჯაოს რგოლი (2), ხოლო მეორეზე—ფირფიტოვანი მრგვალი მილტუჩი (5), რომელიც ჩვეულებრივად მაგრდება კარტერის მილტუჩით შუასადებებზე. ბრინჯაოს რგოლი მილესილია ლილვის ქიმზე (1) და მიკერილია



ნახ. 75. სილფონური ჩობალი:
1—კომპრესორის ლილვი, 2—შეკვიდროებული რგოლი, 3—სილფონი, 4—ზამბარა, 5—მრგვალი მილტუჩი, 6—კარტერის მილტუჩი.



ნახ. 76. სილფონური ჩობალი:
1—სილფონი, 2—რგოლი, 3—მილტუჩი, 4—რუხინის რგოლი, 5—ფოლადის რგოლი, 6—ზამბარა, 7—შუასადები, 8—ჩობალის ხეტი, 9—საყელური, 10—მქნევარას მორგვი, 11—სოკმანი.

მასზე ზამბარით (4), რომელიც დაყენებულია ბრინჯაოს რგოლსა და მილტუჩს შორის.

სილფონი არ ეხება ლილვს, ბრინჯაოს რგოლი ეხახუნება ლილვის ქიმს, და ამ ორ ზედაპირს შორის სიმკვიდროვე წინააღმდეგობას უწევს კარტერიდან ფრეონისა და ზეთის გაღინებას.

2ФВ-4 კომპრესორში დაყენებულია სილფონური ორი ჩობალი (შიგა და გარე). შიგა ჩობალის ბრინჯაოს რგოლი მილესილია ლილვის ქიმზე, ხოლო გარე ჩობალისა—მქნევარას მორგვის ტორსზე. შიგა ჩობალს აქვს 3,5 მმ-ის დიამეტრიანი, ხოლო გარე ჩობალს—2,5 მმ-ის დიამეტრიანი მავთულის ზამბარა. ეს გაკეთებულია იმისათვის

ვის, რომ სილფონური ჩობალის ზამბარების ძალვათა სხვაობის ზემოქმედებით უზრუნველყოფილ იქნეს მუხლის ქუსლზე საქუსლეს ბურთულას მუდმივი დაწოლა. ჩობალში ისხმება ზეთი, რომელიც ქმნის დამატებით შენეიდრობას, ჰიდრაულიკურ საკეტს. ჩობალის ანალოგიური კონსტრუქცია ნაჩვენებია 76-ე ნახ-ზე. ასეთი ჩობალი გამოიყენება 2 ФВ-4/4,5 კომპრესორში.

2 ФВ-4 კომპრესორის შემწოვი და საკირხნი სარქვლები გაადგილებული არიან ცილინდრის ზედა ნაწილში სასარქველე დაფაზე (1), რომელიც ხისტად შემაგრებულია ცილინდრის კორპუსთან ტყვიის, შუასადებებზე. სასარქველე დაფა სარქვლებით ნაჩვენებია 77-ე ნახ-ზე.

შემწოვი სარქვლები (2) თვითდამაზამბარებელია, მზადდება 0,25 მმ სისქის ფურცლოვანი ზამბარული ფოლადისაგან. სარქვლის ფირფიტა განშტოებული ბოლოთი სასარქველე დაფაზე მაგრდება წკირებით ცილინდრის მუშა ღრუს მხრიდან, - გადახურავს რა შემწოვი სარქვლის ხვრეტს სასარქველე დაფაზე (1). სასარქველე დაფას შემწოვი სარქვლის ფირფიტის მოსათავსებლად აქვს ღრმული.

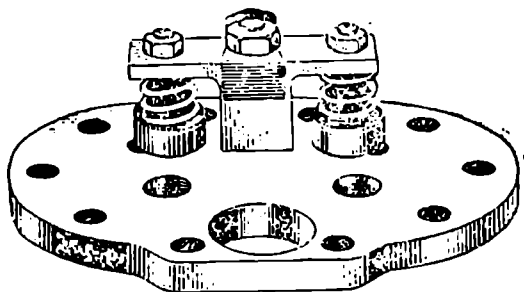
საკირხნი სარქვლები დაყენებულია სასარქველე დაფის ზედა ზედაპირზე და შედგება ბუდეზე მიღესილი მრგვალი ფოლადის ფირფიტისაგან (3). რომლის სისქეა 0,3 მმ. სარქვლის ფირფიტა უნაგირზე ნიჭერილია ღიმიართველ ქიქაში (5) მოთავსებული ზამბარით (4). ამის გარდა, საკირხნი სარქვლები მომარაგებული არიან ბუფერული ზამბარებით (7), რომლებიც დაყენებული არიან მიმართველ ქიქასა (5) და დგარს (10) შორის. ისინი განკუთვნილი არიან შეწოვის დროს ცილინდრში თხევადი ფრეონის მოხვედრის შემთხვევაში დამტვრევის ასაცილებლად. სარქვლის როგორც მუშა, ისე ბუფერულ ზამბარებს აქვთ საერთო მიძაართველი (6).

სასარქველე დაფის ზემოთ დაყენებულია ცილინდრის ზედა ხუფი (თავი), რომლის შიგა ნაწილი ტიხრით გაყოფილია შემწოვი და საკირხნი ღრუებად. ცილინდრის თავი და სასარქველე დაფა ცილინდრზე სარქვებით მაგრდება ტყვიის შუასადებების საშუალებით.

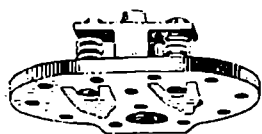
2 ФВ-4 კომპრესორის შემწოვი ჩამკეტი ონკანი მოთავსებულია ცილინდრის გვერდით მხარეზე. ფრეონის ორთქლები, გაივლიან რა ვენტილს. ღარით მიემართებიან ზემოთ ცილინდრის ბლოკში და გზაზე ხვდებიან ტიხრს, რომელიც ხელს უწყობს ფრეონისაგან ზეთის განცალკევებას. განცალკევებული ზეთი ჩადის კარტერში სპეციალურ ხვრეტიდან, ხოლო ორთქლები, გაივლიან რა ბადიან ფილტრს (15), მიემართებიან (იხ. ნახ. 74) შემწოვი სარქვლისაკენ.

დგუშის ქვემოთ მოძრაობისას ცილინდრში იქმნება გაუხშოვება რამდენიმედ უფრო დაბალ წნევამდე, ვიდრე ამაორთქლებელშია, რის გამოც შემწოვი სარქელის ფირფიტა გადაილუნება ცოტათი ქვემოთ და ფრეონის ორთქლები შეიწოვება ცილინდრში.

დგუშის ქვემოდან ზემოთ მოძრაობისას შემწოვი სარქელები

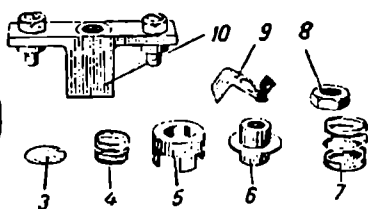
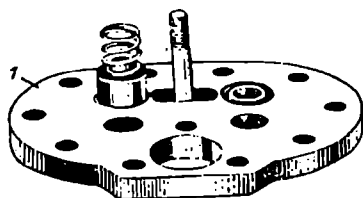


სასარქველ ქვეშეწოვი სარქელი



ბენი ქვემოც

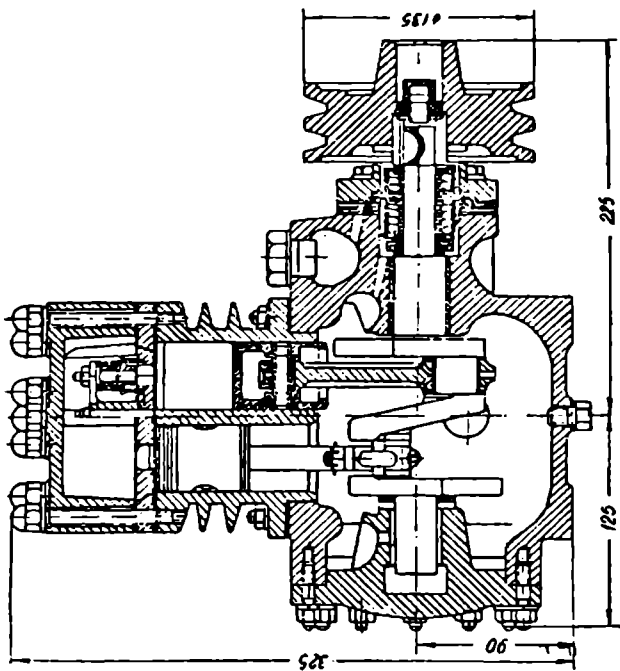
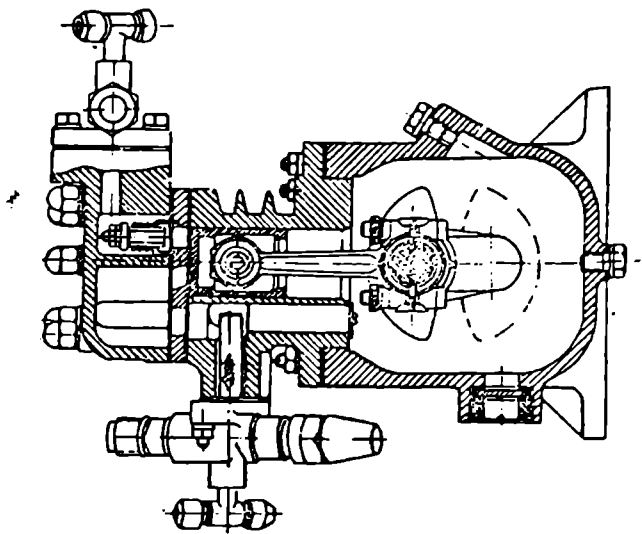
2



ბენი ზემოც

ნახ. 77. 2 ΦБ-4 კომპრესორის სასარქველ დაფა აწყობილი სახით: 1—სასარქველ დაფა, 2—შემწოვი სარქელი, 3—საკირხნი სარქელის ფირფიტა, 4—საკირხნი სარქელის ზამბარა, 5—კიკა, 6—მიმმართველი, 7—ბუფერული ზამბარა, 8—ქანჩი, 9—საჩერი ფირფიტა, 10—დგარი.

იხურება და ფრეონის ორთქლები იკუმშება რამდენიმედ უფრო დიდ წნევამდე, ვიდრე კონდენსატორშია. ამ კარბა წნევის ზემოქმედებით იღება საკირხნი სარქველი და ფრეონი განიდევენება კომპრესორის საკირხნ ღრუში, საიდანაც თავის გარე მზარეზე მო-

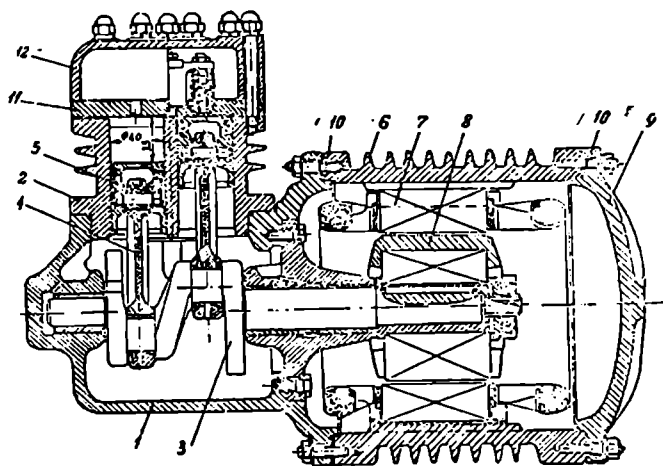


656. 78. 2 ფილ. 4.5 კომპლექსი.

თავსებული საპირხნი საკეტი ვენტლის საშუალებით გაღის კონდენსატორში.

2 ФВ-4 კომპრესორის შეზეთვა განხორციელებულია კარტერიდან გაშხეფვით. სილფონური ჩობალის შესახეთად ზეთი ისმება ჩობალს ზემოთ მოთავსებულ სპეციალურ რეზერვუარში, რომელშიაც ამ მიზნისათვის გათვალისწინებულია საცობი.

2 ФВ.4 კომპრესორის შემდგომმა გაუმჯობესებამ მიგვიყვანა ახალი 2 ФВ-4/4,5 ნოდლის შექმნამდე (ნახ. 78), ეს— ფრეონის ორ-



ნახ. 78ა. 2 ФВ-4,4/5 უჩობალო „ძრავკომპრესორი“.

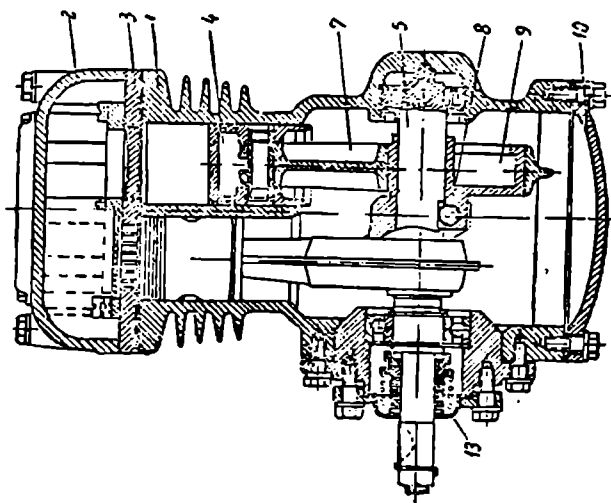
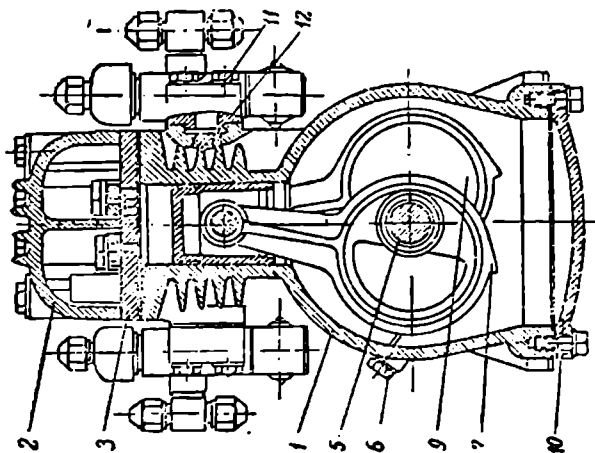
ცილინდრიანი ვერტიკალური კომპრესორია. ცილინდრის დიამეტრი 40 მმ-ია, დღუმის სვლა 45 მმ, ბრუნთა რიცხვი წუთში 1000—1200, სიცივემწარმოებლობა 1500—2000 კკალ/სთ. 2 ФВ-4/4,5 კომპრესორს აქვს დატვიფრული ფოლადის მუხლა ლილვი გარეპირებზე თუჯის საპირწონეებით, რომლებიც ხელს უწყობენ კონსტრუქციის გაწონასწორებას. ლილვი ბრუნავს ბრინჯაოს ორ საკისარში. ლილვის დასაყენებლად კარტერს აქვს დატვიფრული მოსახსნელი ხუფები. ბარბაცები ფოლადისაა, დატვიფრული; ქვედა თავი მოსახსნელი აქვთ; ჩასხმულია შიგ ბაბიტი, ხოლო ზედა თავში ჩაწნეხილია ბრინჯაოს მილისები.

ლილვის შემქიდროება განხორციელებულია ორი სილფონური ჩობალით (ნახ. 76).

2 ФВ-4/4,5 კომპრესორს ამზადებს ქარხანა „მეხანოლიტი“, უჩობალოდ. ამ შემთხვევაში კომპრესორი და ელძრავი და-

მონტაჟებულია ერთ ჰერმეტიკულ გარსაცმში. ეს გამორიცხავს ლილვის ცვეთას და ფრეონის გაღინებას.

2ΦB-5 კომპრესორი ნაჩვენებია 79 ე ნახ-ზე. ეს ვერტიკალური, ორცილინდრიანი, არაპირდაპირი დინების კომპრესორია, რომლის



ნახ. 79. 2ΦB-5 კომპრესორი:

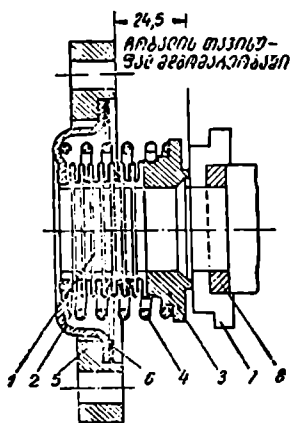
1—ბლოკკარტერი, 2—ზედა ხუფი, 3—სასარკელე დაფა, 4—დგუზი, 5—ლილვი, 6—საცობი კომპრესორის ხუთით შეაკვებამდ, 7—ბარბაცა, 8—საჩეზი, 9—ექსცენტრიკი, 10—კარტერის ქვედა ხუფი, 11—ვენტილი, 12—ბადმე, 13—სილფონგუჯი ჩიბალო.

სიციემწარმოებლობა სტანდარტულ პირობებში 1100—1500 კკალ/სთ-ია, რაც შეესაბამება კომპრესორის 600—800 ბრუნთა რიცხვს წუთში. კომპრესორის ცილინდრის დიამეტრია 50 მმ, დგუ-9. საცივარი მანქანები.

შის სულა 40 მმ. აგებულებითა და მოქმედების პრინციპით 2 ФВ-5 კომპრესორი ანალოგიურია 2 ФВ 4 კომპრესორისა, მაგრამ ამასთან ერთად მას აქვს 2 ФВ 4 კომპრესორისაგან განმანსხვავებელი მთელი რიგი კონსტრუქციული თავისებურებანი.

2 ФВ 5 კომპრესორის კარტერს მქნევარას მხრიდან აქვს მოსახსნელი ხუვი. ლაღვი ეყრდნობა ორ საკისარს; ერთი მათგანი (გორკალაქებიანი) ჩაწეხილია კარტერის სხეულში, მეორე (ბურთულა) — კარტერის მოსახსნელ ხუფში. ლილვის ბურთულა საქუსლე ანალოგიურია 2 ФВ. 4 კომპრესორის საქუსლისა.

ლილვის შემქიდროებასათვის იღამება ერთი სილფონური ჩობალი. ასეთი ჩობალის მოწყობილობა ცალკეა ნაჩვენები 80-ე ნახ.ზე. სილფონს (1) ერთის მხრიდან მიკავშირებული აქვს შესამქიდროებელი ბრინჯაოს რგოლი (3), მეორე მხრიდან — მიმმართველი ფოლადის ქიქა (2). რომელიც მქიდროდ მაგრდება მილტუჩსა და კარტერს შორის შეასადებზე. ჩობალის ზამბარა (4) ებჯინება შესამქიდროებელ რგოლს და მიმმართველ ქიქას. კომპრესორის ლილვზე წამოცმულია სევანიტის (ხეთგამძლე რეზინი) რგოლი (8), რომელიც მქიდროდ ეკვრის ლილვის მთარულას. ამ რეზინის რგოლზე ასევე მქიდროდაა წამოცმული შესამქიდროებელი ფოლადის რგოლი (7), რომელიც ბრუნავს ლილვთან ერთად. ბრინჯაოს რგოლი (3) მილესილია ფოლადისაზე (7) და ზამბარით (4) მუდმივადაა მასზე მიქერილი. კარტერიდან ფრეონის გამოდინებას დაბრკოლებას უქმნის სილფონი, შეასადები, რომელიც ქმნის სიმქიდროვეს მიმმართველ ქიქასა და კარტერის ხუფს შორის, რეზინის რგოლი სიმქიდროვის შესაქმნელად ფოლადის რგოლსა და ლილვს შორის და, ბოლოს, შესამქიდროებელი რგოლების მილესილი ზედაპირები.

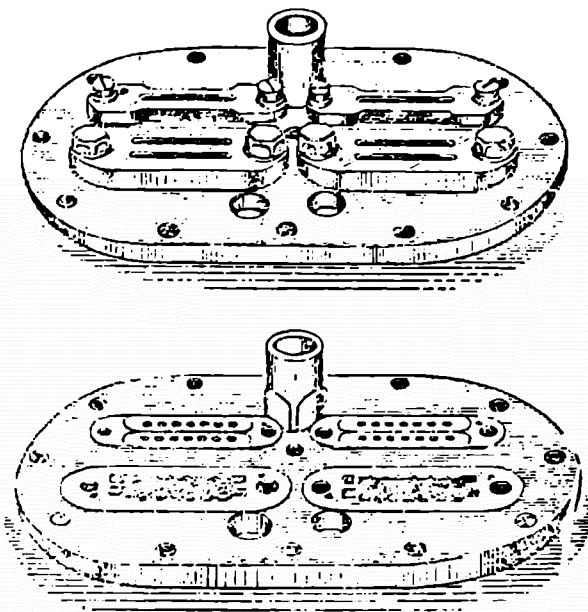


ნახ. 80. 2 ФВ-5 კომპრესორის სილფონური ჩობალი: 1—სილფონი, 2. მიმმართველი ქიქა, 3—ბრინჯაოს რგოლი, 4 - ზამბარა, 5 ხუფი, 6—შეასადები, 7—შესამქიდროებელი რგოლი, 8—სევანიტის რგოლი.

ქიდროებელი ბრინჯაოს რგოლი (3), მეორე მხრიდან — მიმმართველი ფოლადის ქიქა (2). რომელიც მქიდროდ მაგრდება მილტუჩსა და კარტერს შორის შეასადებზე. ჩობალის ზამბარა (4) ებჯინება შესამქიდროებელ რგოლს და მიმმართველ ქიქას. კომპრესორის ლილვზე წამოცმულია სევანიტის (ხეთგამძლე რეზინი) რგოლი (8), რომელიც მქიდროდ ეკვრის ლილვის მთარულას. ამ რეზინის რგოლზე ასევე მქიდროდაა წამოცმული შესამქიდროებელი ფოლადის რგოლი (7), რომელიც ბრუნავს ლილვთან ერთად. ბრინჯაოს რგოლი (3) მილესილია ფოლადისაზე (7) და ზამბარით (4) მუდმივადაა მასზე მიქერილი. კარტერიდან ფრეონის გამოდინებას დაბრკოლებას უქმნის სილფონი, შეასადები, რომელიც ქმნის სიმქიდროვეს მიმმართველ ქიქასა და კარტერის ხუფს შორის, რეზინის რგოლი სიმქიდროვის შესაქმნელად ფოლადის რგოლსა და ლილვს შორის და, ბოლოს, შესამქიდროებელი რგოლების მილესილი ზედაპირები.

ჩობალის შეზღუდვა, ისე როგორც კომპრესორის მთელი მექანიზმისა, ხორციელდება კარტერიდან გაშხეფით.

კომპრესორის შემწოვი და საკირხნი სარქვლები ლენტურია, თვითდამაზამბარებელი (ნახ. 81). ისინი მოთავსებული არიან სასარქველ დაფაზე, რომელსაც აქვს მთელი რიგი ხერცტებისა შემწოვი და საკირხნი სარქვლებისთვის. ცილინდრის ხუფში მოთავსებული ტიხრით სასარქველ დაფის ზემოლრუ იყოფა ორ ნაწილად (შემწოვი და საკირხნი).



ნახ. 81. 2 (A)R-5 კომპრესორის სასარქველ დაფა.

შემწოვ სარქვლებში ხერცტების ზენოთ, სასარქველ დაფაზე, გაადვილებულია ფოლადის ნაწროობი ზესადებები ორი მოგრძო ხერელით. ეს ზესადებები მიღესილია სასარქველ დაფაზე და წარმოადგენენ უნაგირებს შემწოვი სარქვლებისათვის, რომელთა ხერცტები ქვემოდან გადახურულია თვითდამაზამბარებელი ლენტებით. თვით ლენტები კი თავსდება სასარქველ დაფის კილოებში, რომელიც შემწოვი სარქვლებისათვის წარმოადგენს როზეტს, ე. ი. მიმმართველს. ცილინდრში გაუხშოების დროს შემწოვი სარქვლის ლენტი გაიღუნება, გაუშვებს რა ფრეონის ორთქლს ცილინდრში ზესადებების ხერცტებისა და სასარქველ დაფის ხერცტების საშუალებით. ცილინდრსა და შემწოვ ღრუში წნევათა გათანაბრების

დროს ლენტები დრეკადობის ძალით სწორდება და ზესადებების ხერელებს გადახურავენ, შეწყვეტენ რა ორთქლის შეშვებას ცილინდრში.

საქირხნ სარქველებში თვითდამაზამბარებელი ლენტი გადახურავს ხერეტებს სასარქველე დაფაში, რომელიც ამ შემთხვევაში წარმოადგენს საქირხნი სარქველების უნაგირს. ლენტების ზემოთ გაადგილებულია მოგრძო ზესადებები, რომლებიც საქირხნი სარქველების როზეტებს წარმოადგენენ. ცილინდრში წნევის მომატებისას (საქირხნ ღრუს წნევაზე უფრო მეტ წნევამდე) საქირხნი სარქველის ლენტი ამოიღუნება, სცილდება რა სასარქველე დაფის ხერეტებს, გაატარებს რა, ამგვარად, ცილინდრიდან ფრეონის ორთქლებს. სასარქველე ლენტის აწევას ზღუდავს სარქველის როზეტი, რომელიც ერთდროულად უზრუნველყოფს ამ ლენტის მოძრაობის მიმართულებასაც. ცილინდოსა და საქირხნ ღრუში წნევის გათანაბრებისას ლენტი დრეკადობის ძალით სწორდება და ხურავს სასარქველე დაფის ხერეტებს.

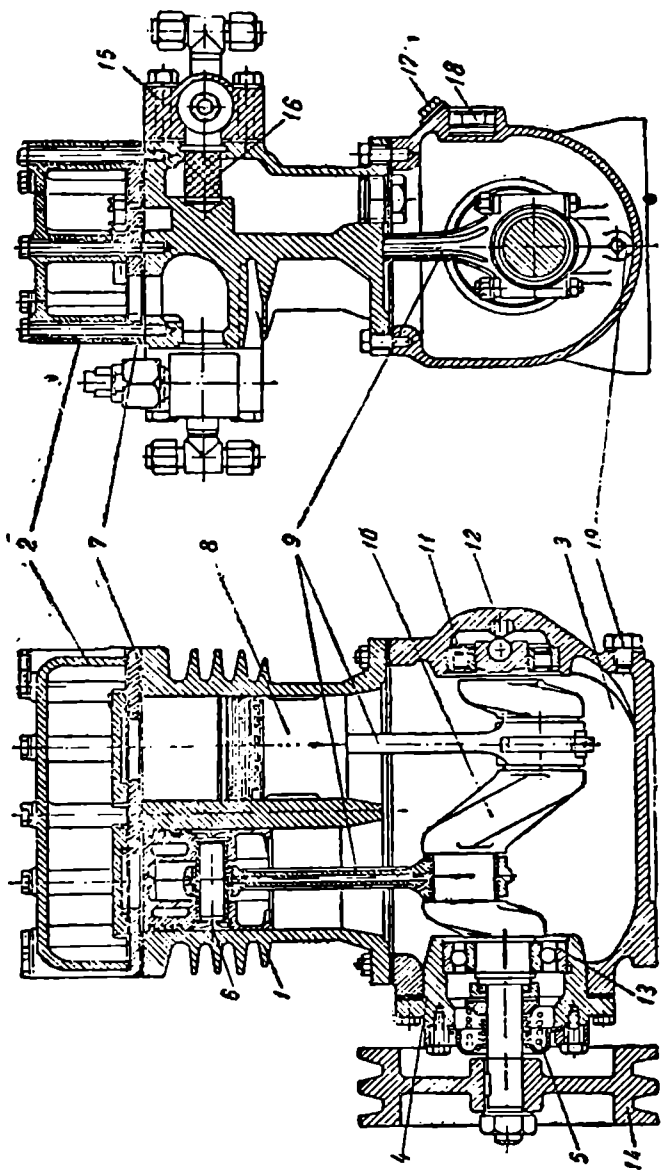
სასარქველე დაფაში საქირხნ ღრუს მხრიდან ჩაწნეხილია მილყელი, რომელიც საქირხნ ღრუდან გამომავალი ფრეონის ორქვების მოძრაობის მიმართულების შეცვლას იწვევს. უკანასკნელი იწვევს ცილინდრიდან ორთქლით გატაცებული ზეთის ნაწილობრივ გამოყოფას, რომელიც შეჩერდება რა სასარქველე დაფაზე, ხელს უწყობს სარქველების შემქიდროებას. შემწოვი და საქირხნი სარქველების ზესადებები მაგრდება სასარქველე დაფაზე ქანქიკებით.

2 ФВ-6,5 კომპრესორი (ნახ. 82) ვერტიკალურია, ორცილინდრიანი, არაპირდაპირი დინების, სტანდარტულ პირობებში სიცივემწარმოებლობით 2500—4000 კკალ/სთ. ცილინდრის დიამეტრი—65 მმ, დგუშის სვლა—50 მმ.

ამ კომპრესორის კონსტრუქციული თავისებურებანი შემდეგში მდგომარეობს.

2 ФВ 6,5 კომპრესორის კარტერი ჩამოისხმება ცილინდრების ბლოკიდან ცალკე და მასზე მაგრდება მილტუჩის საშუალებით სარქვებით. ცილინდრების დასამაგრებლად მილტუჩი ხელოვნურად გაგანიერებულია, რადგან კომპრესორის ლილვი მრუდმხარა ბარბაცა მექანიზმთან აწყობილი კარტერში ამ მილტუჩის საშუალებითაა შეყვანილი.

ცილინდრის ბლოკში არის ღარები, რომლებიც ჩამკეტ ვენტილებს აერთებენ კომპრესორის შემწოვ და საქირხნ ღრუებთან. შემწოვი ღარი კარტერს უერთდება საცობში გაკეთებული 3 მმ დიამეტრის ხერეტით, კომპრესორის კარტერში ზეთის დასაბრუნებლად.



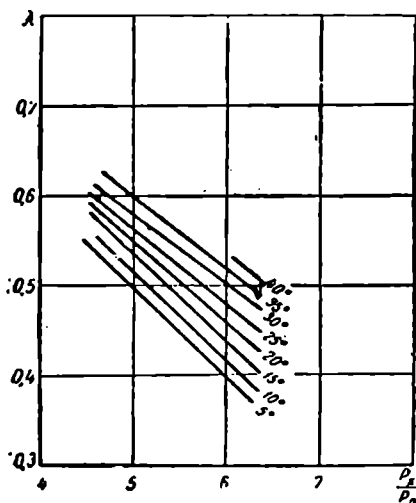
ნახ. 82. 2 ძივ-6,5 კომპლექსი:

1—ცილინდრების ბლოკი, 2—ხედა ხევი, 3—კარტერი, 4—კარტერის ხევი, 5—სილონური ჩოხალი, 6—დღუმის თითი, 7—ასარკელე დაფა ასარკელეში, 8—დღუმ, 9—ბარბაცა, 10—მუხლა ლილი, 11—გორ-გოლაკებიანი საკისარი, 12—ლილის საკრდში, 13—ბურთულა საკისარი, 14—მქვეარა, 15—მქვეარა გენტილი, 16—ბადე. 17—ხეთის ჩასახმელი ბერეტი საცობით, 18—სახელი მინა, 19—ვერეტი საცობით ხეთის ჩამოსაშვებად.

ლილვი ორმუხლაა, ფოლადის, დატვიფრული. ბარბაცები ფოლადისაა დატვიფრული, ორტესებრი პროფილის. ბარბაცას ქვედა საშალ თავში ჩასხმულია ბაბიტი, ზედაში ჩაწნეხილია ბრინჯაოს მილისა. ბარბაცა დგუმს უერთდება მცურავი დგუმის თითის საშუალებით, რომელიც ღერძული გადაადგილებისაგან დაკავებულია დგუმის სხეულის სპეციალურ ღარებში მოთავსებული რგოლური ზამბარებით. დგუმს აქვს ორი შესამჭიდროებელი და ერთი ზეთ-ჩამომწრეტი რგოლი.

სარქვლების, ჩობალისა და საკისრების მოწყობილობა ისეთივეა, როგორც 2 ФВ-5 კომპრესორში. ყველა პატარა კომპრესორის შეზეთვა გაშხეფით წარმოებს.

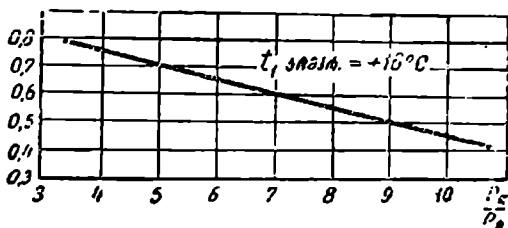
2 ФВ-4 კომპრესორის მიწოდების კოეფიციენტის მნიშვნელობა-ნი „НИИХИММАШ“-ის მონაცემებით მოყვანილია ნახ. 83-ზე.



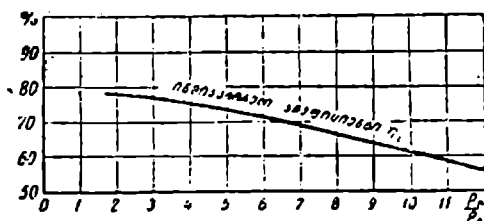
ნახ. 83. ფრეონის 2 ФВ-4 კომპრესორის მიწოდების კოეფიციენტი.

როგორც გრაფიკიდან ჩანს, ფრეონის კომპრესორის მიწოდების კოეფიციენტი დამოკიდებულია არა მარტო P_2/P_0 შეწოვისა და დაკიხხვის წნევათა შხიეზე, როგორც ეს იყო ადრე განხილული ამონბაკის კომპრესორების გრაფიკებში, არამედ აგრეთვე შეწოვის დროს გადამეტხურების ხარისხზე, ე. ი. ამოართველებელში სამაცივრო აგენტის დუღილისა და კომპრესორში შესაწოვი ორთქლის ტემპერატურათა სხვაობაზე. შეწოვის დროს გადამეტხურების მომატე

ბისას ფრეონის კომპრესორის მიწოდების კოეფიციენტი იზრდება და მასთან ერთად იზრდება მისი მწარმოებლობაც. 2ΦB-4/4.5 კომპრესორის მიწოდების კოეფიციენტის მნიშვნელობა, „ВНХИ“-ის შონაცემებით, მოყვანილია 84-ე ნახ-ზე. 85-ე ნახ-ზე მოცემულია ინდიკატორული მ. ქ. კ-ის მნიშვნელობები მცირე კომპრესორებისათვის (M. Э. С-12).



ნახ. 84. 2ΦB-4/4.5 კომპრესორის მიწოდების კოეფიციენტი.



ნახ. 85. ინდიკატორული მ. ქ. კ. მცირე კომპრესორებისათვის.

§ 18. დგუშინანი კომპრესორის ძირითადი ზომების განსაზღვრა

საცივარი კომპრესორის ძირითად ზომებს წარმოადგენენ ის სიდიდეები, რომლებიც საზღვრავენ სიცივემწარმოებლობას და კომპრესორის მუშაობაზე სიმძლავრის ხარჯს. მათ ეკუთვნით ცილინდრის დიამეტრი D , დგუშისა სვლა S , კომპრესორის ლილვის ბრუნთა რიცხვი n და N_v ეფექტური სიმძლავრე კომპრესორის ლილვზე.

კომპრესორის ძირითადი ზომების განსაზღვრისათვის საჭიროა მივიღოთ წინასწარ კომპრესორის ტიპი, მისი სიცივემწარმოებლობა და მუშაობის პირობები, ე. ი. დუდილის t_0 , კონდენსაციის t_2 , გადამეტცივების t_3 და შეწოვის t_1 ტემპერატურები.

ვიცით რა V_h დგუშის მიერ აღწერილი მოცულობის სიდიდე, შეიძლება განვსაზღვროთ ცილინდრის ზომები. გამოვსახოთ V_h ცილინდრის ზომების საშუალებით

$$V_h = \frac{\pi D^3}{4} \cdot S \cdot n \cdot z \cdot 60 \text{ მ}^3/\text{სთ}, \quad (1)$$

სადაც D არის კომპრესორის ცილინდრის დიამეტრი მეტრობით;
 S —დგუშის სელა მეტრობით;

n —კომპრესორის ბრუნთა რიცხვი წუთში;

z —ცილინდრების რაოდენობა კომპრესორში (ჰორიზონტალური ორმაგი ქედების კომპრესორისათვის შეიძლება მივიღოთ $z=2$).

(1) განტოლებიდან შეიძლება განვსაზღვროთ ცილინდრის დიამეტრი

$$D = \sqrt[3]{\frac{4 V_h}{\pi \cdot S \cdot n \cdot z \cdot 60}} \text{ მ}. \quad (2)$$

ეს განტოლება შეიცავს D , S და n სამ უცნობს. დიამეტრის განსაზღვრისათვის განტოლებაში (2) შეგვაქვს დგუშის C_m საშუალო სიჩქარის მნიშვნელობა. დგუშის საშუალო სიჩქარე, ე. ი. დგუშის მიერ ერთ წამში გავლილი გზა, იქნება

$$C_m = \frac{2 S \cdot n}{60} = \frac{S \cdot n}{30}. \quad (3)$$

აქედან $S n = 30 C_m$.

შევიტანოთ (2) განტოლებაში $30 C_m$ ნამრავლი $S n$ -ის ნაცვლად, მივიღებთ

$$D = \sqrt[3]{\frac{4 V_h}{\pi \cdot 30 \cdot C_m \cdot z \cdot 60}} \text{ მ}. \quad (4)$$

დგუშის საშუალო სიჩქარის სიდიდე წინასწარ უნდა მივიღოთ დასაპროექტებელი კომპრესორის სიცივემწარმოებლობის მიხედვით. თანამედროვე მსხვილი კომპრესორები ჩვეულებრივად მუშაობენ დგუშის საშუალო სიჩქარით 2,5–3,5 მ/წმ ზღვრებში, საშუალო კომპრესორები—დგუშის სიჩქარით 2,5–1,5 მ/წმ, ხოლო მცირე კომპრესორებს, როგორც წესი, აქვთ დგუშის საშუალო სიჩქარე 1,5 მ/წმ-მდე.

დგუშის S სელის განსაზღვრისათვის წინასწარ უნდა მივიღოთ სიდიდე $\frac{S}{D}$ (S დგუშის სელის ფარდობა ცილინდრის D დიამეტრთან). ეს

სიდიდეს დამოკიდებულია როგორც კომპრესორის კონსტრუქციულ ფორმაზე, ისე სამაცივრო აგენტზე. ამონიაკის ვერტიკალურ კომპრესორებში $\frac{S}{D}$ ფარდობა ჩვეულებრივად აიღება 1—1,2, ამასთან ყველაზე მსხვილ მანქანებს შეესაბამება უფრო დიდი მნიშვნელობა $\frac{S}{D}$. პორიზონტალურ ამონიაკის კომპრესორებში ეს ფარდობა რამდენიმედ მაღალია 1,1—1,3. ფრეონის კომპრესორებში დგუშის სვლის ფარდობა დიამეტრთან ყოველთვის ნაკლებია, ვიდრე ამონიაკის კომპრესორში და შეადგენს 0,7—0,8.

კომპრესორის ბრუნთა რიცხვი განისაზღვრება ფორმულით (3)

$$n = \frac{30 \cdot C_m}{S}$$

წარმოებული გაანგარიშების სისწორის კრიტერიუმად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს კომპრესორის სწრაფმავლობის კოეფიციენტი $n \cdot S$, რომელიც მოძრაობის მექანიზმში ინერციული ძალების სიდიდის დამახასიათებელია. სწრაფმ. ელობის კოეფიციენტს ნელმავალი მანქანებისათვის აქვს მნიშვნელობა 6 000—12 000, საშუალო სწრაფმავლობის მანქანებისათვის—12 000—18 000, სწრაფმავალი მანქანებისათვის—18 000 ზე მეტი.

თუ გაანგარიშებით მიღებული სწრაფმავლობის კოეფიციენტი მკვეთრად განსხვავდება აღებული ტიპის მანქანის ჩვეულებრივად გამოყენებულ კოეფიციენტისაგან, მაშინ გაანგარიშება უნდა გადაკეთდეს. ამისათვის საჭიროა დგუშის C_m საშუალო სიჩქარის სხვა სიდიდისა და დგუშის სვლისა და დიამეტრის სხვა ფართობის მიღება.

გაანგარიშების მოხერხებულობისათვის მიზანშეწონილია მივიღოთ რამდენიმე $\frac{S}{D}$ ფარდობა. ეს აადვილებს უფრო ხელსაყრელი სიდიდეების შერჩევას.

§ 19. როტაციული კომპრესორები

როტაციული კომპრესორები ეკუთვნიან მბრუნავდგუშიანი, პირდაპირი დინების დგუშიანი კომპრესორების ჯგუფს. ასეთი კომპრესორების ძირითად კონსტრუქციულ ელემენტებს წარმოადგენენ: ა) უძრავი ცილინდრი, ბ) ცილინდრის ღერძის მიმართ ექსცენტრიკული ღერძის გარშემო მბრუნავი დგუში ან როტორი, გ) ფირფიტა ან ფრთა, რომელსაც უნარი აქვს გადაადგილდეს ცი-

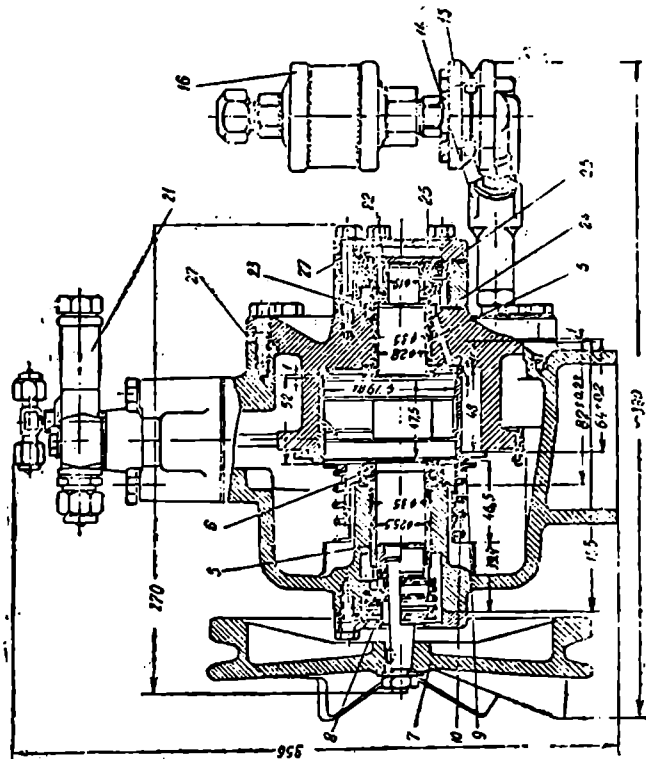
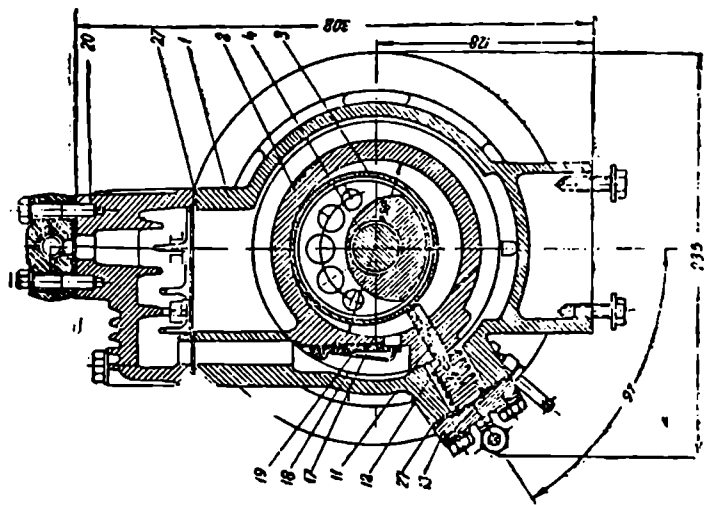
ლინდრის ხერკელში და მკიდროდ მიეკიროს მპრუნავი როტორის ზედაპირს. გამოიყენება აგრეთვე ისეთი როტაციული კომპრესორები, რომელთა ფრთები გადაადგილდებიან როტორის ხერკლებში და სრიალებენ ცილინდრის შიგა ზედაპირზე; ამ შემთხვევაში ფრთების ჩაოდენობა შეიძლება სხვადასხვა იყოს.

კუმშვა როტაციულ კომპრესორში დამყარებულია ცილინდრის შიგა ზედაპირზე, როტორის გარე ზედაპირსა და ფრთას შორის მოთავსებული მოცულობის შემცირებაზე.

86 ე ნახ-ზე მოცემულია ფრეონ-12-ით მომუშავე ФРУ-8 აგრეგატის როტაციული კომპრესორი, რომლის სიცივემწარმოებლობა სტანდარტულ პირობებში 800 კკალ/სთ-ია.

კომპრესორის კორპუსში (1) დაყენებულია ცილინდრი (2), რომელშიაც გაადგილებულია მპრუნავი დგუში ან ექსცენტრიკულ ლილვზე (4) წამოცმული კომპრესორის როტორი (3). ლილვი ეყრდნობა ბრინჯაოს ორ საკისარს (5). ლილვის ღერძული გადაადგილება შეზღუდულია საბრჯენი ბურთულა საკისრით (6). ლილვის გამოსვერილი ნაწილი, რომელზედაც წამოცმულია მქნევარა, შემკიდროებულია სილფონური ჩობალით (8). ლილვის მოპირდაპირე მხარეს გაადგილებულია ზეთის როტაციული ტუმბო. ცილინდრთან როტორის ტორსული სიბრტყეების მკიდროდ მიბჯენა მიღწეულია მისაქერი მილისისა (9) და ზამბარის (10) საშუალებით. ცილინდრის კილოში მოთავსებულია ფრთა (11) ზამბარით (12), რომელიც ცილინდრს ჰყოფს ორ ღრუდ: შეწოვისა და საკირხნ ღრუებად. ზამბარა უზრუნველყოფს ფრთის მკიდრო მიმდებარეობას როტორის ზედაპირთან. ფრთასთან მისადგომად კორპუსში არის ხუფი (13). ცილინდრის ტორსში იხრახნება შემწოვი ვენტილი (14) უკუსარქელითა (15) და ბადიანი ფილტრით (16). ცილინდრის კორპუსში მოთავსებულია საკირხნი სარქველი (17). სარქველის ფირფიტა მიქერილია ცილინდრის კორპუსზე ბრტყელი ზამბარით (18). სარქველის ფირფიტის აწივა შეზღუდულია, რაც უზრუნველყოფილია შემზღუდველით (19). კომპრესორის კორპუსზე ზეწოდან მიმაგრებულია თავი (20) ზეი.გამომყოფით და საკირხნი ვენტილით (21).

ყველა ნოხახუნე ნაწილის შეხეთვა იძულებითია, ზეთის როტაციული ტუმბოთი. ტუმბოს როტორი (22) წამოცმულია ექსცენტრიკული ლილვის ბოლოზე და მკიდროდაა მიქერილი ზამბარით (23) კორპუსის ხუფზე. ტუმბოს კორპუსში (24) არის კილო ზამბარისა (26) და ფრთის მოსათავსებლად (25). ტუმბოს მუშაობის დროს ზეთი შეიწოვება კომპრესორის ქვედა ნაწილიდან და იკირხნება სილფონური ჩობალის ბუდეში.



ნახ. 186. ავტომატური ქიქ. V-08 კომპრესორი:

1-კორპუსი, 2-ცილინდრი, 3-როტორი, 4-ექსცენტრიკული ლოდი, 5-ბრინჯაოს საკისრები, 6-საბრჯენი ბურთული საკისარი, 7-მწვევა, 8-ჩობაღი, 9-დასაკრებელი ძირი, 10-ზამბაზა, 11-ფრთა, 12-ზამბაზა, 13-ხუფი, 14-მეწვევი ვენტოლი, 15-ჟუსუსარკველი, 16-ბალიანი ფლტრი, 17-საქირხნი სარკველი, 18-ზამბაზა, 19-მეზღულდელი, 20-თაყი, 21-საქირხნი ვენტოლი, 22-ტუმბოს როტორი, 23-ზამბაზა, 24-ტუმბოს კორპუსი, 25-ფრთა, 26-ზამბაზა, 27-შუსადებები.

კომპრესორის ჰერმეტიულობა უზრუნველყოფილია რბილ ცხელ მინარჩილში შეხვეული კონუსური კუთხვილიანი ტყვიისა და პარანიტის შუასადებებისა (27) და ლილვზე შოთავსებული სილფონური ჩობალის გამოყენებით.

კომპრესორის როტორის ბრუნვა—მარჯვენაა მქნევარას მხრიდან. ელძრავიდან მოძრაობის გადაცემა ხდება ლვედური გადაცემის დახმარებით (ღვედი სოლისებრი კვეთისა).

ექსცენტრიკული ლილვის ბრუნვისას როტორი გორავს ცილინდრის შიგა ზედაპირზე. როცა როტორი იმყოფება „მკვდარ წერტილში“, ე. ი., როცა ფრთის ღერძი კვეთს როტორის ცენტრს და გრძელ მხრიდან როტორი მიქცეულია ფრთისკენ, ცილინდრში წარმოიშვება ერთი ღრუ, რომელიც შევსებულია ფრეონის ორთქლით. როტორის მდებარეობის შეცვლისას ცილინდრში წარმოიშვება ფრთით გაყოფილი ორი ღრუ. ღრუს მოცულობა როტორის წინ მისი მოძრაობისა და მიხედვით მცირდება, და აგენტის ორთქლი იკუმშება. ღრუს მოცულობა როტორის უკან ამ დროს მატულობს და ღრუში იქმნება გაუხშობება. მაშინ აგენტის ორთქლი ამოართქლებლიდან შემწოვი ვენტილისა და უკუსარქველის საშუალებით შეიწოვება კომპრესორის ღრუში. შეწოვის პროცესი მთავრდება მაშინ, როცა როტორი ხელახლა „მკვდარი წერტილის“ მდებარეობას დაიკაევბს. შემწოვ ღრუს ამ შემთხვევაში აქვს მაქსიმალური მოცულობა და როტორის შემდგომი გადაადგილებისას გარდაიქმნება კუმშვის ღრუდ. ამ დროს როტორის უკან ისევ წარმოიშვება მეორე ღრუ—შეწოვის ღრუ.

როცა წნევა კუმშვის ღრუში გადააქარბებს კონდენსატორში არსებულ წნევას, გაიღება საჭირხნი სარქველი და შეკუმშული ორთქლი დაიჭირხნება კონდენსატორში კომპრესორის თავში მოთავსებული ზეთგამომყოფის საშუალებით. ზეთგამომყოფის დანიშნულებაა—დააკავოს კომპრესორიდან ორთქლის ნაკადის მიერ გატაცებული ზეთი და, ამგვარად, შეამციროს ზეთის მოხვედრა კონდენსატორში.

კომპრესორის შემწოვი ვენტილის წინ იდგმება უკუსარქველი და ბადიანი ფილტრი.

უკუსარქველის დანიშნულებაა—ხელი შეუშალოს კომპრესორიდან ამოართქლებელში აგენტის ორთქლისა და ზეთის უკან გადმოსვლას. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მანქანის გაჩერების პერიოდში. ბადიანი ფილტრი განკუთვნილია მონტაჟის დროს სისტემაში მოხვედრილი ბეჭანიკური კუჭკის დასაკავებლად.

როტაციული კომპრესორების უპირატესობანი:

1) უკუქცევით-გადატანითი მოძრაობის მქონე ნაწილების უთანაობა;

2) კარგი გაწონასწორება;

3) შეიწოვი, ხოლო ზოგჯერ საკირხნი სარქველების უთანაობა;

4) საკმარისად მაღალი ბოუნთა რიცხვის დროს ელექტროძრავთან უშუალო მიერთების შესაძლებლობა.

ნაკლოვანებანი: ა) დგუშიან კომპრესორთან შედარებით დიდი მექანიკური დანაკარგები, რომელშიც დგუში ასრულებს გადატანით მოძრაობას; ბ) დამხადების შედარებითი სირთულე; გ) საბოლოო წნევის შეზღუდული სიდიდე (არაუმეტესი 8—10 ატა).

ФРУ-09 კომპრესორის ტექნიკური დახასიათება:

- | | |
|--|----------------------|
| 1. სიცივეწარმოებლობა სტანდარტულ პირობებში | — 800 კკალ/სთ. |
| 2. ცილინდრის დიამეტრი | — 98 მმ. |
| 3. როტორის დიამეტრი | — 86 მმ. |
| 4. როტორის მიერ აღწერილი მოცულობა ერთი ბრუნის დროს | — 83 სმ ³ |
| 5. კომპრესორის ლილვის ბრუნთა რიცხვი | — 790 ბრ/წთ. |

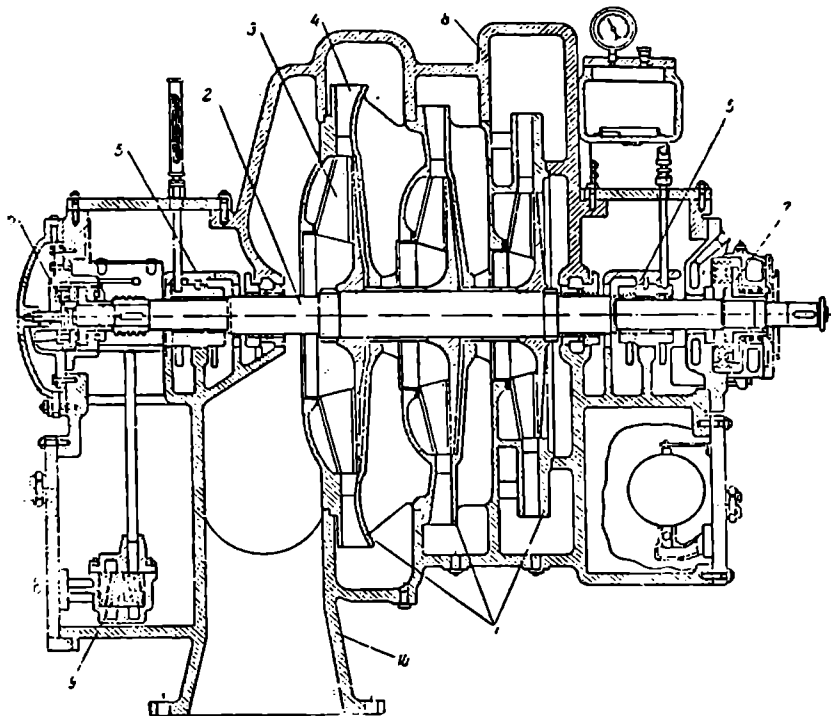
ФРУ-08 კომპრესორი გაერთელებულია საექრო და საზოგადოებრივი კვების საწარმოებში. ის გამოიყენება სამაცივრო დანადგრებში კარადების, დახლების, საშლელი კამერებისა და სხვა გასაცივებლად.

§ 20. ტურბოკომპრესორები

ტურბოკომპრესორი (ნახ. 87) შედგება კომპრესორის სწორ ლილვზე (2) დაყენებული მუშა თვლებისაგან (1). თვლებს (კომპრესორის როტორი) აქვს მთელი რიგი ნიჩბები (3), ხოლო წრეხაზზე—დიფუზორი (4). ლილვს აქვს ორი საყრდენი (5) და ერთი საბრჯენი (6) საკისარი. გარსაცმიდან (8) გამოსასვლელთან ლილვი ჩობალითაა (7) შემქიდროებული. კომპრესორის მუშა ღრუს ფარგლებს გარეთ გამოტანილი საკისრისა და ჩობალის შეხეთვა წარმოებს კბილანებიანი ზეთის ტუმბოთი (9). ტურბოკომპრესორები მუშაობენ დიდი ბრუნთა რაიცხვით წუთში—4 000—8 000.

ტურბოკომპრესორებში სამაცივრო აგენტის კუმშვა დამყარებულია მუშა თვლის სწრაფი ბრუნვის დროს ცენტრიდანული ძალის წარმოქმნაზე და სამაცივრო აგენტის მიერ მუშა თვლის ნიჩაბზე შექმნილი სიჩქარითი კინეტიკური ენერჯიის პოტენციურ ენერჯიად გარდაქმნაზე. ეს გარდაქმნა მიმდინარეობს დიფუზორში, სადაც აგენტის მოძრაობის სიჩქარის ვარდნის ხარჯზე მატულობს დაწნევა, ე. ი. მატულობს სამაცივრო აგენტის წნევა.

სამაცივრო აგენტის ორთქლები შემწოვი მილყელის (10) საშუალებით ხვდება მუშა თვლის ნიჩაბზე ლილვის მხრიდან. დაახლოებით 200 მ/წმ წრიული სიჩქარის მქონე მუშა თვლის სწრაფი ბრუნვის დროს სამაცივრო აგენტი იძენს კინეტიკურ ენერგიას, რომელიც შემდეგ დიფუზორში (4) აგენტის გავლისას გარდაიქმნება პოტენციურ ენერჯიად, შექმნის რა დაწნევის ზრდას. მაშა-



ნახ. 87. სამსაფეხურიანი ტურბოკომპრესორი:

1—მუშა თვალი, 2—ლილვი, 3—ნიჩბები, 4—დიფუზორი, 5—საყრდენი საკისრები, 6—საბრჯენი საკისარი, 7—ჩობალი, 8—გარსაცმი, 9—ხეთის ტუმბო, 10—შემწოვი მილყელი.

სადამე დიფუზორში სამაცივრო აგენტის გავლისას ხდება აგენტის წნევის ზრდა მბრუნავი მუშა თვლის ნიჩბებზე შექმნილი მოძრაობის სიჩქარის შემცირების ხარჯზე.

თვლების რიგში ორთქლის თანამიმდევრობით მიმართვისას შეიძლება საკირო კუმშვის მიღება.

ტურბოკომპრესორებს დგუშთან კომპრესორებთან შედარებით მთელი რიგი უპირატესობანი აქვთ; ამ უპირატესობებს მიეკუთვნება:

1. ერთ აგრეგატში მსხვილი მწარმოებლობის მიღების ეფექტური შესაძლებლობა (3—5 მილიონი კვალ/სთ.).

2. დაკეტილი საკირხნი ვენტილის დროს სელაში კომპრესორის გაშვების უსაშიშრობა, რადგან სისტენაში შეკუმშვის საბოლოო წნევა განისაზღვრება მხოლოდ ტურბოკომპრესორის ბრუნთა რიცხვით.

3. მოძრავნაწილიანი სარქველების უთანაობა, რომელთა წინალობის გადალახვაც გვიხდება დგუშთან მანქანებში.

4. შიგა შეზეთვის უთანაობა, რაც გამორიცხავს ზეთის მოხვედრის შესაძლებლობას თბომცვლელ აპარატებში (ამაორთქლებელსა და კონდენსატორში), სადაც ის აქუქვიანებს თბოგადამცემ ზედაპირს და ამცირებს თბოგადაცემის კოეფიციენტს.

5. მანქანის კარგი ჰერმეტიულობა, და ამიტომ აგენტის მცირე გადინება და ჰაერის მცირე შეწოვა.

6. მრავალსაფეხურიანი კუმშვის განხორციელებისა და რეგულირების მოხერხებულობა.

7. ინერციული ძალების უთანაობის გავი მანქანის კომპაქტურობა და გაწონასწორებულობა.

8. დაკავებული პატარა ფართობი, ნანქანის მცირე წონა და მსუბუქი საძირკველი.

მიუხედავად ჩამოთვლილი უპირატესობებისა, ტურბოკომპრესორებმა ჯერ კიდევ ვერ ჰპოვეს ფართო გავრცელება. ეს აიხსნება იმით, რომ ტურბოკომპრესორის ეკონომიური მუშაობა შესაძლებელია მხოლოდ ცირკულირებული სამაცივრო აგენტის დიდი მოცულობის დროს, რადგან მხოლოდ ამ შემთხვევაში მუშა თვლებსა და გარსაცმს შორის მისი გადადინებისაგან დანაკარგები და, აგრეთვე, ორთქლის სივრცეში თვლების ნიჩბებთან ხახუნი ნაკლებად ახდენენ გავლენას ტურბოკომპრესორის მ. ქ. კ-ზე, ცირკულირებული სამაცივრო აგენტის დიდი მოცულობების საჭიროებას მივყავართ ტურბოკომპრესორის დიდ სიცივემწარმოებლობაში. მაგალითად, ამონიაკზე მუშაობისას ყველაზე დაბალი სიცივემწარმოებლობა ტურბოკომპრესორის საკმაოდ მაღალი მ. ქ. კ-ისას შესაძლებელია 1500 000 კვალ/სთ; ამასთან, ტურბოკომპრესორს უნდა ჰქონდეს კუმშვის 15 საფეხური. აქედან ჩანს, რომ ამ სამაცივრო აგენტების გამოყენება ტურბოკომპრესორში მიზანშეუწონელია.

ამგვარად, ტურბოკომპრესორების გამოყენება შეზღუდულია იმით, რომ მათი უდაბლესი სიცივემწარმოებლობა მეტად დიდია.

სიცივემწარმოებლობა დამოკიდებულია სამაცივრო აგენტის თვისებებზე.

ტურბოკომპრესორებში სპეციალურ მოთხოვნილებათა (გ-ს დაბალი მნიშვნელობა) დამაკმაყოფილებელი სამაცივრო აგენტის გამოყენებისას ტურბოკომპრესორში შეიძლება მივიღოთ შედარებით დაბალი სიცივემწარმოებლობა, მაგალითად, 100 000 კკალ/სთ.

სამაცივრო აგენტები ტურბოკომპრესორებისათვის უკვე აღნიშნულ ზოგად მოთხოვნილებათა გარდა, უნდა აკმაყოფილებდნენ აგრეთვე სპეციალურ მოთხოვნილებებსაც, სახელდობრ:

1. სამაცივრო აგენტს უნდა ჰქონდეს დიდი ჰოლექულური წონა, რადგან აგენტის მოლექულური წონის გაზრდით მცირდება კუმშვის საფეხურების რაოდენობა.

2. სამაცივრო აგენტს უნდა ჰქონდეს მცირე მოცულობითი სიცივემწარმოებლობა, რაც უზრუნველყოფს ცირკულირებული აგენტის დიდ მოცულობას მანქანის შედარებით პატარა სიცივემწარმოებლობისას.

ამ მოთხოვნებს შეესაბამება ახალი სამაცივრო აგენტები ფრეონ-11 (CCl_2F), ფრეონი-113 ($C_2F_3Cl_3$). ამ აგენტებს აქვთ დიდი მოლექულური წონა და მცირე მოცულობითი სიცივემწარმოებლობა. მუშაობის სტანდარტულ პირობებში ფრეონ-11-ის გამოყენებისას კომპრესორში შეიძლება მივიღოთ უდაბლესი სიცივემწარმოებლობა, დაახლოებით 250 000 კკალ/სთ, ხოლო ფრეონ-113-ის გამოყენებისას—100 000 კკალ/სთ. უმაღლესი სიცივემწარმოებლობა ტურბოკომპრესორში შეზღუდული არ არის. კუმშვის საფეხურების რაოდენობა ამ პირობებში ორი—სამია.

დღემდე ტურბოკომპრესორები იშვიათადაა გამოყენებული; მათ ძირითადად იყენებდნენ ჰაერის კონდიციონებისათვის, სადაც მოთხოვნილი არ არის, დაბალი ტემპერატურები და დიდი მნიშვნელობა აქვს მანქანის ჰერმეტიულობას, კომპაქტურობას და უხმეურო მუშაობას.

ამჟამად დიდი რაოდენობის მალალმოლექულური ფრეონების ათვისებასთან დაკავშირებით ტურბოკომპრესორებმა ფართო განვითარება უნდა მოიპოვონ.

ტურბოკომპრესორებში ფრეონების გამოყენების დროს უკუივლება მათი უარყოფითი თვისებები—არასიმპიდროვების საშუალებით ფრეონის ინტენსიური გავლა, რადგან ტურბოკომპრესორი წარმოადგენს საკმაოდ ჰერმეტიულ მანქანას. ჰერმეტიულობა თითქმის გამორიცხავს ჰაერთან ერთად ტენის შეღწევის შესაძლებლობას, რაც ყინულის საცობებს ქმნის. დაბოლოს, ზეთში ფრეონის

ინტენსიური გახსნა გამოიხატება იმიტომ, რომ კომპრესორის მუშა ღრუში არ არის საცხები. უკანასკნელი დადებითად მოქმედებს თბომცვლელი აპარატების მუშაობაზე.

ტურბოკომპრესორის ჩამოთვლილი უპირატესობანი ნებას გვაძლევს ვიფიქროთ, რომ უახლოეს წლებში ტურბოკომპრესორები გამოდევნიან 500000 კვალ/სთ-ზე მეტი მწარმოებლობის დგუშიან კომპრესორებს.

თბოგადაცემა სამაცივრო დანადგრის აპარატებში

განასხვავებენ სითბოს გადაცემის სამ ხერხს—თბოგამტარობას, კონვექციურ თბოცვლასა და სხივად თბოცვლას.

თბოგამტარობა—მოვლენაა, რომლის დროსაც სითბოს ცვლა ხდება სხეულის ნაწილაკების უშუალო შეხებით.

თბოგამტარობით თბოცვლა უმთავრესად გვხვდება მყარ სხეულებში და, აგრეთვე, თხევადსა და აიროვანში.

კონვექციური თბოცვლა—მოვლენაა, რომლის დროსაც სითბოს გადატანა ხდება სხეულის ნაწილაკების გადაადგილებით. კონვექციური თბოცვლა წარმოებს მხოლოდ თხევად და აიროვან სხეულებში. კონვექციურ თბოცვლას ყოველთვის თან სდევს თბოგამტარობა.

სხივად თბოცვლას—თბოცვლის წინა სახეებისაგან განსხვავებით, თან სდევს თბური ენერგიის გარდაქმნა სხივად ენერგიად და, პირიქით, სხივადისა თბურ ენერგიად. ამ შემთხვევაში სითბოს გავრცელება წარმოებს შუალედური გარემოს საშუალებით ელექტრომაგნიტური ტალღების გზით.

სამაცივრო დანადგრის თბომცვლელ აპარატებში გადამწყვეტ როლს ასრულებს ორი სახის თბოცვლა—თბოგამტარობა და კონვექციური თბოცვლა.

ამ აპარატების თბური გაანგარიშებისას სხივად თბოცვლას ჩვეულებრივად უგულებელყოფენ, რადგან ეს სიდიდე მცირეა სამაცივრო აპარატებში არსებულ ტემპერატურათა მცირე შხივის შედეგად.

თბომცვლელი აპარატები განკუთვნილი არიან გამყოფი კედლის საშუალებით თბილ გარემოდან ცივზე სითბოს გადაცემისათვის. თბომცვლელ აპარატებში კედლის მასალად იხმარება სითბოს კარგი გამტარი მასალა, მაგალითად, ლითონის მილები. თბოცვლის ცალკეული სახეები ამ აპარატებში სუფთა სახით არ გვხვდება, ისინი სხვადასხვანაირად არიან შეხამებული ერთმანეთ-

თან. ასე, მაგალითად, საშაცივრო დანადგრის იმართქლებელში სითბო ჰაერიდან ან მარილხსნარიდან გადაეცემა მიღების გარე ზედაპირს კონვექციური თბოცვლით. ამართქლებლის გარე ზედაპირიდან შიგას სითბო გადაეცემა მიღების კედლების საშუალებით მხოლოდ თბოგამტარობით. და, საბოლოოდ, შიგა ზედაპირიდან სითბო მდულარე აგენტს გადაეცემა კონვექციური თბოცვლით. ამრიგად, თბომცვლელ აპარატში მინდინარეობს რთული პროცესი. რომელიც წარმოადგენს თბოცვლის მარტივ სახეთა შეხამებას. თბილ გარემოდან ცივზე მათი გამყოფი კედლის საშუალებით სითბოს გადასვლის ასეთ პროცესს ეწოდება თბოგადაცემის პროცესი.

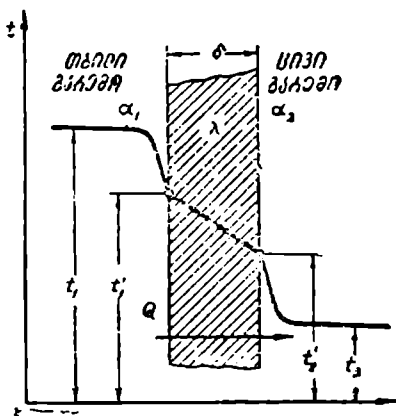
§ 21. თბოგადაცემის ძირითადი განხილვა

განვიხილოთ თბოგადაცემა მ სისქის ერთგვაროვანი ბრტყელი კედლის საშუალებით (ნახ. 88).

კედლის ერთ მხარეს იმყოფება t_1 ტემპერატურის მქონე თბილი გარემო (სითხე, ორთქლი, აირი), მეორე მხარეს— t_2 ტემპერატურის მქონე ცივი გარემო.

ღ თბური ნაკადი მიმართულია თბილი გარემოდან ცივისაკენ.

თბოგადაცემა კედლის საშუალებით იყოფა სამ პროცესად: ა) კონვექციური თბოცვლა თბილ გარემოსა და კედელს შორის, რომელსაც ეწოდება თბოგაცემა, ბ) თბოგამტარობა კედელში, გ) კონვექციური თბოცვლა ან თბოგაცემა კედლის ზედაპირიდან ცივ გარემოზე.



ნახ. 88. ერთგვაროვანი ბრტყელი კედელი.

სისტემის დამყარებული

თბური მდგომარეობის დროს თბილ გარემოდან კედელზე გადაცემული სითბოს რაოდენობა ტოლია კედლის საშუალებით გადაცემული სითბოს რაოდენობისა, და ტოლია კედლიდან ცივ გარემოზე გაცემული სითბოს რაოდენობისა. მაშინ ერთ საათში გადაცემული სითბოს რაოდენობა Q შეიძლება გამოისახოს შემდეგი განტოლებებით:

1. თბოგაცემის საშუალებით კედლის მიერ ათვისებული სიბრტყის რაოდენობა

$$Q = \alpha_1 F(t_1 - t_1') \text{ კკალ/სთ,} \quad (1)$$

სადაც α_1 არის თბოგაცემის კოეფიციენტი კკალ/მ²·სთ·გრად, რომელიც ახასიათებს კედელსა და თბილ გარემოს შორის თბოცვლის ინტენსივობას.

თბოგაცემის კოეფიციენტის მნიშვნელობა დროის ერთეულში (საათში) ზედაპირის ერთეულის საშუალებით (1 მ²) გარემოსა და კედელს შორის 1° ტემპერატურათა სხვაობის დროს გადაცემული სითბოს რაოდენობის ტოლია.

F —თბოგაცემის ზედაპირი მ²;

t_1 —თბილი გარემოს ტემპერატურა გრად.;

t_1' —თბილი გარემოს მხარეზე კედლის ზედაპირის ტემპერატურა გრად.

2. თბოგამტარობით კედელში გავლილი სითბოს რაოდენობა

$$Q = \frac{\lambda}{\delta} F(t_1' - t_2') \text{ კკალ/სთ,} \quad (2)$$

სადაც δ არის კედლის სისქე მ-ობით;

λ —კედლის თბოგამტარობის კოეფიციენტი კკალ/მ·სთ·გრად, რომელიც ახასიათებს სხეულის სითბოს გატარების უნარს.

თბოგამტარობის კოეფიციენტის სიდიდე საზღვრავს დროის ერთეულში (საათი) ზედაპირის ერთეულის საშუალებით (1 მ²) სიგრძის ერთეულზე (მეტრი) 1° ტემპერატურის ვარდნის დროს გამავალ სითბოს რაოდენობას.

t_2' —ცივი გარემოს მხრიდან კედლის ზედაპირის ტემპერატურა გრადუსობით.

3. კედლის მიერ ცივ გარემოზე თბოგაცემის გზით გაცემული სითბოს რაოდენობა

$$Q = \alpha_2 F(t_2' - t_2) \text{ კკალ/სთ,} \quad (3)$$

სადაც α_2 არის ზედაპირიდან ცივ გარემოზე თბოგაცემის კოეფიციენტი კკალ/მ²·სთ·გრად;

t_2' —ცივი გარემოს ტემპერატურა გრადუსობით.

(1), (2), (3) განტოლებებიდან განესაზღვროთ ტემპერატურათა შხიგები.

$$t_1 - t_1' = \frac{Q}{F} \cdot \frac{1}{\alpha_1},$$

$$t_1' - t_2' = \frac{Q}{F} \cdot \frac{\delta}{\lambda},$$

$$t_2' - t_2 = \frac{Q}{F} \cdot \frac{1}{\alpha_2}.$$

წოცემული განტოლებების შეჯამებით მივიღებთ ტემპერატურათა სრულ შხიგს:

$$t_1 - t_2 = \frac{Q}{F} \left(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} \right),$$

შაიდანაც სითბოს რაოდენობა Q უდრის:

$$Q = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} \cdot F(t_1 - t_2) \text{ კკალ/სთ}, \quad (4)$$

სადაც

$$\frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} = k; \quad (5)$$

არის თბოგადაცემის კოეფიციენტი კკალ/მ²·სთ·გრად.

თბოგადაცემის კოეფიციენტის სიდიდე საზღვრავს დროის ერთეულში (საათი) კედლის საშუალებით (δ^2), კედლით გაყოფილ გარემოებს შორის ტემპერატურათა 1° სხვაობის დროს გამავალ სითბოს რაოდენობას.

მაშინ სითბოს რაოდენობა შეიძლება გამოვსახოთ ასე:

$$Q = kF(t_1 - t_2) \text{ კკალ/სთ}. \quad (6)$$

საათის განმავლობაში 1 მ² ზედაპირზე მიწოდებული ან მისგან ჰანრინებულ სითბოს რაოდენობას ეწოდება აპარატის ხვედრითი თბური დატვირთვა ან ხვედრითი თბური ნაკადი:

$$q_F = k(t_1 - t_2) \text{ კკალ/მ}^2 \text{ სთ}. \quad (7)$$

თბოგადაცემის კოეფიციენტის უკუსიდიდეს ეწოდება საერთო

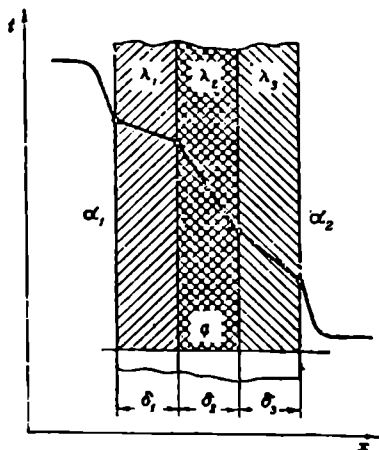
თერმული წინალობა ან თბოგადაცემის თერმული წინალობა. იგი შედგება კერძო თერმულ წინალობათა ჯამისაგან.

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} \quad (8)$$

თუ კედელი შედგება რამდენიმე შრისაგან, რომელთა სისქეა $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$ (ნახ. 89) და შესაბამად მათი თბოგამტარობის კოეფიციენტებია $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$, მაშინ თბოგადაცემის კოეფიციენტი იქნება:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_2}} \quad (9)$$

სამაცივრო დანადგარის თბომცველ აპარატებში გამყოფი კედელი უნდა განვიხილოთ, როგორც მრავალშრიანი, რადგან აპარატების ზედაპირზე ორივე მხარეს არის ნალექები და ქუქყი, მაგალითად, ზეთი, წყლის ქვა, თოვლი, ყინული და ა. შ.



ნახ. 89. მრავალშრიანი ბრტყელი კედელი.

თბოგამტარობის კოეფიციენტი დამოკიდებულია ნასაღების თიხიკურ თვისებებზე და მისი სიდიდე ყოველი მასალისათვის თითქმის მუდმივი რჩება. თბოგაცემის კოეფიციენტი — ცვლადი სიდიდეა და დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე. ზოგიერთი ლითონის თბოგამტარობის კოეფიციენტების მნიშვნელობანი მოცემულია მე-9 ცხრილში, ხოლო

მე-10 ცხრილში მოყვანილია იმ ნალექებისა და ქუქყის თბოგამტარობის კოეფიციენტები, რომლებსაც ადგილი აქვს სამაცივრო აპარატებში. თბოგაცემის კოეფიციენტები ნაჩვენებია იქნება შენდგომში.

მაგალითი: განვსაზღვროთ ამონიაკის საცივარი მანქანის კონდენსატორში სამაცივრო აგენტის მიერ წყალზე გადაცემული სითბოს რაოდენობა, თუ კონდენსატორის თბოგადაცემი ზედაპირი $F=3$ მ²-ის ტოლია, კედელი ფოლადისაა 3 მმ სისქით, კონდენ-

საციის ტემპერატურა $+25^{\circ}$, წყლის ტემპერატურა $+18^{\circ}$, ამონიაკის მზრიდან თბოგაცემის კოეფიციენტი $\alpha_1 = 6000$ კკალ/მ²·სთ·გრად, წყლის მზრიდან თბოგაცემის კოეფიციენტი $\alpha_2 = 4000$ კკალ/მ²·სთ·გრად.

ცხრილი 9

ლითონების თბოგამტარობის კოეფიციენტი

დასახელება	კკალ/მ ² ·სთ·გრად.	დასახელება	კკალ/მ ² ·სთ·გრად.
ალუმინი	175	სპილენძი	320
ბრინჯაო	55	ტყვია	30
ოკინა	50	ფოლადი	40
თითბერი	90	თუჯი	50

ცხრილი 10

ნალექებისა და კუპკის თბოგამტარობის კოეფიციენტები

დასახელება	კკალ/მ ² ·სთ·გრად.	დასახელება	კკალ/მ ² ·სთ·გრად.
საცხები ზეთი	0,12	მარილი NaCl	3,1
ყინული	1,9	მარილი CaCl ₂	0,6
თოვლის კურკი	0,5	ნალექები	0,2
წყლის ქვა	2,0		

ამონიაკის მზრიდან თბოგადამცემი ზედაპირი გაკუპკიანებულია $\delta = 0,1$ მმ სისქის ზეთის შრით, ხოლო წყლის მზრიდან არის ნალექები—წყლის ქვა, რომლის შრის სისქეა 0,5 მმ.

თბოგამტარობის კოეფიციენტების მნიშვნელობები ავიღოთ მე-9 და მე-10 ცხრილებიდან.

მე-8 განტოლების მიხედვით განვსაზღვროთ თბოგადამცემის კოეფიციენტი.

$$k = \frac{1}{\frac{1}{6000} + \frac{0,0001}{0,12} + \frac{0,003}{40} + \frac{0,0005}{2} + \frac{1}{4000}} =$$

$$= \frac{1}{0,000167 + 0,00083 + 0,000075 + 0,00025 + 0,00025} =$$

$$= 6,36 \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ} \cdot \text{გრად.}$$

სითბოს რაოდენობა განესაზღვროთ ფორმულით (6):

$$Q = kF(t_1 - t_2) = 636 \cdot 3(25 - 18) = 13356 \text{ კკალ/სთ.}$$

თბოგადაცემ ზედაპირზე ნალექების—ზეთისა და წყლის ქვის—გათვალისწინების გარეშე მივიღებთ თბოგადაცემის კოეფიციენტს ერთშრიანი კედლისათვის მოცემული ფორმულით (5):

$$\begin{aligned} k &= \frac{1}{\frac{1}{6000} + \frac{0,003}{40} + \frac{1}{4000}} = \\ &= \frac{1}{0,000167 + 0,000075 + 0,00025} = \frac{1}{0,00049} = \\ &= 2040 \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ.გრად.} \end{aligned}$$

გადაცემული სითბოს რაოდენობა იქნება:

$$Q = 2040 \cdot 3 \cdot 7 = 42840 \text{ კკალ/სთ.}$$

შედეგების შედარებით ვხედავთ, რომ თბოგადაცემი ზედაპირის ზეთით და წყლის ქვით გაქუჩყიანება მკვეთრად ამცირებს თბოგადაცემის კოეფიციენტს.

§ 22. თბოგადაცემა გლუვ და წიგოვანი მილებში

თბილ გარემოდან ცივზე ერთშრიანი მილით (ცილინდრული კედლით) გადაცემული სითბოს რაოდენობა (ნახ. 90) განისაზღვრება ფორმულით:

$$Q = \frac{2\pi L(t_1 - t_2)}{\frac{1}{\alpha_1 r_1} + \frac{1}{\lambda} \ln \frac{r_2}{r_1} + \frac{1}{\alpha_2 r_2}} \text{ კკალ/სთ,} \quad (10)$$

სადაც L არის მილის სიგრძე მეტრობით;

t_1 და t_2 —თბილი და ცივი გარემოს ტემპერატურებია გრადუსობით;

α_1 და α_2 —თბილი და ცივი გარემოს მხრიდან თბოგადაცემის კოეფიციენტებია კკალ/მ²·სთ·გრად;

r_1 და r_2 —მილის შიგა და გარე რადიუსები მეტრობით.

ჩვენსავთ დიამეტრების მნიშვნელობები ფორმულაში (10) და მივიღებთ:

$$Q = \frac{\pi J (t_1 - t_2)}{\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{\alpha_2 d_2}} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{\alpha_2 d_2}} \pi L (t_1 - t_2) = k_1 \pi J (t_1 - t_2). \quad (11)$$

სადაც k_1 არის თბოგადაცემის ხაზობრივი კოეფიციენტი (მილის 1 მეტრ სიგრძეზე) კკალ/მ.სთ.გრად.

$$k_1 = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{\alpha_2 d_2}}. \quad (11a)$$

თუ მილის კედელი არ არის შეტად სქელი, ე. ი. თუ შიგა დიამეტრის ფარდობა გარე დიამეტრთან 0,5-ზე მეტია ($\frac{d_1}{d_2} > 0,5$), მაშინ ფორმულის (11) ნაცვლად, გაანგარიშების გასამარტივებლად გამოიყენება ფორმულა (6), რომელიც ამ შემთხვევაში მიიღებს შემდეგ სახეს:

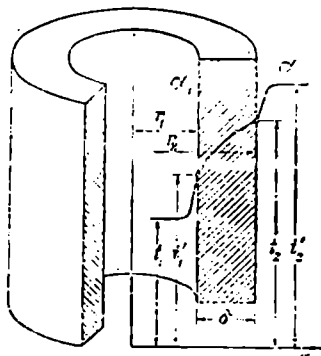
$$Q = k \pi d_r L (t_1 - t_2) = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} \pi d_r L (t_1 - t_2), \quad (12)$$

სადაც k არის თბოგადაცემის კოეფიციენტი ბრტყელი ერთ-შრიანი კედლისათვის (5) ფორმულის მიხედვით, ხოლო მრავალშრიანი კედლისათვის — (8) ფორმულის მიხედვით კკალ/მ².სთ.გრად;

d_r — მილის საშუალო დიამეტრი მეტრობით;

δ — მილის კედლის სისქე მეტრობით;

$$\delta = \frac{d_2 - d_1}{2}.$$



ყოველთვის როდი შეიძლება (12) ნახ. 90. ერთგვაროვანი ცილინდ-ფორმულაში მილის საშუალო დიამეტრული კედელი რის d_r -ის ჩასმა. d_r -ის ნაცვლად აიღება ის დიამეტრი, რომლის

მხრიდანაც თბოგადაცემის კოეფიციენტს აქვს უფრო ნაკლები მნიშვნელობა, და მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც თბოგადაცემის α_1 და α_2 კოეფიციენტების მნიშვნელობები ახლოს არიან ერთმეორესთან; ფორმულაში ისმება d_x , რომელიც მილის შიგა d_1 დიამეტრისა და გარე d_2 დიამეტრის საშუალო არითმეტიკულის ტოლია.

მაგალითი. განვსაზღვროთ სითბოს რაოდენობა, რომელიც გადადის ამონიაკის სამაცივრო დანადგრის საჭირხნი მილსადენიდან ჰაერზე, თუ მილის დიამეტრია $57 \times 3,5$ მმ, სიგრძე 15 მ, ამონიაკის ორთქლის ტემპერატურა $t_1 = 90^\circ$, მილის გარემომცველი ჰაერის ტემპერატურა $t_2 = 20^\circ$, თბოგადაცემის კოეფიციენტი ამონიაკის მხრიდან $\alpha_1 = 300$ კკალ/მ²·სთ·გრად, ხოლო ჰაერის მხრიდან $\alpha_2 = 10$ კკალ/მ²·სთ·გრად.

ბრტყელი ერთმრიანი კედლისათვის ფორმულებით (5) და (12) განვსაზღვროთ თბოგადაცემის კოეფიციენტი:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{300} + \frac{0,0035}{40} + \frac{1}{10}} = \frac{1}{0,0033 + 0,00009 + 0,1} =$$

$$= \frac{1}{0,10339} = 9,67 \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ} \cdot \text{გრად.}$$

სითბოს რაოდენობა

$$Q = k\pi d_x L(t_1 - t_2) = 9,67 \cdot 0,057 \pi \cdot 15(90 - 20) = 1819 \text{ კკალ/სთ.}$$

ფორმულაში ჩასმულია გარე d_2 დიამეტრი, რადგან თბოგადაცემის კოეფიციენტი ჰაერის მხრიდან $\alpha_2 = 10$ კკალ/მ²·სთ·გრად. გაცილებით ნაკლებია $\alpha_1 = 300$ კკალ/მ²·სთ·გრად-ზე.

თბოგამტარობის კოეფიციენტი აღებულია მე-9 ცხრილიდან.

ცილინდრული კედლისათვის (11) და (11ა) ფორმულების გამოყენებით, მივიღებთ:

თბოგადაცემის ხაზობრივ კოეფიციენტს:

$$k_l = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{\alpha_2 d_2}} =$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{300 \cdot 0,05} + \frac{1}{2 \cdot 40} \ln \frac{0,057}{0,05} + \frac{1}{10 \cdot 0,057}} =$$

$$= \frac{1}{0,066 + 0,0125 \cdot 2,3 \cdot 0,057 + 1,75} = \frac{1}{1,8176} =$$

$$= 0,55 \text{ კკალ/მ} \cdot \text{სთ} \cdot \text{გრად.}$$

სითბოს რაოდენობა

$$Q = k_1 \pi L (t_1 - t_2) = 0,55 \pi \cdot 15 (90 - 20) = 1813 \text{ კკალ/სთ.}$$

ბრტყელი და ცილინდრული კედლებისათვის გაანგარიშების შედეგები ცოტათი განსხვავდება. ბრტყელი კედლის ფორმულის მიხედვით გაანგარიშების დროს შეცდომა დაახლოებით 0,4%-ს შეადგენს.

იმ შემთხვევებში, როცა თბოგაცემის კოეფიციენტი კედლის ერთი მხრიდან ზეტად მცირეა მეორესთან შედარებით, მაშინ თბოგაცემის კოეფიციენტი თავისი სიდიდით უახლოვდება თბოგაცემის უმცირეს კოეფიციენტს. მაშინ საერთო სითბოს ნაკადის გადიდებისათვის აღიღებენ თბოგაცემის ზედაპირს, რისთვისაც იყენებენ წიბოებიან ზედაპირებს იმ მხრიდან, საიდანაც თბოგაცემის კოეფიციენტი ნაკლებია. მაგალითად, ერთი მხრიდან იმყოფება ფრეონი, რომლის კონდენსირება წარმოებს; თბოგაცემის კოეფიციენტი $\alpha_1 = 1000 \div 2000$ კკალ/მ²·სთ·გრად, ხოლო მეორე მხრიდან—ჰაერი $\alpha_2 = 10 \div 50$ კკალ/მ²·სთ·გრად. ამ შემთხვევაში ჰაერის მხრიდან უყენებენ წიბოებს. თუ ფრეონი ცივდება არა ჰაერით, არამედ წყლით, მაშინ α_2 იქნება უფრო მეტი, ვიდრე α_1 , რადგან თბოგაცემის კოეფიციენტი წყლის მხრიდან არის $\alpha_2 = 3000 - 5000$ კკალ/მ²·სთ·გრად. ამ შემთხვევაში წიბოებს იყენებენ ფრეონის მხრიდან. გაწიბოების ასეთი შემთხვევები ხშირად გვხვდება სამაცივრო დანადგარის თბომცლელ აპარატებში.

წიბოებიანი კედლის საშუალებით გადაცემული სითბოს რაოდენობა (ნახ. 92) განისაზღვრება ფორმულით:

$$Q = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 F_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{\alpha_2 F_2}} (t_1 - t_2) \text{ კკალ/სთ,} \quad (13)$$

სადაც α_1 და α_2 არიან გლუვი და წიბოებიანი ზედაპირების მხრიდან შესაბამისი თბოგაცემის კოეფიციენტები, კკალ/მ²·სთ·გრად;

δ — ბრტყელი კედლის სისქე მეტრობით;

λ — კედლის თბოგამტარობის კოეფიციენტი.

კკალ/მ²·სთ·გრად.

F_1 — გლუვი მხრიდან თბოგაცემის ზედაპირი მ²-ობით;

F_2 — წიბოებიანი მხრიდან თბოგაცემის ზედაპირი, რომელიც მოიცავს წიბოებისა და წიბოებს შორისი თვით კედლის ზედაპირს, მ²-ობით;

t_1 და t_2 —თბილი და ცივი გარემოს ტემპერატურები გრადუსობით.
 თუ გაანგარიშებას ვაწარმოებთ გლუვი ზედაპირის ერთეულზე, მაშინ მივიღებთ:

$$q_1 = \frac{Q}{F_1} = k_1(t_1 - t_2) \text{ კკალ/სთ,} \quad (14)$$

სადაც

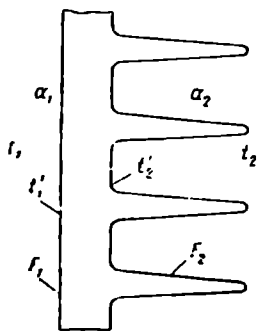
$$k_1 = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} \cdot \frac{F_1}{F_2}} \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ} \cdot \text{გრად.} \quad (15)$$

თუ გაანგარიშებას ვაწარმოებთ წიბოებიანი ზედაპირის ერთეულზე, მაშინ გვექნება:

$$q_2 = \frac{Q}{F_2} = k_2(t_1 - t_2) \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ.} \quad (16)$$

სადაც

$$k_2 = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{F_2}{F_1} \cdot \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ} \cdot \text{გრად.} \quad (17)$$



91. წიბოებიანი კედელი.

F_2 წიბოებიანი ზედაპირის F_1 გლუვ ზედაპირთან ფარდობას ეწოდება გაწიბოების კოეფიციენტი.

ეს ფორმულები მართებულია დაბალი წიბოების მქონე ზედაპირისათვის. იმ შემთხვევაში, როცა წიბოები მაღალია მხედველობაში უნდა მივიღოთ წიბოების სიმაღლეზე ტემპერატურის დაცემა.

წიბოები შეიძლება ჩამოსხმულ იქნეს კედელთან ერთ მთლიანად და, აგრეთვე, შეიძლება დამზადდეს ცალცალკე, ხოლო შემდეგ მკვიდროდ შე-

ერთდეს ზედაპირს, მაგალითად, მილს. წიბოების დასმის დროს უზრუნველყოფილი უნდა იქნეს კედელსა და წიბოებს შორის მკვიდრო კონტაქტი. წინააღმდეგ შემთხვევაში კედლიდან წიბოზე სითბოს გადასვლის ადგილზე იქმნება დიდი თერბული წინაღობა. მკვიდრო კონტაქტი ხორციელდება ცხელ მდგომარეობაში წიბოების დასმის დროს, რის შემდეგ წარმოებს შეერთების ადგილების მიკავშირება ან მოთუთიება.

მაგალითი. განვსაზღვროთ სითბოს რაოდენობა, რომელიც გადაეცემა ფრეონის კონდენსატორის 1 მ² ზედაპირით, რომლის გაცივება წყლით ხორციელდება. კონდენსატორის ზედაპირი ფრეონის მხრიდან წიბოებიანია და გაწიბოების კოეფიციენტი ტოლია $\frac{F_2}{F_1} = 3,5$; კედლის სისქე $\delta = 1,5$ მმ, წყლის ტემპერატურა $t_1 = 19^\circ$;

ფრეონის ტემპერატურა $t_2 = 25^\circ$, თბოგაცემის კოეფიციენტი წყლის მხრიდან $\alpha_1 = 4000$ კკალ/მ²·სთ·გრად, ხოლო ფრეონის მხრიდან $\alpha_2 = 1000$ კკალ/მ²·სთ·გრად. კონდენსატორის მიღები სპილენძისაა.

განვსაზღვროთ თბოგაცემის კოეფიციენტი (15) ფორმულის საშუალებით:

$$k_1 = \frac{1}{\frac{1}{4000} + \frac{0,0015}{320} + \frac{1}{1000 \cdot 3,5}} =$$

$$\frac{1}{0,00025 + 0,000005 + 0,000285} = \frac{1}{0,00054} = 1833 \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ} \cdot \text{გრად.}$$

თბოგამტარობის კოეფიციენტი აღებულია მე-9 ცხრილიდან. სითბოს რაოდენობას ვსაზღვრავთ (14) ფორმულით:

$$q_1 = k_1(t_1 - t_2) = 1833(25 - 19) = 1833 \cdot 6 = 10998 \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ.}$$

შესადარებლად განვსაზღვროთ სითბოს ის რაოდენობა, რომელიც გადაეცემა გლუვი მილების საშუალებით, როდესაც მათ წიბოები არა აქვთ.

გაანგარიშება წარმოებს ბრტყელი კედლის ფორმულების (5) და (6) საშუალებით:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{4000} + \frac{0,0015}{320} + \frac{1}{1000}} =$$

$$= \frac{1}{0,00025 + 0,000005 + 0,001} = \frac{1}{0,00125} =$$

$$= 800 \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ} \cdot \text{გრად};$$

$$q_F = 800 \cdot 6 = 4800 \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ.}$$

შედეგების შედარებით შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ზედაპირის გაწიბოებამ საშუალება მოგვცა 2,3-ჯერ გაგვეზარდა თბოგაცემა.

§ 23. ტემპერატურათა საშუალო სხვაობა

თბონცვლელ აპარატებში თბილი და ცივი გარემოს ტემპერატურა იცვლება. ამიტომ სითბოს იმ რაოდენობის სწორად განსაზღვრისათვის, რომელიც თბილ გარემოდან გადაეცემა ცივს, საჭიროა შემოვიღოთ ტემპერატურათა საშუალო სხვაობა Δt_m , მაშინ (6), (11) და (13) განტოლებები მიიღებენ შემდეგ სახეს:

ბრტყელი კედლისათვის

$$Q = kF\Delta t_m; \quad (18)$$

გლუვი მილისათვის

$$Q = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{\alpha_2 d_2}} \pi L \Delta t_m; \quad (19)$$

წიბობიანი ზედაპირისათვის

$$Q = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 F_1} + \frac{\delta}{\lambda} \cdot \frac{1}{F_1} + \frac{1}{\alpha_2 F_2}} \Delta t_m. \quad (20)$$

ტემპერატურათა საშუალო სხვაობა დამოკიდებულია ერთი გარემოს (სითბის, ორთქლის ან აირის) მეორის მიმართ მოძრაობის მიმართულებაზე.

სამაცივრო დანადგარებში უმთავრესად გვხვდება კედლით გაწყვეტილი იმ გარემოთა მოძრაობის შემდეგი პირობები, რომელთა შორისაც ხდება ტემპერატურათა ცვლილება.

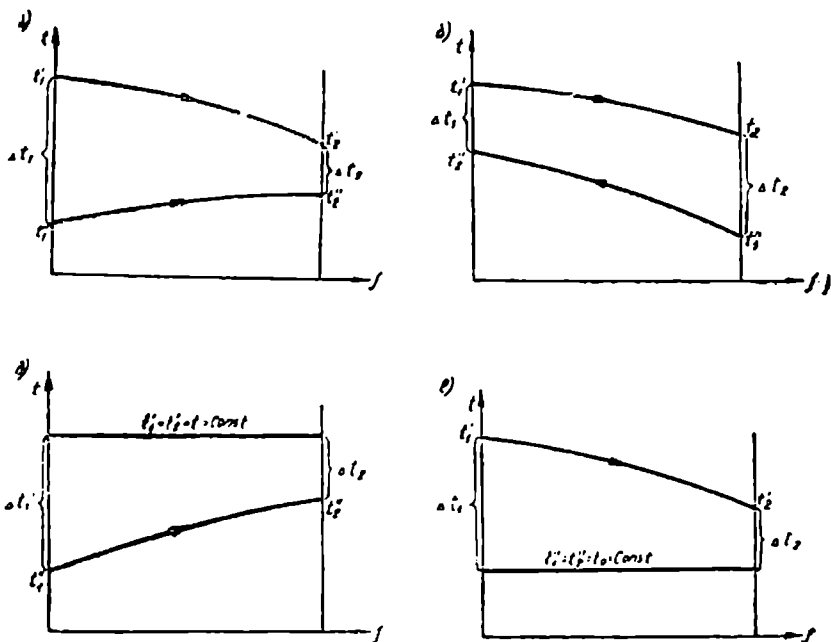
1. თბოგამცემი გარემო და თბომომღები გარემო ერთი მიმართულებით მოძრაობენ—პირდაპირი დინება. 92 ა ნახ.ზე ნაჩვენებია გარემოს ტემპერატურის ცვლილება ზედაპირის მიხედვით. თბილი გარემოს ტემპერატურა კლებულობს t_1' -დან t_2' -მდე, ხოლო ცივი გარემოს ტემპერატურა მატულობს t_1'' -დან t_2'' -მდე.

2. თბოგამცემი გარემო მოძრაობს თბომომღები გარემოს საწინააღმდეგო მიმართულებით—პირდაპირე დინება (ნახ. 92 ბ). თბილი გარემოს ტემპერატურა კლებულობს t_1' -დან t_1'' -მდე, ხოლო ცივი გარემოს ტემპერატურა მატულობს t_1'' -დან t_2'' -მდე. მოპირდაპირე დინების შექმნისას შეიძლება მივიღოთ გაცივების უფრო დაბალი ტემპერატურა, ვიდრე პირდაპირი დინების დროს, რადგან მოპირდაპირე დინების დროს გაცივების და მიხედვით გარემო ხვდება უფრო ცივ გარემოს, რომელიც სითბოს ითვისებს. ამის გარდა, მოპირდაპირე დინების დროს არ ხდება თბოცვლის საწყისსა და ბოლოში ტემპერატურათა სხვაობის მკვეთრი შემცირ-

რება. ამგვარად, თბოცვლის მთელ პროცესში შენარჩუნებულია ტემპერატურათა უდიდესი შხივი.

3. თბოგამცემი გარემო არ იცვლის თავის ტემპერატურას, ე. ი. $t_2' = t_2'' = t = \text{const}$. თბომომლები გარემო იმაღლებს თავის ტემპერატურას t_1' -დან t_1'' -მდე (ნახ. 92გ).

თბოგადაცემის ასეთი პირობები გვხვდება სამაცივრო დანად-



ნახ. 92. ტემპერატურათა ცვლილება თბოგადაცემის დროს.

გრის კონდენსატორში, როცა კონდენსაციის პროცესი მიმდინაოეობს მუდმივი ტემპერატურით, ხოლო კონდენსაციის სითბო განრიხებულია წყლით.

4. თბოგამცემი გარემო თავის ტემპერატურას იკლებს t_1' -დან t_1'' -მდე, ხოლო თბომომლები გარემოს ტემპერატურა მუდმივი რჩება $t_2' = t_2'' = t_0 = \text{const}$ (ნახ. 92 დ). თბოგადაცემის ასეთი პირობები გვხვდება სამაცივრო დანადგრის ამოორთქლებელში, როცა სამაცივრო აგენტი მუდმივი ტემპერატურის დროს დუღს, ართმევს რა სითბოს წყალს, მარილხსნარს ან ჰაერს, რომელთა ტემპერატურა ამ დროს კლებულობს.

სამაცივრო დანადგრების აპარატებში ტემპერატურათა საშუალო სხვაობა ჩვეულებრივად გამოითვლება როგორც საშუალო ლოგარითმული.

ტემპერატურათა საშუალო ლოგარითმული სხვაობა გამოისახება ფორმულით:

$$\Delta t_m = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\ln \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}} = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{2,31g \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}}, \quad (21)$$

სადაც Δt_1 არის ტემპერატურათა სხვაობა თბოგადამცემი ზედაპირის დასაწყისში;

Δt_2 — ტემპერატურათა სხვაობა თბოგადამცემი ზედაპირის ბოლოს.

თანახმად ნახ. 92 ა, ბ, გ, დ-ზე მოცემული აღნიშვნებისა, ფორმულა (21) მიიღებს შემდეგ სახეს:

პირდაპირი დინებისათვის

$$\Delta t_m = \frac{(t_1' - t_1'') - (t_2' - t_2'')}{2,31g \frac{t_1' - t_1''}{t_2' - t_2''}}; \quad (22)$$

მოპირდაპირე დინებისათვის

$$\Delta t_m = \frac{(t_1' - t_2'') - (t_2' - t_1'')}{2,31g \frac{t_1' - t_2''}{t_2' - t_1''}}; \quad (23)$$

კონდენსატორში თბოცვლისათვის

$$\Delta t_m = \frac{t_2'' - t_1''}{2,31g \frac{t - t_1''}{t - t_2''}}; \quad (24)$$

ამორთქლებელში თბოცვლისათვის

$$\Delta t_m = \frac{t_1' - t_2'}{2,31g \frac{t_1' - t_0}{t_2' - t_0}}; \quad (25)$$

თუ თბოცვლის საწყისსა და ზოლო ტემპერატურათა, სხვაობა დაახლოებით ერთნაირია ე. ი. $\Delta t_1 \approx \Delta t_2$ და, აგრეთვე, გარემოთა ტემპერატურები თბოგადამცემის პროცესში ცოტათი იცვლება, მა-

შინ ტემპერატურათა საშუალო სხვაობა შეიძლება გამოითვალოს, როგორც საშუალო არითმეტიკული, შემდეგი ფორმულით:

$$\Delta t_m = \frac{t_1' + t_1''}{2} - \frac{t_2' + t_2''}{2} \quad (26)$$

მაგალითი. განვსაზღვროთ კონდენსატორში სამაცივრო აგენტისა და გამაცივებელი წყლის ტემპერატურათა საშუალო სხვაობა, თუ კონდენსაციის ტემპერატურა $t_3 = +30^\circ$, კონდენსატორში შემავალი წყლის ტემპერატურა $t_{\text{ვ}_1} = +20^\circ$, ხოლო კონდენსატორიდან გამომავალი წყლის ტემპერატურა $t_{\text{ვ}_2} = +26^\circ$.

თუ თვალსაჩინოებისათვის ვისარგებლებთ 92-ე ნახაზით, (24) ფორმულის მიხედვით მივიღებთ:

$$\Delta t_m = \frac{t_{\text{ვ}_1} - t_{\text{ვ}_2}}{2,31 \lg \frac{t - t_{\text{ვ}_1}}{t - t_{\text{ვ}_2}}} = \frac{26 - 20}{2,31 \lg \frac{30 - 20}{30 - 26}} = \frac{6}{2,3 \cdot 0,398} = 6,58^\circ.$$

(26) ფორმულით მივიღებთ:

$$\Delta t_m = \frac{30 + 30}{2} - \frac{26 + 20}{2} = 30 - 23 = 7^\circ,$$

ცდომილება (26) ფორმულით გამოთვლისას შეადგენს 6,7%-ს.

§ 24. სითხეების, ორთქლისა და აირების თბოგაცემა

თბოგაცემა შეიცავს სითხესა და კედელს შორის თბოცვლის პროცესს მათი უშუალო შეხებისას. თბოცვლის ასეთი პროცესი კონვექციისა და თბოგამტარობის ერთდროული მოქმედებით ხორციელდება.

თბოგაცემის ინტენსივობა დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე: 1) სითხის მოძრაობის ხასიათსა და სიჩქარეზე, 2) ტემპერატურათა სხვაობაზე, 3) სითხის ფიზიკურ თვისებასა და მდგომარეობაზე, 4) თბოგაცემი ზედაპირის ფორმასა და სისუფთავეზე და სხვ.

სითხის მოძრაობა შეიძლება იყოს თავისუფალი და იძულებითი. თავისუფალი ეწოდება ისეთ მოძრაობას, რომელიც წარმოიშობა სითხის გამთბარი და ცივი ნაწილაკების სიმკვრივეთა სხვაობის შედეგად. თავისუფალ მოძრაობას აგრეთვე უწოდებენ ბუნებრივ კონვექციას.

სითხის თავისუფალი მოძრაობის დროს თბოგაცემა დამოკიდე-

ბულია მოძრაობის ინტენსივობაზე, რაც თავის მხრივ დაკავშირებულია კედლისა და სითხის ტემპერატურათა სხვაობასთან. რაც უფრო მეტია ტემპერატურათა სხვაობა, მით უფრო ინტენსიურია სითხის თავისუფალი მოძრაობა და მით უფრო ინტენსიურია თბოცვლაც.

იძულებითი მოძრაობა წარმოიშობება გარეშე გამლიზიანებლის ზემოქმედებით, მაგალითად ტუმბოს ან ვენტილატორის მოქმედებით. იძულებით მოძრაობას ხშირად თან სდევს თავისუფალი მოძრაობა, რომლის გავლენა მცირდება მოძრაობის სიჩქარის გადიდებით. დიდი სიჩქარეების დროს თავისუფალი მოძრაობის გავლენას უგულვებელყოფენ.

მოძრაობის ხასიათის მიხედვით ანსხვავებენ ორ რეჟიმს: ლამინარულსა და ტურბულენტურს. ლამინარული რეჟიმის დროს სითხის ნაწილაკები მოძრაობენ პარალელურად და სითბოს გადატანა, ძირითადად, თბოგამტარობის საშუალებით ხორციელდება. ტურბულენტური რეჟიმის დროს სითხის ნაწილაკები მოძრაობენ მოუწყვსრიგებლად, ხოლო სითბოს გადატანა ხორციელდება ნაწილაკების ინტენსიური შერევით.

ეს რეჟიმი განისაზღვრება სითხის მოძრაობის სიჩქარით. ლამინარულ მოძრაობას ვხვდებით მცირე სიჩქარეების დროს, ხოლო ტურბულენტურს—დიდი სიჩქარეების დროს.

ლამინარული მოძრაობა გადადის ტურბულენტურში მაშინ, როცა სითხის მოძრაობის სიჩქარე განსაზღვრულ მნიშვნელობას აღწევს. სიჩქარეს, რომლის დროსაც ლამინარული მოძრაობა ტურბულენტურში გადადის, კრიტიკული სიჩქარე ეწოდება.

კრიტიკული სიჩქარე სხვადასხვა სითხისათვის ერთნაირი არ არის. ის დამოკიდებულია სითხეების ფიზიკურ თვისებებსა და იმ არხის კვეთზე, რომელშიაც სითხე მოძრაობს.

მიღებში სითხის მოძრაობისას $w_{კრ}$ კრიტიკული სიჩქარე გამოისახება ფორმულით:

$$w_{კრ} = 2200 \frac{\nu}{d} \text{ მ/წმ.}$$

განტოლებიდან ჩანს, რომ კრიტიკული სიჩქარე დამოკიდებულია სითხის ν სიბლანტესა და მილსადენის d დიამეტრზე. ამასთან, ნაკლებად ბლანტი სითხეებისათვის კრიტიკული სიჩქარე ნაკლებია და, პირიქით, უფრო ბლანტი სითხეებისათვის იგი დიდია. მილსადენის დიამეტრი კრიტიკული სიჩქარის სიდიდეზე ახდენს უკუ-მოქმედებას, ე. ი. დიამეტრის შემცირებისას მატულობს კრიტიკუ-

ლი სიჩქარე, ხოლო დიამეტრის გაზრდით—კლებულობს. მაშასადამე, მილსადენის დიდი დიამეტრების დროს ტურბულენტური მოძრაობა უფრო ადრე იწყება, ვიდრე მცირე დიამეტრების შემთხვევაში.

მაგრამ ტურბულენტური რეჟიმის დროს სითხის მთელ მასას როდი აქვს ნაწილაკების მოუწყესრიგებელი მოძრაობა. ნაკადის შემზღუდველი კედლების მახლობლად ყოველთვის არის სითხის მოსაზღვრე შრე, რომელშიც შენარჩუნებულია ლამინალური მოძრაობა. სითხის მოძრაობის სიჩქარე იმ ნაწილის კვეთში, სადაც შენარჩუნებულია ტურბულენტური მოძრაობა, თითქმის ერთი და იგივეა, ხოლო მოსაზღვრე შრეში სიჩქარე მკვეთრად ეცემა.

მოსაზღვრე შრის სისქე დამოკიდებულია სითხის ფიზიკურ თვისებებსა და მისი მოძრაობის სიჩქარეზე. მოძრაობის სიჩქარის გაზრდით მოსაზღვრე შრის სისქე კლებულობს.

სითხოს გადატანა მოსაზღვრე შრეში, ძირითადად, ხორციელდება თბოგამტარობით და განისაზღვრება სითხის თბოგამტარობის კოეფიციენტით. მოსაზღვრე შრის თერმული წინაღობა გაცილებით დიდია ტურბულენტური მოძრაობის მქონე სითხის ძირითადი მასის თერმულ წინაღობაზე.

თბოგაცემის ინტენსივობის გაზრდის მიზნით, უნდა მივალწიოთ მოსაზღვრე შრის სისქის შემცირებას, ხოლო უკანასკნელი, როგორც ცნობილია, მცირდება სითხის მოძრაობის სიჩქარის გაზრდით. მაშასადამე, იძულებითი მოძრაობის დროს კედელსა და სითხეს შორის თბოგაცემის ინტენსივობა, ძირითადად, მოძრაობის სიჩქარით განისაზღვრება.

ამის გარდა, სითხესა და კედელს შორის თბოცვლის ხასიათზე გავლენას ახდენს თბოგაცემის ზედაპირის ფორმა. თუ თბოგაცემა წარმოებს მილის კედლის საშუალებით, მაშინ მილების გაადგილების მიხედვით შეიძლება მივიღოთ თბოგადამცემი ზედაპირის ფორმის დიდი სხვადასხვაგვარობა. მაგალითად, მილი შეიძლება მოთავსებული იყოს ჰორიზონტალურად, ვერტიკალურად და დახრილად. ამასთან თბოგადამცემი ზედაპირი შეიძლება შედგებოდეს ერთი მილისაგან და, აგრეთვე, რამდენიმე მილისაგან, რომლებიც კონას შეადგენენ.

სითხეს შეუძლია იღინოს მილების შიგნით ან, პირიქით, გარშემოედინოს მილების ზედაპირს გარედან. ყოველი ასეთი ზედაპირი ქმნის სითხის მოძრაობის სპეციფიკურ პირობებს, რაც საბოლოო ჯამში გავლენას ახდენს თბოცვლის ინტენსივობაზე.

ყველა მოყვანილი მსჯელობა მართებულია აგრეთვე ორთქლებისა და აირებისათვის.

თბოგაცემის გზით გადაცემული სითბოს რაოდენობა განისაზღვრება ფორმულით (1), ხოლო თბოგაცემის ინტენსივობა ხასიათდება α თბოგაცემის კოეფიციენტით.

თბოგაცემის კოეფიციენტი წყლისათვის მილებში მისი მოძრაობისას შეიძლება გამოთვლილ იქნეს ფორმულით:

$$\alpha_{\text{წყ}} = 1750(1 + 0,017t_{\text{წყ}}) \frac{w^{0,87}}{d^{0,13}} \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ} \cdot \text{გრად}, \quad (27)$$

სადაც $t_{\text{წყ}}$ არის საშუალო ტემპერატურა გრად.

w —მილებში წყლის სიჩქარე მ/წმ.

d —მილის შიგა დიამეტრი მეტრობით.

სამაცივრო დანადგარების კონდენსატორების მუშაობის პირობებში $w = 0,8 \div 1$ მ/წმ დროს წყლიდან კედლებზე თბოგაცემის კოეფიციენტი შეიძლება მიღებულ იქნეს $3000 \div 4000$ კკალ/მ² · სთ · გრად.

თბოგაცემის კოეფიციენტი მარილხსნარისათვის მილებში მისი მოძრაობის დროს, შეიძლება განესაზღვროთ შემდეგი ფორმულით:

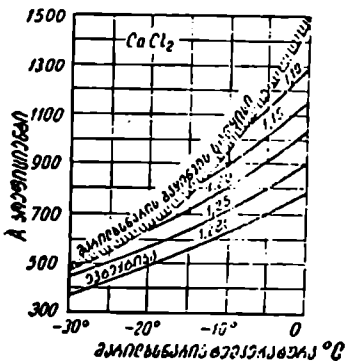
$$d_{\text{მარ. ხს}} = A \left(\frac{l}{\alpha} \right)^{-0,054} \cdot \frac{w^{0,93}}{d^{0,2}} \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ} \cdot \text{გრად}. \quad (28)$$

სადაც l არის მილების სიგრძე მეტრობით;

d —მილების შიგა დიამეტრი მეტრობით;

w —მარილხსნარის სიჩქარე მილებში მ/წმ;

A —კოეფიციენტი, რომელიც ასახავს მარილხსნარის ფიზიკური თვისებების გავლენას. კოეფიციენტის მნიშვნელობა მოცემულია ნახ. 93-ის გრაფიკზე.



ნახ. 93. კლოროვანი კალიუმის მარილ- მილებში პერპენდიკულარული ხსნარის A კოეფიციენტი. მიმართულებით მარილხსნარის

მოძრაობისას მარილხსნარიდან მილის კედელზე თბოგაცემის კოეფიციენტი განისაზღვრება ფორმულით:

$$d_{\text{მარ. ხს}} = C \frac{w^{0,5}}{d^{0,5}} \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ} \cdot \text{გრად}. \quad (29)$$

სადაც w არის მიღებს შორის ყველაზე ვიწრო კუთხში სიჩქარე მ/წმ;

d_6 —მარილხსნარით გარშემომდინარებული მილების გარე დიამეტრი, მ-ობით;

C —კოეფიციენტი, რომელიც ასახავს მარილხსნარის ფიზიკური თვისებების გავლენას. C კოეფიციენტის მნიშვნელობა მოცემულია გრაფიკზე (ნახ. 94).

სამაცივრო დანადგარის მუშაობის პირობებში თბოგაცემის კოეფიციენტს მარილხსნარის მხრიდან აქვს დაახლოებით 1000—15000 კკალ/მ²·სთ·გრად მნიშვნელობა.

სამაცივრო დანადგარის აპარატებში მარილხსნარის მოძრაობის სიჩქარე აიღება 0,6—0,8 მ/წმ-ზე.

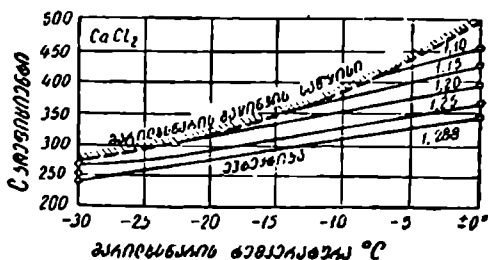
გარედან მილების შემობერვის დროს ჰაერიდან მილის კედელზე თბოგაცემის კოეფიციენტი განისაზღვრება ფორმულით:

$$\alpha_1 = 5,71 \frac{w^{1/2}}{d^{1/2}} \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ} \cdot \text{გრად}, \quad (30)$$

სადაც w არის ჰაერის სიჩქარე მ/წმ;

d —მილების დიამეტრი მეტრობით.

წიბობიანი მილებისათვის ჰაერიდან თბოგაცემის კოეფიციენტი დაახლოებით ორჯერ ნაკლებია.



ნახ. 94. ქლოროვანი კალციუმის მარილხსნარის C კოეფიციენტი.

კონდენსატორები

კონდენსატორი თბომცვლელი აპარატია, რომელშიც სამაცივრო აგენტიდან სითბო გადაეცემა გარემომცველ არეს—წყალს ან ჰაერს. კონდენსატორში კომპრესორიდან შედის სამაცივრო აგენტის გადამეტხურებული ორთქლი, რომელიც გაცივების შედეგად გადაიქცევა სითხედ, ე. ი. კონდენსირდება.

სამაცივრო აგენტიდან კონდენსატორში განირჩევა ის სითბო, რომელიც მან მიიღო ამოართქლებელსა და კომპრესორში და, აგრეთვე, დაბალი წნევის მხარის მილსადენებში.

კონდენსატორებისადმი, როგორც თბომცვლელი აპარატებისადმი, წარდგენილია მთელი რიგი მოთხოვნები:

- 1) თბოგადაცემის ინტენსივობა,
- 2) კონსტრუქციის სიმარტივე და კომპაქტურობა.
- 3) ექსპლოატაციის უსაშიშრობა და მოხერხებულობა,
- 4) ქუჩისაგან აპარატის წმენდის სიადვილე,
- 5) გადატანისა და მონტაჟის დროს მოხერხებულობა,
- 6) დაბალი ღირებულება.

ყველა ჩამოთვლილი მოთხოვნიდან გადამწყვეტს წარმოადგენს პირველი მოთხოვნა ე. ი. თბოგადაცემის ინტენსივობა.

§ 25. თბოგადაცემა კონდენსატორებში

საცივარი მანქანის კონდენსატორში სითბო სამაცივრო აგენტიდან გადადის წყალზე ან ჰაერზე მილის კედლის საშუალებით.

კონდენსატორებში თბოგადაცემის ინტენსივობა დამოკიდებულია:

1) კონდენსაციის დროს თბოგადაცემის ინტენსივობაზე, 2) გამაცივებელი წყლის ან ჰაერის მხრიდან თბოგადაცემის ინტენსივობაზე, 3) თბოგადამცემი ზედაპირის ზეთით გაქუჩვიანების ხარისხზე, 4) თბოგადამცემი ზედაპირის წყლის ქვეთ გაქუჩვიანების ხარისხზე.

1) თბოგაცემის ინტენსივობა კონდენსაციის დროს დამოკიდებულია:

ა) კონდენსატის წარმოშობის ხასიათზე.

აჩრევენ კონდენსაციის ორ სახეს: აფსკურსა და წვეთურს.

აფსკური კონდენსაციის დროს სითხე ცივ კედელზე ილექება მთლიანი აფსკის სახით. ასეთ მოვლენას ვხვდებით სუფთა ზედაპირზე სუფთა ორთქლის კონდენსაციის დროს; ამ დროს წარმოშობილმა კონდენსატმა კარგად უნდა დაასველოს ზედაპირი.

წვეთური კონდენსაციის დროს კედლებზე სითხე ილექება ცალკეული წვეთების სახით. წვეთური კონდენსაცია შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც კონდენსატი არ ასველებს გაცივების ზედაპირს. კონდენსაციის ასეთი სახე შესაძლებელია მივიღოთ აგრეთვე ხელოვნურად, იმ შემთხვევაში, თუ ორთქლს დავუმატებთ ან ზედაპირს წაფუსვამთ ისეთ ნივთიერებას, რომელიც აუარესებს ზედაპირის დასველებას, მაგალითად, ზეთს.

სინამდვილეში თბომცვლელ აპარატებში უმეტეს შემთხვევაში შეჩინებულია აფსკური კონდენსაცია, მაგრამ ამასთან ერთად შესაძლებელია შერეული კონდენსაციის შემთხვევებიც, როდესაც აპარატის ერთ ნაწილში მიიღება წვეთური კონდენსაცია, ხოლო მეორეში აფსკური.

ბ) ორთქლის დინების სიჩქარესა და მიმართულებაზე.

აფსკის მოძრაობასთან ერთი მიმართულებით ორთქლის მოძრაობის დროს კონდენსატი უფრო სწრაფად სცილდება ზედაპირს და თბოგაცემის კოეფიციენტი მატულობს.

ქვემოდან ზემოთკენ, ე. ი. აფსკის დინების საწინააღმდეგო მიმართულებით, ორთქლის მოძრაობის დროს აფსკი სქელდება და მუხრუქების შედეგად და თბოგაცემის კოეფიციენტი კლებულობს. მაგრამ, თუ ასეთი მიმართულებისას მოძრაობის სიჩქარე საკმაოდ დიდი იქნება, მაშინ აფსკი ორთქლის ნაკადით ზემოთ წარიტაცება და მოცილდება ზედაპირს. მაშინ ორთქლის მოძრაობის სიჩქარის შემდგომი გაზრდისას თბოგაცემის კოეფიციენტი მოიმატებს.

გ) ზედაპირის მდგომარეობაზე.

თუ ზედაპირი ხორკლიანია. მაშინ კონდენსატის აფსკის სისქე იზრდება დინებისადმი დამატებითი წინააღმდეგობის შედეგად, ხოლო თბოგაცემის კოეფიციენტი—კლებულობს.

დ) ორთქლში ჰაერის შემცველობაზე.

ორთქლში ჰაერის ან სხვა არაკონდენსირებადი აირების არსებობას მიყვავართ კონდენსაციის დროს თბოგაცემის კოეფიციენტის მნიშვნელოვან შემცირებამდე.

ეს ხდება იმიტომ, რომ ცივ ზედაპირზე მხოლოდ ორთქლი კონდენსირდება, ხოლო ჰაერი რჩება და დროთა განმავლობაში გროვდება კედლების მახლობლად, უქმნის რა კედლისაკენ ორთქლის მოძრაობას წინააღმდეგ. მართლაც, დალტონის კანონის საფუძველზე ნარევის P წნევა ტოლია ორთქლისა P_1 და P_2 ჰაერის პარციალური წნევების ჯამისა, ე. ი.

$$P = P_1 + P_2.$$

კონდენსაციის გამო ორთქლის პარციალური P_1 წნევა კედელთან უფრო ნაკლებია, ვიდრე ნაკადის ბირთვში, ხოლო ჰაერის პარციალური P_2 წნევა პირიქით, კედელთან მეტია. ამგვარად, კონდენსაციის აფსკი დაჟარული იქნება აირ-ორთქლის შრით, რომელშიც ორთქლი უფრო ნაკლები რაოდენობით იქნება, ვიდრე ძირითად ნაკადში.

ეს შრე ქმნის კედლებისკენ ორთქლის გადაადგილებისადმი წინააღმდეგობას და, აგრეთვე, სითბოს გადასვლისადმი წინააღმდეგობას, ე. ი. აირ-ორთქლის შრე თბოგადაცემას უქმნის დამატებით თერმულ წინააღმდეგობას, რის შედეგად ხდება კონდენსაციის ტემპერატურისა და წნევის გადიდება.

კონდენსატორში წნევის ზრდა იწვევს კომპრესორის მუშაობაზე ენერჯის ხარჯის ზრდას.

ჰაერი სისტემაში ხვდება მილტუბინგის შეერთებებიდან და კომპრესორების ჩომბლებიდან და ვენტილებიდან. ჰაერის არსებობით გამოწვეულ ნაკლოვანებათა ასაცილებლად საჭიროა სისტემიდან მისი პერიოდულად გამოშვება.

ე) თბომცვლელი აპარატის კონსტრუქციაზე.

ერთეული ჰორიზონტალური მილის თბოგაცემის კოეფიციენტი გაცილებით მაღალია, ვიდრე ვერტიკალურისა. მაგრამ ჰორიზონტალური მილების კონებად გადაადგილების დროს თბოგაცემის კოეფიციენტი კლებულობს. ეს აიხსნება იმით, რომ კონდენსატი ზედა მილებიდან ჩამოედინება ქვედა მილებში, რომლებშიც წარმოიშვება უფრო სქელი აფსკი.

ვერტიკალურ მილებზე კონდენსატის აფსკი, ქვედა ნაწილში აგრეთვე სქელდება.

აპარატის ნებისმიერი კონსტრუქციის დროს თბოგაცემის კოეფიციენტის გადიდებისათვის კონდენსაციის დროს საჭიროა თბოგადამცემი ზედაპირიდან კონდენსატის სწრაფი განრიხების უზრუნველყოფა და ზედაპირის სისუფთავის შენარჩუნება.

ვერტიკალურ კედლებზე საშაცირო აგენტის კონდენსაციის

დროს თბოგაცემის კოეფიციენტი შეიძლება მიახლოებით გამოთვლილ იქნეს ფორმულით

$$\text{მ. ა.} = \frac{1,13A}{\sqrt{H(I_3 - I_{32})}} \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ} \cdot \text{გრად,}$$

სადაც H არის კედლის სიმაღლე მეტრობით:

I_3 — აგენტის კონდენსაციის ტემპერატურა;

I_{32} — კედლის ტემპერატურა გრადუსობით;

A — კოეფიციენტი, რომელიც სანაციევრო აგენტის დიზიკურ თვისებებს ითვალისწინებს.

ჰორიზონტალური მილების გარე ზედაპირზე სამაციევრო აგენტის კონდენსაციის დროს თბოგაცემის კოეფიციენტი შეიძლება გამოთვლილ იქნეს შემდეგი ფორმულით

$$\text{მ. ა.} = \frac{1,13A}{\sqrt[4]{z \cdot \pi \cdot d_g (I_3 - I_{32})}} \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ} \cdot \text{გრად,}$$

სადაც z არის ერთიმეორეზე გაადგილებული მილების რაოდენობა;

d_g — მილის გარე დიამეტრი.

კონდენსაციის დროს თბოგაცემის კოეფიციენტის მიახლოებითი მნიშვნელობები:

ამონიაკისათვის 2000 ÷ 6000 კკალ/მ² · სთ გრად.

ფრეონისათვის 1000 ÷ 2000 კკალ/მ² · სთ · გრად.

2. თბოგაცემის ინტენსივობა გამაცივებელი წყლის ან ჰაერის მხრიდან. წყლის ან ჰაერის მხრიდან α სიდიდეზე დიდ გაიღენას ახდენს მოძრაობის სიჩქარე. მოძრაობის სიჩქარის გაზრდით მატულობს თბოგაცემის კოეფიციენტი. მაგრამ ამავე დროს წყლის ძალიან დიდ სიჩქარეს თან სდევს აპარატში ჰიდრაულიკური წინაღობების ზრდა, რასთან დაკავშირებით მატულობს მექანიკური ენერგიის ხარჯვა ტუმბოს მუშაობაზე. კონდენსატორებში წყლის ოპტიმალური სიჩქარე უმეტეს შემთხვევაში იცვლება 0,8—1,0 მ/წმ საზღვრებში.

წყლის ან ჰაერის მხრიდან თბოგაცემის კოეფიციენტი შეიძლება გამოითვალოს § 24-ში მოყვანილი ფორმულით.

3. თბოგადამცემი ზედაპირის ზეთით გაქუქუიანების ხარისხი. კონდენსატორში ზეთი ხვდება სამაციევრო აგენტის ორთქლთან ერთად კომპრესორიდან. თბოგადამცემ ზედაპირზე, თუნდაც მეტად მცირე რაოდენობით, ზეთის არსებობა, ძლიერ ამცირებს თბოგა-

დაცემის ინტენსივობას, რაშიც შეიძლება დაერწმუნებულიყავით რიცხვობრივი მაგალითით, რომელიც მოყვანილია § 21-ში.

4. წყლის ქვით თბოგადამცემი ზედაპირის გაქუქვიანების ხარისხი. წყლით კონდენსატორის გაცივებისას თბოგადამცემ ზედაპირზე წყლიდან ილექება მყარი ნაწილაკები წყლის ქვის სახით. ასეთი სახის დანალექი მკვეთრად ამცირებს თბოგადაცემის ეფექტურობას, რადგან წყლის ქვის შრე მნიშვნელოვან თერმულ წინააღობას ქმნის. წყლის ქვის შრის სისქე დამოკიდებულია წყლის ხარისხსა და კონდენსატორის მუშაობის ხანგრძლიობაზე.

ჰაერით კონდენსატორის გაცივებისას თბოგადაცემის ზედაპირი ქუქვიანდება მტვრით. ამის გარდა, აპარატების გარე ზედაპირი ხშირად იფარება საღებავით (მაგალითად, სარწყავი კონდენსატორები) და, აგრეთვე, შესაძლებელია თბოგადაცემის ზედაპირის დაქანგვა. ყველა წახის დაფარვა და გაქუქვიანება აუარესებს თბოგადაცემას.

ანიტომ, სამაცივრო დანადგრის ექსპლოატაციის დროს საჭიროა თბოგადამცემი აპარატების რეგულარული გაწმენდა ყოველგვარი ქუქვისაგან.

კონდენსატორის თბოგადაცემის ეფექტურობა ხასიათდება k თბოგადაცემის კოეფიციენტით და, აგრეთვე, q_F ხვედრითი თბური ნაკადით.

ხვედრითი თბური ნაკადის სიდიდე განისაზღვრება თბოგადაცემის კოეფიციენტისა k და სამაცივრო აგენტისა და გამაცივებელი წყლის ან ჰაერის Δt_m საშუალო ტემპერატურათა სხვაობის ნამრავლით.

$$q_F = k \Delta t_m \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ.}$$

სამაცივრო დანადგრის კონდენსატორებში ტემპერატურათა სხვაობა წყლით გაცივებისას შენარჩუნებულია $5-6^\circ$, ხოლო ჰაერით გაცივებისას — $8-12^\circ$. ტემპერატურათა შხივის მატება დაკავშირებულია კონდენსაციის ტემპერატურის ამალღებასთან, ხოლო უკანასკნელი იწვევს საცივარი მანქანის მუშაობაზე ენერჯიის ხარჯის ზრდას, რაც მიზანშეუწონელია.

თბოგადაცემის პრაქტიკული კოეფიციენტების მნიშვნელობა კონდენსატორების სხვადასხვა კონსტრუქციისათვის მოცემულია მე-18 ცხრილში.

§ 26. კონდენსატორების კონსტრუქციები

კონდენსატორები გამაცივებელი გარემოს სახის მიხედვით შეიძლება დაეყოთ შემდეგ ტიპებად:

1) წყლით გაცივების მქონე კონდენსატორები (ჩაძირული, მოპირდაპირე დინების ორმაგმილებიანი, ელემენტებიანი, გარსაცმები-ლებიანი, სარწყავი და ამოორთქლებელი);

2) ჰაერით გაცივების მქონე კონდენსატორები.

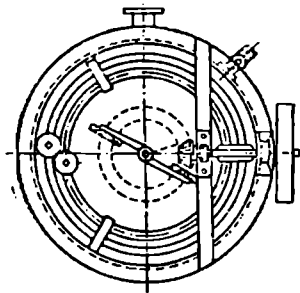
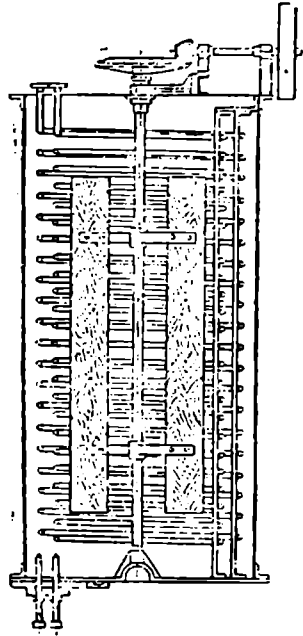
ჩაძირული კონდენსატორები

ჩაძირული კონდენსატორი შედგება მილოვანი კლაკნილებისა-გან, რომლებიც ჩაშვებული არიან მრგვალი ან სწორკუთხა კვეთის ლითონის ავზში (ნახ. 95) კლაკნი-ლებში ზემოდან შედის სამაცივრო აგენტის ორთქლი, ხოლო ქვემო-დან განირინება სითხე. კლაკნი-ლები ცივდება წყლით, რომელიც ავზში შედის ქვემოდან. ევლება გარედან კლაკნილებს და გამო-დის ავზის ზედა ნაწილიდან. ცი-ლინდრულაგზიან კონდენსატო-რებში წყლის მოძრაობის სიჩქარის გასადიდებლად შაგნით ათავსე-ბენ სარეველას, ხოლო სწორკუ-თხა ავზიან კონდენსატორებში აყე-ნებენ ტიხრებს, რომლებითაც ავზს ჰყოფენ რამდენიმე ცალკეულ ნა-წილად. წყალი ხვდება ნხოლოდ ერთ ნაწილში, და შემდეგ თანა-მიმდევრობით გადის დანარჩენებ-ში, რითაც აღწევენ მისი მოძრა-ობის სიჩქარის გადიდებას. ამის-და მიუხედავად ასეთ კონდენსა-ტორებში წყლის მოძრაობის სიჩ-ქარე შეტად მცირეა—0,1 მ/წმ.

ჩაძირულ კონდენსატორებში თბოგადაცემა დაბალია, თბოგა-დაცემის კოეფიციენტი

$$k = 150 \div 200 \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ} \cdot \text{გრად.}$$

ეს აიხსნება კონდენსატორში წყლის მოძრაობის მცირე სიჩ-ქარით და, აგრეთვე, თბოგადამ-ცემა ზედაპირიდან თხევადი აგენ-



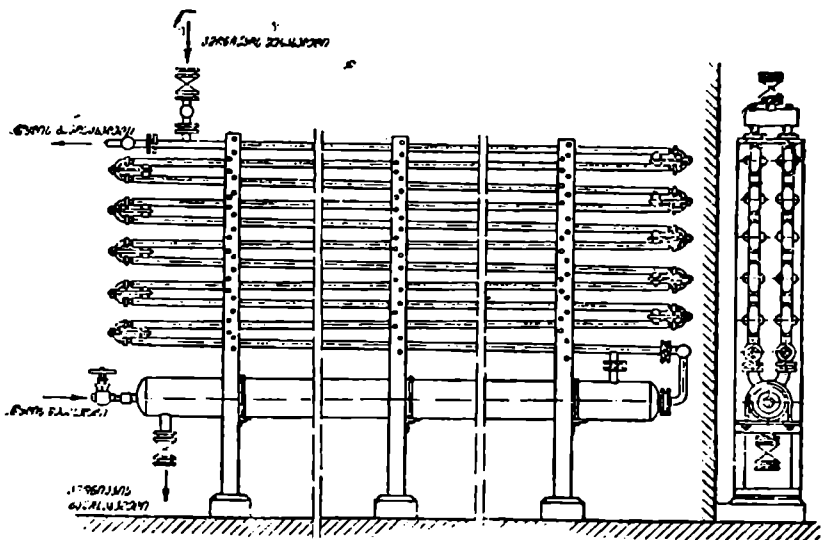
ნახ. 95. ჩაძირული კონდენსატორი.

ტისა და ზეთის ცუდი განრინებით. თხევადმა აგენტმა, რომელიც წარმოიშვა საწყისში, უნდა გაიაროს მთელი კლაკილა, და ამიტომ ზედაპირი ყოველთვის დაფარულია სითხის შრით. ამის გარდა, კლაკილას ქვედა ხვეები ჩაძირული ირიან სითხეში და გამოდიან აქტიურ თბოგადაცემიდან.

ჩაძირული კონდენსატორები ეკუთვნიან ერთერთ ყველაზე ძველ ტიპებს და ამჟამად მათ იყენებენ მხოლოდ მაშინ, როცა კონდენსატორში მეტად დიდი წნევებია, როგორც ამას ადგილი აქვს თხევადი ნახშირორჟანგისა და მშრალი ყინულის მწარმოებელი ნახშირორჟანგის მანქანებში.

ორმაგმილიანი მოპირდაპირე დინების კონდენსატორები

96-ე ნახ-ზე ნაჩვენებია ქარხანა „კომპრესორის“ მიერ დამზადებული ამონიაკის ორმილიანი კონდენსატორი, რომელიც შემდ-

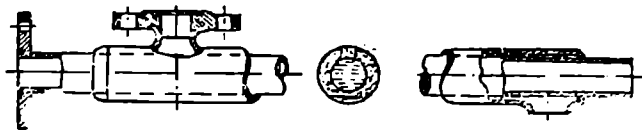


ნახ. 96. ორმაგმილებიანი მოპირდაპირე დინების კონდენსატორი.

გარია ორი სექციისაგან. ორმაგი მილების მოწყობილობა ნაჩვენებია 97-ე ნახ-ზე.

ასეთი კონდენსატორის დასამზადებლად გამოყენებულია მთლიან-წეული ფოლადის მილები. გარე მილებს აქვთ დიამეტრი 57×3 მმ, ხოლო შიგა მილებს — 38×3,5 მმ. გარე მილების ბოლოები ნაგლინია და შემდეგ მიღებულია შიგა მილებზე. სამაციფ-

რო აგენტის ორთქლი შედის მილთაშორის რგოლისებრ სივრცეში ზემოდან, ხოლო თხევადი აგენტი განირინება ქვემოდან. ერთი მილის მილთაშორის რგოლურ სივრციდან მეორეში გადასვლა ხდება მიღლებული შექაერთებელი მილყლებით, რომლებიც გაადგილებული აოიან მილების ბოლოებში. კონდენსატის უკეთ ჩამოღინებისათვის მოძრაობის მიმართულებით მილებს მცირე დახრილობა აქვთ.



ნახ. 97. მოპირდაპირე დინების კონდენსატორის ზედა ორმაგი მილი.

წყალი შიგა მილების საშუალებით ქვემოდან შედის. ეს უკანასკნელი შეერთებული არიან რეზინის შუასადებიანი თუჯის მუხლებით. წყლის მოძრაობის სიჩქარე ასეთ კონდენსატორებში შენარჩუნებულია 0,8—1,0 მ/წმ.

მოპირდაპირე დინების ორმილიან კონდენსატორს ქვედა ნაწილში აქვს ჰორიზონტალური ცილინდრული ქურქელი, რომელსაც იყენებენ თხევადი სამაცივრო აგენტის დასაგროვებლად და რევიერის ეწოდება.

მოპირდაპირე დინების კონდენსატორებში უზრუნველყოფილია ინტენსიური თბოგადაცემა. ასეთ კონდენსატორებში თბოგადაცემის კოეფიციენტი $k = 800—900$ კკალ/მ²·სთ·გრად, ხვედრითი თბური ნაკადი

$$q_F = 3500 \div 5000 \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ.}$$

ზედაპირიდან სითბოს საკმარისად დიდი რაოდენობით მიღება მიღწეულია სამაცივრო აგენტსა და გამაცივებელ წყალს შორის მოპირდაპირე დინებით და, აგრეთვე, კონდენსატორში წყლის საკმაოდ დიდი სიჩქარის გამო.

თბოგადამცემ ზედაპირიდან თხევადი სამაცივრო აგენტის განრინება საკმაოდ კარგი არ არის, ამიტომ ქვედა მილების მილთაშორის სივრცე ნაწილობრივ შევსებულია სითხით და ამის შედეგად თბოგადაცემა მათში უარესდება.

მოპირდაპირე დინების ორმილიან კონდენსატორებს იყენებენ სამაცივრო დანადგარებში, რომელთაც აქვთ მცირე და საშუალო მწარმოებლობა და ამზადებენ ვაცივების 5,8—15,4 მ³ ზედაპირით.

ასეთი კონდენსატორები გამოყენებულია საზოგადოებრივი კვების საწარმოებში. ამ კონდენსატორების ძირითადი ზომები მოცემულია ცხრ. 11-ში.

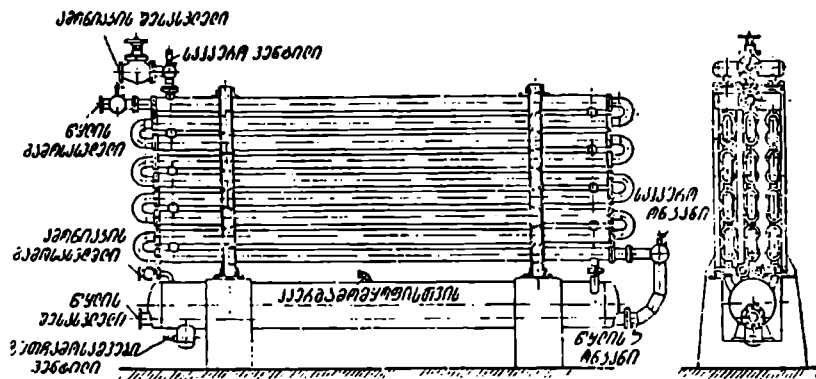
ცხრილი 11

ორმილიანი, მოპირდაპირე დინების კონდენსატორების ძირითადი ზომები

გაცივების ხელდაპირი მ-ობით	სუქციების რაოდენობა ცალკეობით	ერთ სუქციად ღრმავი მ.ღე- ბის რაოდენობა ცალკეობით	სამაცივრო აგენ- ტის თილყელების დიამეტრი მი-ობით		წყლის მილყე- ლების დი.მეტ- რი (იატაკიდან) მმ-ით	კონდენსატორის სრული სიმაღლე (იატაკიდან) მმ-ობით	კონდენსატორის წონა კილოგ- რამობით
			ორთქლი	სითხე			
5.8	1	12	32	13	32	2010	640
6.7	1	14	32	13	32	2220	724
7.8	1	16	32	13	32	2430	806
11.5	2	11	38	25	50	2450	1170
13.5	2	13	50	25	50	2660	1391
15.4	2	15	50	25	50	2870	1558

ელემენტებიანი კონდენსატორი

ელემენტებიანი კონდენსატორი შედგება მთელი რიგი ელემენტებისაგან, რომლებიც მოპირდაპირე დინების ორმილიანი კონდ.



ნახ. 98. ელემენტებიანი ერთსულიანი შედმილიანი კონდენსატორი.

დენსატორის ანალოგიურად წარმოქმნიან სუქციებს. ასეთი კონდენსატორის ყოველი ელემენტი შედგება საკმაოდ დიდი დიამეტრის მილისაგან, რომელშიც მოთავსებულია არა ერთი, არამედ ნაკლები დიამეტრის რამდენიმე მილი. შიგნითა მილები ვალცვის

საშუალებით ჩამაგრებული არიან ლითონის სპეციალურ ცხაურებში, რომლებიც მიღებული არიან გარე მილების ბოლოებზე. ელემენტები ურთიერთ შორის შეერთებული არიან თუჯის ორმაგი მუხლებით.

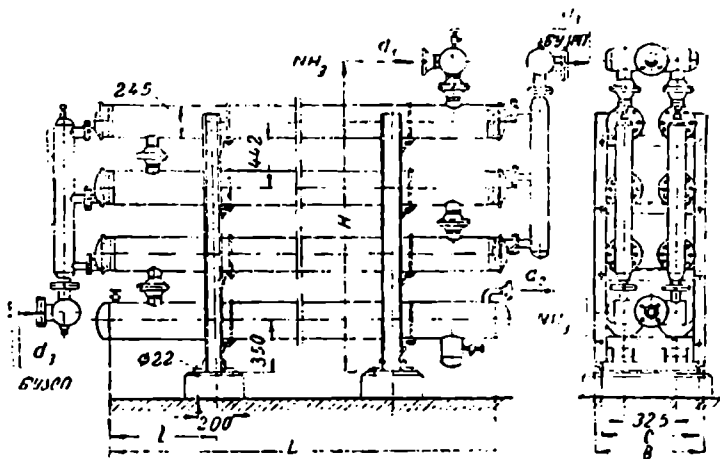
სამაცივრო აგენტის ორთქლი ზემოდან შედის მილთაშორის სივრცეში და, გაივლის რა თანამიმდევრობით სექციის ყველა ელემენტს, კონდენსირდება. თხევადი აგენტი ჩადინდება რესივერში. ყოველი ელემენტის მილთაშორისი სივრცე შეერთებულია სპეციალური მილყელით. გამაცივებელი წყალი მოძრაობს შიგა მილებში.

წყალს შეუძლია თანამიმდევრობით გაიაროს სექციის ყველა ელემენტი (ნახ. 98), ქვედაში შესვლით და ზემოდან გამოსვლით, ან ყველა ელემენტში პარალელურად (ნახ. 99).

თბოგადაცემის პირობები ელემენტიან კონდენსატორში იგივეა, რაც მოპირდაპირე დინების ორმილიან კონდენსატორში, თბოგადაცემის კოეფიციენტი

$$k = 800 \div 900 \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ} \cdot \text{გრად.}$$

ელემენტებიანი კონდენსატორი უფრო მეტად კომპაქტური და



ნახ. 99. ქარხანა „კომპრესორის“ ელემენტებიანი მრავალსელიანი თოთხმეტმილიანი კონდენსატორი.

მსუბუქია, მას აქვს ნაკლები რაოდენობის პარალელური შეერთებები.

ელემენტებიანი კონდენსატორები გამოიყენება საშუალო და მსხვილი მწარმოებლობის მქონე სამაცივრო დანადგარებში. საკმაოდ ხშირად გვხვდება საზოგადოებრივი კვების საწარმოებში.

ელემენტებიანი თოთხმეტმილიანი კონდენსატორის ძირითადი ზომები მოცემულია მე-12 ცხრილში.

ცხრილი 12

ელემენტებიანი კონდენსატორების ძირითადი ზომები

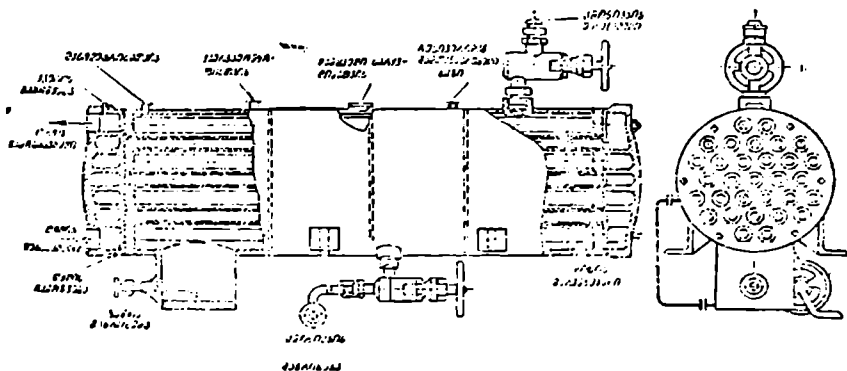
გაცივების ზედაპირი მ-ობით	ჩაოდენობა		ამონიაკის მილყელების დიამეტრი მმ-ობით		წყლის მილყელის დიამეტრი მმ-ობით	ზომები მმ-ობით			წონა კგ-ობით
	სექციები ცალკეობით	ელემენტების ჩაოდენობა სექციაში ცალკეობით	ორთქლის	სითხის		სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე	
9	1	2	32	10	38	3000	480	1675	816
27	1	4	50	19	65	5515	480	2525	2360
40	1	6	65	19	76	5515	480	3375	3345
54	2	8	76	25	100	5515	630	2685	4375
67	2	10	100	25	100	5515	630	3175	5364
80	2	12	100	32	125	5515	630	3590	6070
100	3	15	125	32	125	5515	910	3225	8470
134	4	20	125	38	150	5515	1190	3225	11300
160	4	24	150	38	150	5515	1190	3740	13450
200	6	30	2X125	2X32	2X125	5515	1800	3325	

გარსაცმშილებიანი კონდენსატორები

გარსაცმშილებიანი ჰორიზონტალური კონდენსატორი (ნახ. 100) შედგება დიდი დიამეტრის ცილინდრული გარსაცმისაგან, რომლის შიგნით მოთავსებულია მილები. გარსაცმს ორივე მხრიდან მიდუღებული აქვს მილების ცხაურები, რომლებშიც ვალკვით ან მიდუღებით ჩამაგრებულია შიგა მილები. კონდენსატორს ორივე მხარეს აქვს ხუფები რეზინის შუასადებებზე, რომლებიც გარსაცმთან შემაგრებული არიან კანკიკებით.

სამაცივრო აგენტის ორთქლი მილთაშორის სივრცეში შედის ზემოდან, ხოლო თხევადი აგენტი განირინება ქვემოდან. წყლის ცირკულაცია ხდება მილების შიგნით. კონდენსატორის ქვედა ნაწილი არის სალექარი ზეთისათვის, საიდანაც პერიოდულად გამოიშვება ზეთი. გარსაცმის ზედა ნაწილში იდგმება დამცველი სარკველი და მილყელი ჰაერის განრინებისათვის ჰაერგამომყოფისაკენ.

გამაცივებელი წყალი კონდენსატორში მიეწოდება ქვემოდან კონდენსატორის ხუფში მოთავსებული მილყელით, შემდეგ ხდება მისი ცირკულაცია შიგა მილებით, ასრულებს რა იგი რამდენიმე სვლას კონდენსატორში, და შემთბარი გამოდის ზედა მილყელიდან. მრავალსვლიანობის შესაქმნელად კონდენსატორის ხუფებში კეთდება ტიხრები, რომლებიც წყალს კონდენსატორის ყველა მილში



ნახ. 100. ჰორიზონტალური გარსაცმმილებიანი კონდენსატორი.

გავლის საშუალებას არ აძლევენ, არამედ მიმართავენ მას მხოლოდ რამდენიმე მილში. ეს ამცირებს გასასვლელ კვეთს და უზრუნველყოფს კონდენსატორის მილებში წყლის თანმიმდევრობით მოძრაობას. კვეთის შემცირებით აღწევენ კონდენსატორში წყლის მოძრაობის სიჩქარის გადიდებას, რაც თავის მხრივ ამაღლებს თბოგადაცემის ეფექტურობას.

ჰორიზონტალურ გარსაცმმილებიან კონდენსატორებში წყლის მოძრაობის სიჩქარე აღწევს $0,8 \div 1,0$ მ/წმ. თბოგადაცემის კოეფიციენტი $k = 600 \div 800$ კკალ/მ²·სთ·გრად, ხვედრითი თბური ნაკადი $q_F = 4000$ კკალ/მ² სთ.

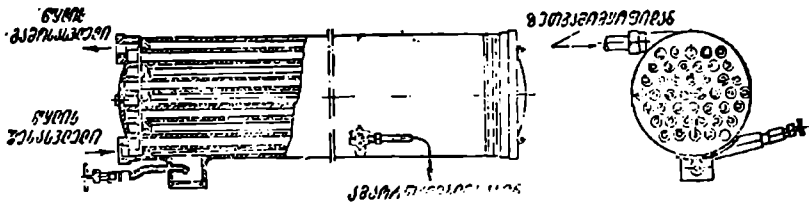
კონდენსატორის თბოგადაცემის მაღალი კოეფიციენტი მიიღწევა თბოგადამცემ ზედაპირიდან კონდენსატის საკმაოდ კარგი განრინების შედეგად. კონდენსაცია ხდება შიგა ჰორიზონტალურ მილებზე, რომლებიდანაც კონდენსატი ადვილად ჩამოდინდება გარსაცმის ქვედა ნაწილში. თხევადი აგენტის სიმაღლე გარსაცმში უნდა იყოს $50 \div 75$ მმ. საზღვრებში, ხოლო დიდ კონდენსატორებში— 100 მმ-მდე.

კონდენსატორის ღირებება — თბოგადაცემის მაღალი კოეფიციენტი, კონსტრუქციის კომპაქტურობა. ასეთ კონდენსატორს ხშირად აგრეთვე ერთ აგრეგატად კომპარესორთან ერთად.

ჰორიზონტალური გარსაცმშილებიანი კონდენსატორები გამოიყენებიან მცირე და საშუალო სამაცივრო დანადგარებში.

102-ე ნახ.ზე ნაჩვენებია ამონიაკის ჰორიზონტალური გარსაცმშილებიანი მრავალსვლიანი კონდენსატორი, რომელიც შედის 10000 კკალ/სთ სიცივემწარმოებლიან $H-10$ და $JK-10$ მცირე აგრეგატების შემადგენლობაში. ის შედგება მთლიანწეული 267 მმ-იანი დიამეტრის მილისაგან, რომლის სიგრძეა 1075 მმ. 27×4 მილიამეტრის წყლის შიგა მილები მიადლებულია მილების ცხურებზე. გაცივების საერთო ზედაპირია 2,9 მ².

ფრეონის ჰორიზონტალური გარსაცმშილებიანი კონდენსატორები ამონიაკის კონდენსატორებისაგან იმით განსხვავდებიან, რომ მათში იყენებენ სპილენძის თბომცვლელ მილებს, რომელთაც აქვე უწიბობები ფრეონის მხრიდან. ასე, მაგალითად, «KTP» (რაც ნიშნავს გაუსაცმშილებიან წიბოებიან კონდენსატორს) ძარკის კონდენსატორში თბომცვლელი მილები წყლის მხრიდან გლვია (დიამეტრი 13 მმ), ხოლო ფრეონის მხრიდან წიბოებიანი (დიამეტრი 21 მმ). წიბოები დაბალი და კონუსური ფორმისაა. გაწიბოების კოეფიციენტი, ე. ი.



ნახ. 101. $H-10$ აგრეგატის ჰორიზონტალური გარსაცმშილებიანი კონდენსატორი.

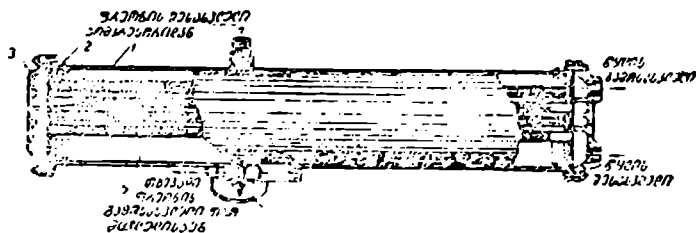
გაწიბოებული მილების გარე ზედაპირების ფარდობა შიგასთან, — 3,8. ასეთ კონდენსატორებს იყენებენ საძაცივრო დახადგაოებში, რომელთა მწარმოებლობა 15000 — 60000 კკალ/სთ.

10000 კკალ/სთ-მდე სიცივემწარმოებლობის მქონე ფრეონის მცირე სამაცივრო დანადგარების კონდენსატორებში აგრეთვე იყენებენ წიბოებიან მილებს, მაგრამ გაწიბოების ხასიათი სხვახაირია. 102-ე ნახ.ზე წარმოდგენილია 2 Φ -KTP კონდენსატორი, რომელიც შედგება მთლიანწეული მილისაგან — 159×4.5 მმ დიამეტრის გარსაცმისაგან, რომლის ბოლოებზე მიდლებულია ფოლადის ცხურები.

გარსაცმში გაადგილებულია $18 \times 1,5$ მმ დიამეტრის წითელი სპილენძის 19 მილი, რომლებზედაც წამოცმულია 0,5 მმ სისქის ფოლადის წიბოები 4 მმ ბიჯით. თბომცველი მილები გაყრილია მილების ცხაურებში და მიდუღებულია მათზე.

ფრეონის ორთქლები ზემოდან შედიან კონდენსატორის მილთა-შორის სივრცეში, ხოლო სითხე ჩამოდინდება ფრეონის საკრებელაში, რომელიც წარმოადგენს ქვედა მხრიდან სფერული ფსკერით დახურულ მიდუღებულ მილის მონაკერს.

თხევადი ფრეონი საკრებელადან განრინებულია მილით, რომლის გადაღუნული ბოლო აღწევს საკრებელას ფსკერს.



ნახ. 102. 2(ა)-RTI ჰორიზონტალური გარსაცმშილებიანი კონდენსატორი:

- 1—გარსაცმი, 2—მილების ცხაურები, 3—ხუფები, 4—შემა მილები, 5—წიბოები, 6—საკრებელა.

ამონიაკის კონდენსატორებისაგან განსხვავებით ფრეონის კონდენსატორებში გათვალისწინებული არ არის კონდენსატორიდან ზეთის გამოშვება. ფრეონის სამაცივრო დანადგარებში ზეთის ცირკულაცია ხდება აგენტთან ერთად მთელ სისტემაში, რადგან ფრეონი კარგად იხსნება ზეთში.

კონდენსატორი ორივე მხრიდან დახშულია რეზინის შუასადებებზე მოთავსებული თუჯის ხუფებით, რომლებიც გარსაცმთან შემაგრებული არიან სარკებით. ერთ-ერთ ხუფში მოთავსებულია ორი მილყელი გამაცივებელი წყლის შესვლისა და გამოსვლისათვის. წყალი, ცირკულირებს რა მილებში, კონდენსატორში აკეთებს ექვს სვლას, რისთვისაც კონდენსატორის ხუფებში არის ტიხრები. რეზინის შუასადებებს აქვთ ისეთი კონფიგურაცია, რომელიც შეესაბამება ხუფებში ტიხრების გაადგილებას.

კონდენსატორის გარსაცმის ქვედა ნაწილში გვერდიდან არის ნიპელი, რომელიც დაკავშირებულია ადვილდნობადი შენადნობით. იგი განკუთვნილია იმისათვის, რომ ხანძრის შემთხვევაში კონდენსატორიდან ავტომატურად გამოუშვას ფრეონი და ამით თავიდან ავიცილოთ აფეთქება.

2Φ-KTΓ კონდენსატორის თბოგადამცემი ზედაპირი ფრეონის მხრიდან 2 მ²-ს უდრის, საერთო სიგრძე—950 მმ, ხოლო კონდენსატორის გარსაცმის სიგრძე არის 860 მმ. ანალოგიური კონსტრუქცია აქვთ KTP-3 და KTP-4 კონდენსატორებს.

ჰორიზონტალური გარსაცმშილებიანი კონდენსატორები ფართოდაა გამოყენებული საზოგადოებრივი კვებისა და ვაჭრობის: საწარმოების სამაცივრო დანადგარებში.

ზოგიერთი ჰორიზონტალური გარსაცმშილებიანი კონდენსატორის დახასიათება მოცემულია მე-13 ცხრილში.

ცხრილი 13

კონდენსატორის მარკა	თბოგადამცემი ზედაპირი მ.მ.-ით	კონდენსატორის საერთო სიგრძე მმ.-ით	თბომცველი მილები		გაწობების კოეფიციენტი	წყლის სულთა რაოდენობა	იმ აგრეგატის მარკა, რომლის შემადგენლობაშიც შედის კონდენსატორი
			შიგა დიამეტრი მმ.-ით	გარე დიამეტრი მმ.-ით			

ამონიაკის კონდენსატორები

KTΓ	2,9	1280	19	25	—	—	AK—10 H—10
KTΓ—5	5	1670	19	25	—	14	AK-2AY 20/10
KTΓ—10	10	1.700	19	25	—	10	AK-4AY 40/30

ფრეონის კონდენსატორები

2Φ-KTΓ	2	950	15	—	—	6	AK2ΦB—5/3
KTP—3	3	—	15	—	—	6	AK2ΦB—6/3
KTP—4	4	—	15	—	—	6	AK2ΦB—8/4
KTP—9	9	1.400	13	21	3,8	6	AK2ΦB—30/15
KTP—25	25	1.670	13	21	3,8	6	AK4ΦB—60/30

მე-13 ცხრილში ამონიაკის კონდენსატორების თბოგადამცემი ზედაპირი მოცემულია მილების შიგა ზედაპირის მიხედვით, ე. ი. წყლის მხრიდან, ხოლო ფრეონის კონდენსატორში—მილების გარე ზედაპირის მიხედვით, ე. ი. ფრეონის მხრიდან.

ვერტიკალური გარსაცმშილებიანი კონდენსატორები ჰორიზონტალური კონდენსატორებისაგან განსხვავდებიან გარსაცმის მდებარეობითა და წყლის განაწილებით. წყალი ასეთ კონდენსატორებში კი არ ავსებს მილების მთელ კვეთს, არამედ მის შიგა ზედაპირს ფარავს თხელი შრით.

წილდება და შემდეგ ჩადის ბეტონის რეზერვუარში, რომელიც ამავე დროს კონდენსატორის საძირკველს წარმოადგენს. ქვედიდან წყალი იღვრება კანალიზაციაში ან გამოიყენება კონდენსატორის გასაცხეებლად. ამასთან წყალი წინასწარ ცივდება.

სამაცივრო აგენტის (ამონიაკის) ორთქლი შედის მილთაშორის სივრცეში გარსაცმის შუა ნაწილში. კონდენსაცია ხდება ვერტიკალურ მილებზე.

თხევადი ამონიაკის განრინება კონდენსატორის ქვედა ნაწილიდან ხდება ფსკერიდან ერთგვარ მანძილზე, რათა შემცივრდეს ამორთქლებელში ზეთის მოხვედრა. თხევადი აგენტის ღონეზე მეთვალყურეობა წარმოებს მაჩვენებლით, რომელიც დაყენებულია კონდენსატორის ქვედა ნაწილში.

ზეთი გროვდება კონდენსატორის ქვედა ნაწილში, საიდანაც პერიოდულად ზეთჩამომშვები ვენტილით გამოიშვება.

კონდენსატორის ზედა ნაწილში იდგმება დამცველი სარქველი. იქვე დაყენებულია მანომეტრი, რომელიც საჭიროა კონდენსატორში წნევაზე სამეთვალყურეოდ. ამის გარდა, ჰაერის გამოსაშვებად გარსაცმზე ზემოთ დაყენებულია მილყელი.

ვ. ე. ციღზიკის მონაცემებით წყალზე თბოგაცემის კოეფიციენტი

$$\alpha = 1,37 \text{ გყ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ} \cdot \text{გრად},$$

სადაც გყ არის წყლის რაოდენობა მილის პერიმეტრის 1 სიგრძივ მეტრზე.

ვერტიკალურ გარსაცმშილებიანი კონდენსატორის თბოგადაცემის კოეფიციენტი უდრის 600—800 კკალ/მ²·სთ·გრად, ხვედრიანი თბური ნაკადი კი—3500—4000 კკალ/მ²·სთ. ინტენსიური თბოგადაცემა ასეთ კონდენსატორებში უზრუნველყოფილია წყლის მოძრაობის დიდი სიჩქარითა და მილის შუაში აფსკის პერპენდიკულარულად მიმართული ორთქლის ქავლით ვერტიკალური მილების ზედაპირიდან კონდენსატორის აფსკის მოწყვეტით.

კონდენსატორის ღირსებაა—თბოგადაცემის დიდი კოეფიციენტი, კონსტრუქციის კომპაქტურობა, წყლის ქვისაგან მილების შედარებით ადვილად გაწმენდა.

ნაკლოვანებაა—წყლის შედარებით დიდი ხარჯი.

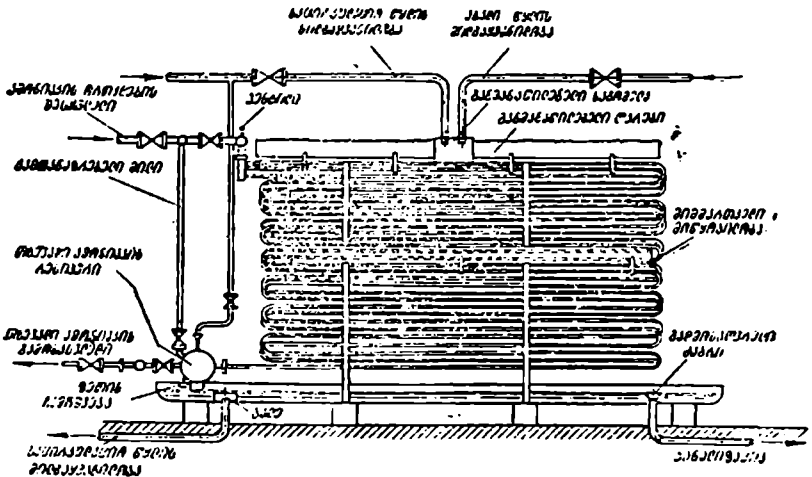
გარსაცმშილებიან ვერტიკალურ კონდენსატორებს ამზადებს ქარხანა „კომპრესორი“. ამ კონდენსატორების ზედაპირებია 50, 85 და 100 მ². მათ იყენებენ საშუალო და მსხვილი მწარმოებლობის მქონე სამაცივრო დანადგარებში. ვერტიკალური გარსაცმშილებიანი კონდენსატორების ძირითადი ზომები მოცემულია მე-14 ცხრილში.

ვერტიკალური გარსაცმებიანი კონდენსატორების ძირითადი ზომები

გაციების ზე- დაპირი მ-ობით	გარსაცმის დი- ამეტრი მ-ობით	გარსაცმის სიმაღლე მ-ობით	კონდენსატორის ს-ული სიმაღლე მ-ობით	გამ.ვალი კვების დიამეტრი მმ-ობით		წონა კგ-ობით
				ორთქ- ლის	სითხის	
50	725	5500	5908	76	25	3520
85	930	4500	5000	100	32	4470
100	1035	4500	5000	125	38	5530

სარწყავი კონდენსატორები

სარწყავი კონდენსატორი სამაცივრო აგენტის ორთქლის ზემოდან მიწოდებით შედგება მთელი რიგი მთლიანწეული ფოლადის მილებისგან. რომლებიც დამზადებულია ბრტყელი კლაკნილებისაგან (ნახ. 104). კლაკნილები გარედან ირ-

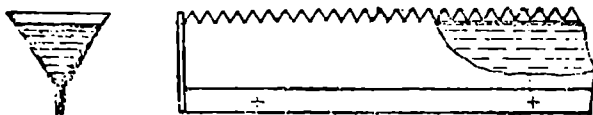


ნახ. 104. სარწყავი კონდენსატორი ანონიაკის ორთქლის ზემოდან მიწოდებით.

წყვებიან წყლით. წყლის თანაბარი განაწილებისათვის კლაკნილების ზემოთ დაყენებულია განმანაწილებელი ლარები (ნახ. 105), რომლებშიაც წყალი ჩადის წყალგანმანაწილებელ ავზიდან. კონდენსატორის რწყვის დროს წყალი ნაწილობრივ ორთქლ-

დება. ამგვარად, სარწყავ კონდენსატორში აგენტიდან სითბო განირჩევა ნაწილობრივ ჰაერით და ნაწილობრივ წყლით. ასეთი კონდენსატორის ნორმალური მუშაობისათვის საჭიროა ახალი ჰაერის კარგი შეღწევა, ამიტომ მას აყენებენ სპეციალურ ღია სადგომებში, უმთავრესად შენობების სახურავზე, სპეციალურ ესტოკადებზე და ა. შ. მზის სხივების პირდაპირი მოქმედებისაგან სარწყავი კონდენსატორები დაცულია ზემოდან ამწოფფარნიანი ფარდულით, ხოლო გვერდებიდან—ცხურა კედლებით.

სარწყავი წყალი ჩადის რკინის ან რკინა-ბეტონის ქვედში, რომელზედაც დაყენებულია კონდენსატორი. ქვედიდან წყალი



ნახ. 105. განმანაწილებელი ღარი.

უკანვე ტუმბოთი მიიმართება წყალგანმანაწილებელ ავზში კონდენსატორის გასაცივებლად, ხოლო ქარბი წყალი განირჩევა კანალიზაციაში. წყალგანმანაწილებელ ავზს საჭიროებისამებრ ემატება აგრეთვე ახალი ცივი წყალიც.

სამაცივრო აგენტის ორთქლი კონდენსატორებში, რომლებშიაც მიწოდება ზემოდან ხდება, შედის კლაკნილებში ზემოდან, ხოლო თხევადი აგენტი კი განირჩევა ქვემოდან. თბოგადაცემა ასეთ კონდენსატორებში ცუდია, თბოგადაცემის კოეფიციენტი $k = 200 \div 250$ კკალ/მ²·სთ. გრად, ხვედრითი თბური ნაკადი— $1000 \div 1200$ კკალ/მ²·სთ. ეს აიხსნება თბოგადაცემაში ზედაპირიდან თხევადი სამაცივრო აგენტისა და ზეთის ცუდი განრჩეობით. კლაკნილის ქვედა მილები ჩვეულებრივად შევსებულია თხევადი აგენტით და გამოირიცხებიან აქტიური თბოცვლიდან. ამის გარდა, ამ კონდენსატორში წყალს და აგენტს შორის იქმნება პარალელური დინება, რაც ამცირებს თბოცვლის ეფექტურობას. აპარატის ეს ტიპი ეკუთვნის კონდენსატორების ძველ კონსტრუქციებს. ამჟამად საბჭოთა ქარხნები ასეთ კონდენსატორებს აღარ ამზადებენ, მაგრამ ძველ სამაცივრო დანადგარებში საკმაოდ ხშირად გვხვდებით.

სარწყავი კონდენსატორი სამაცივრო აგენტის ორთქლის ქვემოდან მიწოდებით წარმოადგენს სარწყავი კონდენსატორების თანამედროვე ტიპს. ამ ტიპის კონდენსატორებს აქვთ თბოგადაცემის მაღალი ინტენსივობა; ეს უკანასკ-

ნელი ხასიათდება თბოგადაცემის კოეფიციენტით $k=700\div 900$ კკალ/მ²·სთ·გრად.

ასეთ სარწყავ კონდენსატორებში სითბოს დიდი რაოდენობით ართმევა მიღწეულია წყალსა და აგენტს შორის მოპირდაპირე დინების შექმნით და, აგრეთვე, თხევადი სამაცივრო აგენტის შუალედური განრინებით.

106-ე ნახ-ზე ნაჩვენებია ქარხანა „კომპრესორის“ მიერ გამოშვებული ამონიაკის სარწყავი კონდენსატორი, რომელსაც აჭვს ორთქლის ქვემოდან მიწოდება და თხევადი სამაცივრო აგენტის შუალედური განრინება. ასეთი კონდენსატორის კლაკნილას სიმაღლის მიხედვით აქვს 57×3 მმ დიამეტრის 14 მილი. მილთა შორის მანძილის შესამცირებლად კლაკნილა კეთდება ცალკეული მილებისაგან, რომელთა ბოლოებიც ილუნება და შედუღდება ირიბი კუთხით.

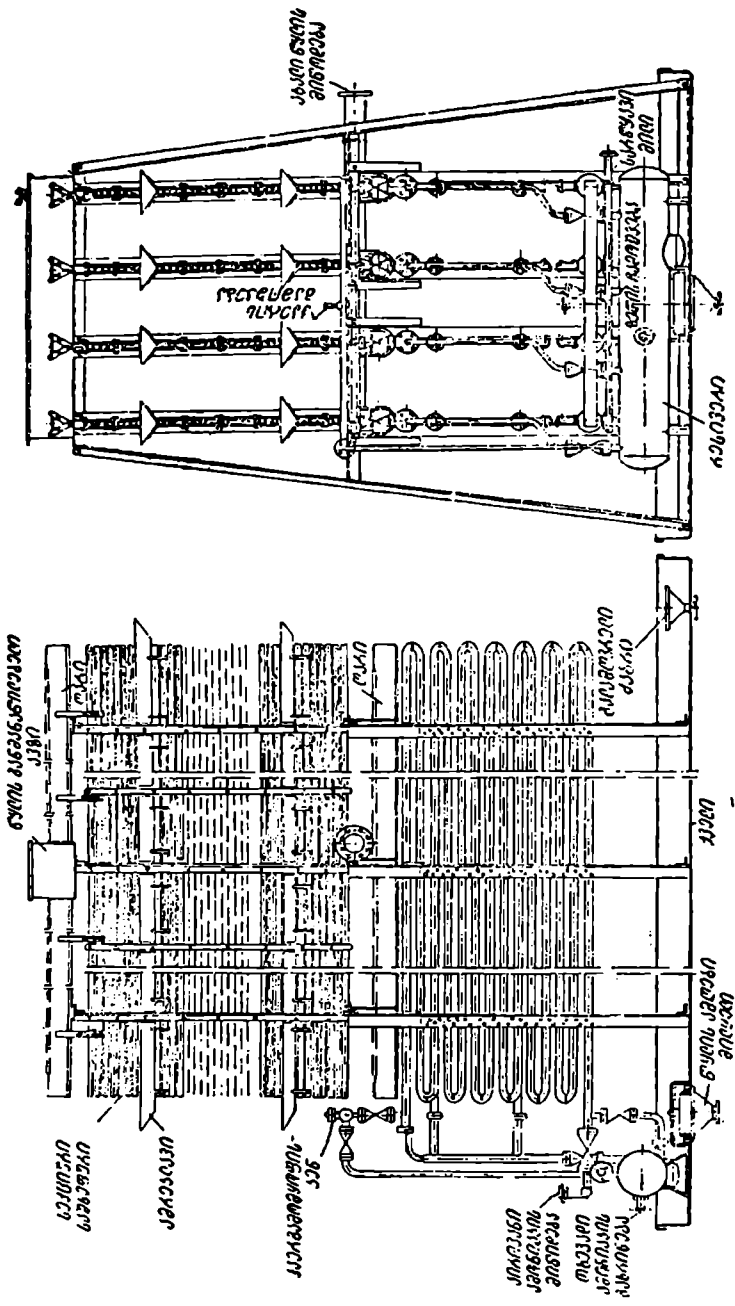
ამონიაკის ორთქლი კლაკნილში შედის ქვემოდან საერთო კოლექტორის საშუალებით. კონდენსატის წარმოშობისდა მიხედვით ის განირინება კლაკნილას ხვეულებზე მიდუღებული წვრილი მილებით. ამგვარად კონდენსატის განრინება წარმოებს მეოთხე, მერვე, მათე, მეთერთმეტე და ბოლოს, მეთოთხმეტე მილიდან. სითხას ცალკეული სარინები ერთდებიან დგარმილებში, საიდანაც სითხე ჩადის რესივერში და შემდეგ მიდის მარეგულირებელი ენტილისაკენ.

კონდენსატორის ზედა მილიდან და რესივერის ზედა ნაწილიდან გათვალისწინებულია ჰაერის განრინება.

წყალი კბილა ნაწიბურებიან სამკუთხა კვეთის განმანაწილებელი ლარების საშუალებით თანაბრად რწყავს კლაკნილების ზედაპირს და ჩადის ქვედში.

წყლის ხარჯვისა და მისი ტემპერატურის შესამცირებლად კონდენსატორზე ეწყობა სპეციალური გამაცივებელი მოწყობილობანი გამაცივებელი გუბურების ან საშხეფურების სახით. ქვედოდან წყალი საშხეფურში მიეწოდება ტუმბოთი განმანაწილებელი მოწყობილობის (ავზის, ფარების) საშუალებით.

ხშირად საშხეფური წარმოადგენს კონდენსატორის ზემოთ გაიდგილებულ მთელ რიგ ხის ლარტყებს (ნახ. 106). წყალი ჩამოდინდება რა საშხეფურზე თხელი შრეებით, ნაწილობრივ ორთქლდება. აორთქლებისათვის საჭირო სითბო (1 კგ წყლის აორთქლებისათვის საჭიროა 597 კკალ/სთ. სითბო) აერთმევა თვით წყალს, რის გამო ცივდება, ხოლო შემდეგ მიეწოდება კონდენსატორზე. აორთქლებისას უფრო ინტენსიური პროცესისათვის საჭიროა ჰაერის კარგი ცირკულაცია.



6ახ. 106. საშუალო-სიჩქარეო საარქიტექტო კონსტრუქციები.

სარწყავი კონდენსატორები, რომლებშიც აგენტის ორთქლის მიწოდება ქვემოდან ხდება, თბოგადაცემის ინტენსიურობით არ ჩამოუვარდებიან თანამედროვე ტიპის კარგ კონდენსატორებს; მათ აქვთ მნიშვნელოვანი უპირატესობანი იმ შემთხვევაში, როდესაც გვაქვს გამაცივებელი წყლის ნაკლებობა ან წყალი გაქუქვიანებულია და მას აქვს დიდი სიხისტე, რადგან ამ კონდენსატორების გაწმენდა წყლის ქვისაგან შედარებით მარტივია.

ასეთი კონდენსატორები გამოიყენება საშუალო და მსხვილი მწარმოებლობის მქონე სამაცივრო დანადგარებში.

ამ კონდენსატორის ზოგიერთი მონაცემი იხილეთ ტ-15 ცხრილში.

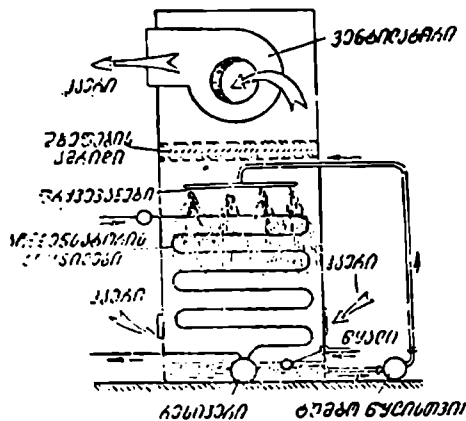
ცხრილი 15

ხარწყავი კონდენსატორები სამაცივრო აგენტის ორთქლის ქვემოდან მიწოდებით

ბატეების ზედაპირი მ ² -ობით	სექციების რაოდენობა ცალკეობით	ამონიაკის მილუ ლების გასაცემელი კვეთის დიამეტრი მმ-ობით		ჩესივერი			სიგრძე მ-ობით	სიგანე მმ-ობით	სიმაღლე მმ-ობით	წონა კალაგრაძობით
		ორთქლის	სითხის	სიგრძე მმ-ობით	რაოდენობა ცალკეობით	საერთო მოცულობა მმ-ობით				
30	2	50	19	850	1	0,07	6490	1950	2205	1483
45	3	65	25	1,400	1	0,11	6490	2500	2205	2146
60	4	76	25	1950	1	0,53	6490	3050	2205	2798
75	5	76	32	2,500	1	0,194	6490	3,600	2205	3450
90	6	100	32	3050	1	0,235	6490	4150	2205	4123
120	8	76X2	25X2	1950	2	0,15X2	6490	5400	2205	5460

ამაორთქლებელი კონდენსატორები. ასეთ კონდენსატორში კლაკნილები, რომლებშიაც სამაცივრო აგენტია მოთავსებული, გაადგილებული არიან მკიდრო გარსაცმის შიგნით (ნახ. 107). ეს კლაკნილები ირწყვებიან წყლით, ხოლო წყლის მოძრაობის მოპირდაპირე დინებით ჰაერი ვენტილატორის დახმარებით, გარსაცმის ქვედანაწილში გაადგილებული ქუქკრუტანების საშუალებით, შეიწოება და გამოიდევნება გარსაცმის ზედა ნაწილიდან. წყალი ჰაერით შებერვისას ინტენსიურად ორთქლდება, რის გამოც კონდენსატორში სამაცივრო აგენტიდან განრინებული სითბო გადაეცემა ჰაერს აორთქლებული ტენის სახით.

სამაცივრო დანადგრის მუშაობის დამყარებული რეჟიმის დროს წყლის ტემპერატურა მუდმივი რჩება. ამიტომ გარსაცმის ქვედა ნაწილში ჩამდინარე წყალი ტუმბოთი ხელახლა მიიძარტება კონდენსატორის მოსარწყავად და ამ დროს არაერთარი შუალედური



ნახ. 107. ამორთქლებელი კონდენსატორი.

გაცივება საჭირო არ არის. ასეთ კონდენსატორში წყლის ხარჯი მეტად მცირეა, იგი შეადგენს გარსაცმის მიღების კონდენსატორის წყლის ხარჯის დაახლოებით 5%-ს. წყალი ამ შემთხვევაში იხარჯება აორთქლებაზე, ხოლო ნაწილი შხეფების სახით გაიტაცება ჰაერით. კონდენსატორის 1მ² ზედაპირზე წყალი იხარჯება დაახლოებით 50÷70 ლ/სთ. კონდენსატორის 1000 კვადრატული მეტრით ვენტილაციით

გაიქრება 3—5 მ/წმ სიჩქარით. ვენტილატორსა და ტუმბოზე ელექტროენერჯის ხარჯი შეადგენს დაახლოებით 0,03 კილოვატს 1000 კვადრატულ მეტრზე. ასეთი კონდენსატორის თბოგადაცემის კოეფიციენტი დაახლოებით არის 4000 კვადრატულ მეტრზე.

ამორთქლებელი კონდენსატორების გამოყენება მიზანშეწონილია იმ შემთხვევებში, როდესაც იგრძნობა წყლის ნაკლებობა. ასეთი კონდენსატორები შეიძლება დაიდგას დახურულ სადგომებში.

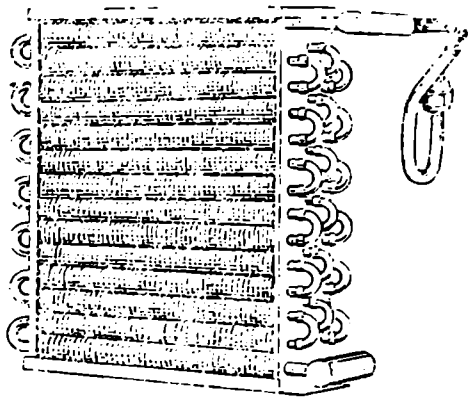
კონდენსატორები, რომლებშიც გაცივება ჰაერით წარმოებს

ასეთი კონდენსატორები, რომლებშიც გაცივება ჰაერით წარმოებს, გამოიყენება 3000 კვადრატულ მეტრზე სიცივემწარმოებლობის მქონე პატარა სამაცივრო დანადგარებში, სადაც წყლით გაცივების გამოყენება მიზანშეუწონელია ექსპლუატაციის გართულებასთან და წყლის მიწოდებასა და განრინებაზე სამონტაჟო დიდი სამუშაოების შესრულებასთან დაკავშირებით.

ასეთი კონდენსატორები ჩვეულებრივად შედგებიან მთელი რიგი კლაკნილებისაგან. რომელთა შიგნით მიმდინარეობს სამაცივრო აგენტი, ხოლო გარე ზედაპირს კი ჰაერი ევლება.

ჰაერის მხრიდან ზედაპირზე აყენებენ წიბოებს, რომლებიც ზრდიან თბოგამცემ ზედაპირს. ამის გარდა, თბოგადაცემის კოეფიციენტის გასაღიღებლად, ვენტილატორის დაყენების საშუალებით, აღიდებენ ჰაერის მოძრაობის სიჩქარეს 2 მ/წმ-მდე.

108-ე ნაბ-ზე წარმოდგენილია კონდენსატორი, რომელშიც გაცივება ჰაერით წარმოებს და რომელიც გამოყენებულია 600 კკალ/სთ სიცივემწარმოებლობის მქონე ფრეონის ФАР-06 აგრეგატში. ეს კონდენსატორი შედგება 42 წითელი სპილენძის ან თითბრის 12×1 მმ დიამეტრიანი სანწყებად დაყენებული მილებისაგან. მილები ერთმანეთთან შეერთებული არიან 10×1 მმ დიამეტრის მქონე მუხლებით, რომელთა დაკავშირება წარმოებს კალის მინარჩილით.



ნაბ. 108. საქაერო კონდენსატორი.

მილების გარე ზედაპირზე სპირალურად დახვეულია თითბრის ლენტა, რომლის სისქეა 0,15 მმ, ხოლო სიმაღლე 5 მმ. წიბოსა და მილს შორის კონტაქტი მიიღწევა კონდენსატორის ჩაშვებით აბაზანაში, სადაც მოთავსებულია გამდნარი შენადნობი. კონდენსატორი დამაგრებულია ჩონჩხედზე, რომელსაც აქვს დიფუზორი. ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გასაღიღებლად აყენებენ ფრთებიან ვენტილატორს, რომელიც გააღვილებულია დიფუზორის მილყელში და მოძრაობაში მოდის ელექტროძრავის ლილვიდან. ფრეონის ორთქლები კონდენსატორში შედიან ზემოდან კოლექტორის საშუალებით, რომელიც აერთებს ყველა სექციას. სითხე განირჩევა ქვემოდან.

ჰაერით გაცივების მქონე ყველა კონდენსატორს აქვს ანალოგიური კონსტრუქცია. ისინი განსხვავდებიან მხოლოდ გაწიბოების ხასიათით. ზოგიერთ კონდენსატორში იყენებენ ბრტყელ წიბოებს, რომლებიც ყველა მილისათვის საერთოა.

სახოგადობრივი კვებისა და ვაქრობის წარმოებებში გამოყენებული ჰაერით გაცივების მქონე კონდენსატორების დახასიათება მოცემულია მე-16 ცხრილში.

კონდენსატორის მარკა	თბოგადაცემი გარე ზედაპირი მ ² -ობით	ზომები მმ-ობით			აგრეგატის ტიპი
		სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე	
KB	2,35	411	94	368	ქAK-06
KB	3,25	—	—	—	ქAK-07
KB	2,4	411	130	388	ქPY-08
KB-10	10	500	160	470	AK-2(1)B-25/3

ასეთი კონდენსატორების თბოგადაცემის კოეფიციენტი $k = 20-30$ კკალ/მ²·სთ·გრად. ჰაერისა და საკონდენსაციო აგენტის ტემპერატურათა სხვაობა იღება 8—12°.

ხედრითი თბური ნაკადი $p_F = 200 \div 300$ კკალ/მ²·სთ.

საოჯახო სამაცივრო კარადებში ზოგჯერ გამოიყენება წიბოებიანი კონდენსატორები, ჰაერის ბუნებრივი ცირკულაციით.

გადამეტმცივებლები

გადამეტმცივებლები გამოიყენებიან ამაორთქლებელ სისტემაში მოხვედრამდე სამაცივრო აგენტის დამატებითი გაცივებისათვის.

გადამეტმცივებლების ძირითადი ზომები

გაცივების უბანი	რაოდენობა ცალობით		ამონიაკის მილყვლების დიამეტრი მმ-ობით		წყლის მილყვლების დიამეტრი მმ-ობით	გადამეტმცივებლების ზომები მმ-ობით			წონა კილოგრამობით
	სტეკები	მილები ერთ სტეკაში	შესასვლელი	გამოსასვლელი		სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე	
3.9		6	32	32	32	5200	300	1600	386
4.9		10	32	32	32	5200	300	1750	486
5,85	1	12	32	32	32	5200	300	1910	550
6.8	1	14	32	32	32	5200	300	2070	630
7.8	1	16	32	32	32	5200	300	2220	711
9.8	2	10	38	38	50	5200	450	2220	935
11.7	2	12	38	38	50	5200	450	2360	1125
13,6	2	14	50	50	50	5200	450	2520	1258
15,6	2	16	50	50	50	5200	450	2670	1420

გადამეტმცივებლების გამოყენება მიზანშეწონილია ვერტიკალური გარსაცმშილებიანი და, აგრეთვე, სარწყავი კონდენსატორების დროს.

გადამეტმცივებლები მზადდება ჰორიზონტალური ორმაგი მილენიდან მოპირდაპირე დინების აპარატის სახით. გადამეტმცივებლად ხშირად იყენებენ ქარხანა „კომპრესორის“ მიერ დამზადებულ ორმილიან მოპირდაპირე დინების კონდენსატორს. გამაცივებელი წყალი მიედინება შიგა მილებში. გადამეტმცივებელი ირთვება კონდენსატორსა და მარეგულირებელ ვენტილს შორის. ამ დროს საჭიროა ის დავამონტაჟოთ შეკოვლილი ხაზით, რათა მოხერხებული იყოს მისი გაპორთვა შეკეთებისა და გასინჯვისათვის. გადამეტმცივებლები მზადდება 3,9-დან—15,6 მ²-მდე გაცივების ზედაპირით.

დაახლოებით 4^o-მდე ამონიაკისა და გამაცივებელი წყლის ტემპერატურათა საშუალო სხვაობისას თბოგადაცემის კოეფიციენტი შეადგენს 600 კკალ/მ²·სთ·გრად.

§ 27. კონდენსატორის გაანგარიშება

კონდენსატორის გაანგარიშება დაიყვანება თბოგადაცემის ზედაპირის სიდიდის, კონდენსატორზე წყლის ხარჯისა და ძირითადი კონსტრუქციული ზომების განსაზღვრაზე.

1. კონდენსატორის თბოგადამცემი ზედაპირი შეიძლება განესაზღვროთ შემდეგი ფორმულით:

$$F = \frac{Q_{კონდ}}{k \Delta t_m}, \quad (1)$$

სადაც $Q_{კონდ}$ არის კონდენსატორში სამაცივრო აგენტიდან განრინებული სითბოს რაოდენობა. ე. ი. კონდენსატორის ნწარმოებლობა კკალ/სთ;

k —კონდენსატორის თბოგადაცემის კოეფიციენტი;

Δt_m —საკონდენსაციო საბაცივრო აგენტისა და გამაცივებელი წყლის ტემპერატურათა საშუალო სხვაობა.

უქანასკნელ ფორმულაში შემავალი სიდიდეები განისაზღვრებიან შემდეგნაირად:

ა) კონდენსატორის ნწარმოებლობა განისაზღვრება I თავში მოცემული ფორმულით (8).

ბ) სამაცივრო აგენტისა და წყლის ტემპერატურათა საშუალო სხვაობა Δt_m განისაზღვრება IV თავში მოცემული ფორმულით (24).

გ) თბოგადაცემის კოეფიციენტები k შეიძლება გაანგარიშებულ იქნენ IV თავში მოცემული ფორმულებით ან საორიენტაციოდ აღებულ იქნენ მე-18 ცხრილიდან.

ცხრილი 18

სხვადასხვა ტიპის კონდენსატორებისათვის თბოგადაცემის პრაქტიკული კოეფიციენტები k და q_F სითბოს მიღება ზედაპირის ერთეულიდან დროს. ერთეულში

კონდენსატორის ტიპები	k კკალ/მ ² ·სთ·გრად.	q_F კკალ/მ ² ·სთ	შენიშვნა
ჩაძირული	150 ÷ 250	800 ÷ 1200	
ორმაგმილებიანი, მოპირდაპირე დინების .	800 ÷ 900	3500 ÷ 5000	ტემპერატურათა საშუალო სხვაობა $\Delta t_m = 4 \div 6^\circ$ დროს
ელემენტებიანი	800 ÷ 900	3500 ÷ 5000	
ჰორიზონტალური, გარსაცმებიანი	600 ÷ 800	3500 ÷ 4500	
ვერტიკალური, გარსაცმებიანი	600 ÷ 800	3500 ÷ 4500	
სარწყავი ორთქლის ზემოდან მიწოდებით	200 ÷ 250	1000 ÷ 1200	
სარწყავი ორთქლის ქვეოდან მიწოდებითა და სითბის შუალედური განრივებით	700 ÷ 900	3500 ÷ 5000	
ამაორთქლებელი	400 ÷ 500	1200 ÷ 1600	$\Delta t_m = 2 \div 3^\circ$ დროს
ჰაერით გაცივების .	20 ÷ 30	120 ÷ 300	$\Delta t_m = 8 \div 12^\circ$ დროს

2. კონდენსატორებისათვის წყლის ხარჯი G_{F_2} შეიძლება განესაზღვროთ იმ პირობით, რომ მთელი სითბო კონდენსატორიდან წყლით განირივება

$$Q_3 = G_{F_2} \cdot C_{F_2} (t_{F_2} - t_{F_1}) \text{ კკალ/სთ,} \quad (2)$$

საიდანაც

$$G_{F_2} = \frac{Q_{კონდ}}{(t_{F_2} - t_{F_1}) C_{F_2}} \text{ კგ/სთ ან მოცულობა } V \text{ ლიტრობით სთ.} \quad (3)$$

წყლის თბოტევადობა $C_{F_2} = 1$ კკალ/კგ·გრად.

კონდენსატორში წყლის გათბობა $t_{F_2} - t_{F_1}$ შეიძლება მივიღოთ $4 \div 7^\circ$.

ჰარხნის მონაცემებით სარწყავი კონდენსატორებისათვის წყლის საპირო რაოდენობას შეადგენს $0,8 \div 0,6$ მ³/სთ ზედაპირის ყოველ კვადრატულ მეტრზე. ამასთან ახალი წყლის ხარჯი ცირკულირებული წყლის რაოდენობის $10 \div 12\%$ -ის ტოლია.

3. გარსაცმშილებიანი კონდენსატორის ძირითადი კონსტრუქციული ზომები.

ა) მივიღებთ რა d მილის დიამეტრს, გამოვითვლით კონდენსატორის მილების საერთო L სიგრძეს:

$$L = \frac{F}{\pi d} \text{ მ.}$$

ბ) მივიღებთ რა კონდენსატორის l სიგრძეს, გამოვითვლით კონდენსატორში მილების რაოდენობას n :

$$n = \frac{L}{l} .$$

გ) მივიღებთ რა წყლის მოძრაობის სიჩქარეს, გამოვითვლით წყლის გასავალ ცოცხალ კვეთს ან ერთ სვლაში მილების კვეთს:

$$f_{\text{სვლის}} = \frac{V_{\text{სვ}}}{\omega \cdot 3600 \cdot 1000} \text{ მ}^2,$$

სადაც $f_{\text{სვლის}}$ არის ერთ სვლაში მილების ცოცხალი კვეთი მ²-ობით;

$V_{\text{სვ}}$ —გამავალი წყლის მოცულობა ლ/სთ;

ω —წყლის მოძრაობის სიჩქარე მ/წმ.

დ) ერთი მილის კვეთი იქნება:

$$f_{\text{მილ}} = \frac{\pi d^2}{4} \text{ მ}^2,$$

ე) მილთა რაოდენობა ერთ სვლაში m

$$m = \frac{f_{\text{სვლის}}}{f_{\text{მილ}}} .$$

ვ) სვლათა რაოდენობა კონდენსატორში z

$$z = \frac{n}{m} \text{ ცალი.}$$

ორმილიანი მოპირდაპირე დინების კონდენსატორში მილების რაოდენობა ერთ სვლაში საზღვრავს კონდენსატორის სექციათა რაოდენობას.

მაგალითი: გავიანგარიშოთ 30 000 კკალ/სთ სიცივემწარმოებლობის შქონე ჰორიზონტალური გარსაცმშილებიანი ამონიაკის საცივარი მანქანის კონდენსატორი, თუ საშაცივრო აგენტის დუდი-

ლის ტემპერატურა $t_0 = -15^\circ$, ხოლო კონდენსატორში შემავალი წყლის ტემპერატურა $t_{\text{წყ1}} = +18^\circ$.

გაანგარიშების წესი:

1) კონდენსატორიდან გამოშვებული წყლის ტემპერატურას ვღებულობთ

$$t_{\text{წყ2}} = t_{\text{წყ1}} + 6 = 18 + 6 = 24^\circ.$$

სამაცივრო აგენტის კონდენსაციის ტემპერატურას ვღებულობთ გამომავალი წყლის ტემპერატურაზე 5° -ით უფრო მეტს $t = 29^\circ$. სითხის გადაჭედიცევა გათვალისწინებული არ არის.

2. გაანგარიშებისათვის საჭირო პარამეტრები განისაზღვრებიან ცხრილებითა და დიაგრამებით.

მშრალი ორთქლის ენტალპია $i_1 = 397,46$ კკალ/კგ.

გადამეტხურებული ორთქლის ენტალპია კუმშვის ბოლოს $i_2 = 451,0$ კკალ/კგ.

კონდენსირებული სითხის ენტალპია

$$i_3 = i_4 = 132,72 \text{ კკალ/კგ.}$$

3. მანქანაში ცირკულირებული ამონიაკის რაოდენობა

$$G = \frac{Q_0}{q_0} = \frac{Q_c}{i_1 - i_4} = \frac{300^\circ}{397,46 - 132,72} = 113,23 \text{ კგ/სთ.}$$

4. კონდენსატორის თბურა დატვირთვა

$$Q_{\text{კონდ}} = 113,23 (451,0 - 132,72) = 36038,8 \text{ კკალ/სთ.}$$

5. თბოგადაცემის კოეფიციენტი

$k = 600$ კკალ/მ²·სთ·გრად. (მიღებულია 18 ცხრილის მიხედვით).

6. ტემპერატურათა საშუალო ლოგარითმული სხვაობა

$$\Delta t_m = \frac{t_{\text{წყ2}} - t_{\text{წყ1}}}{2,31 \frac{t - t_{\text{წყ1}}}{t - t_{\text{წყ2}}}} = \frac{24 - 18}{2,3 \frac{11}{5}} = \frac{6}{2,3 - 0,342} = 7,63^\circ.$$

7. ხვედრითი თბური ნაკადი

$$q_F = k \Delta t_m = 600 \cdot 7,63 = 4570 \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ.}$$

8. კონდენსატორის თბოგადამცემი ზედაპირი

$$F = \frac{Q_{\text{კონდ}}}{q_F} = \frac{36038,8}{4570} = 7,88 \text{ მ}^2.$$

9. წყლის ხარჯი კონდენსატორზე.

$$G_{\Sigma y} = \frac{Q_{\Sigma \text{ონე}}}{I_{\Sigma y2} - I_{\Sigma y1}} = \frac{36038,8}{6} = 6006 \text{ კგ/სთ.}$$

10. ვირჩევთ $38 \times 3,5$ მმ დიამეტრის მქონე მილებს და ესაზღვრავთ მილების საერთო სიგრძეს კონდენსატორში.

$$L = \frac{F}{\pi d} = \frac{7,88}{3,14 \cdot 0,031} = 81,2 \text{ სიგრძ. მ.}$$

11. მივიღებთ რა მილის სიგრძეს $l=2$ მ, განვსაზღვრავთ მათ რაოდენობას კონდენსატორის გარსაცმში:

$$n = \frac{L}{l} = \frac{81,2}{2} \approx 41 \text{ ცალი.}$$

12. მივიღებთ რა წყლის მოძრაობის სიჩქარეს $w=0,8$ მ/წმ, განვსაზღვრავთ მილების კვეთს ერთ სელაში:

$$f_{\text{სელის}} = \frac{V_{\Sigma y}}{w \cdot 3600 \cdot 1000} = \frac{6006}{0,8 \cdot 3600 \cdot 1000} = 0,00208 \text{ მ}^2.$$

13. ერთი მილის კვეთი

$$f_{\text{მრც}} = \frac{\pi \cdot 0,038^2}{4} = 0,000755 \text{ მ}^2.$$

14. მილთა რაოდენობა ერთ სელაში

$$m = \frac{0,00218}{0,000755} = 2,76.$$

მივიღოთ სამი მილი ერთ სელაში. $m=3$ დროს წყლის სიჩქარე იქნება $w=0,75$ მ/წმ, რაც დასაშვებია.

15. სელათა რაოდენობა კონდენსატორში იქნება

$$Z = \frac{n}{m} = \frac{41}{3} = 14 \text{ სელა.}$$

16. კონდენსატორის ნამდვილი ზედაპირი, როცა მილთა რაოდენობა $14 \cdot 3 = 42$ მილის ტოლია

$$F = \pi \cdot 0,038 \cdot 2 \cdot 42 = 8,2 \text{ მ}^2.$$

17. ნამდვილი ხვედრითი სითბოს მიღება კონდენსატორში

$$q_F = \frac{Q_{\Sigma \text{ონე}}}{F} = \frac{36038,8}{8,2} = 4395 \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ.}$$

კონდენსატორის ზომების განსაზღვრა წარმოებს კონდენსატორის კონსტრუირების დროს.

სამაცივრო დანადგარის დაგეგმარების დროს უფრო ხშირად გვიხდება მოკემული სიცივემწარმოებლობის მიხედვით კონდენსატორების შერჩევა. ამ შემთხვევაში გაანგარიშება დაიყვანება ფორმულით (1) კონდენსატორის თბოგადამცემი ზედაპირის განსაზღვრაზე. შემდეგ თბოგადამცემი ზედაპირის სიდიდის მიხედვით კატალოგების საშუალებით შეირჩევა კონდენსატორის შესაფერისი ტიპი. ამ კატალოგში თავმოყრილი უნდა იქნეს ქარხნების მიერ გამოშვებული კონდენსატორების ყველა ტიპი.

კონდენსატორების შესარჩევად შეიძლება ვისარგებლოთ სახელმძღვანელოში მოცემული ცხრილებით.

ამაორთქლებლები

ამაორთქლებელი თბომცვლელი აპარატია, რომელშიც სითბო გასაცვივებელი გარემოდან გადაეცემა სამაცივრო აგენტს. ამაორთქლებელში მიეწოდება თხევადი სამაცივრო აგენტი, რომელიც სითბოს მიწოდების შედეგად დულს და ორთქლად იქცევა.

გასაცვივებელი გარემოს სახეობათა მიხედვით ამაორთქლებლები იყოფა რამდენიმე ტიპად:

1. სითხის—წყლის ან მარილხსნარის გასაცვივებელი ამაორთქლებლები. მათ ეკუთვნის ჩასაძირი, ვერტიკალურმილებიანი და გარსაცმნილებიანი ამაორთქლებლები.

2. ამაორთქლებლები ჰაერის გასაცვივებლად. მათ ეკუთვნის:

ა) ამაორთქლებლები ჰაერის ბუნებრივი ცირკულაციით—კედლისა და ქერის ბატარეები და, აგრეთვე, ფიცარნაგები;

ბ) ამაორთქლებლები ვენტილატორიდან ჰაერის იძულებითი ცირკულაციით, რომლებსაც ჰაერგანაცვივებლები ეწოდებათ.

მარილხსნარის მოძრაობის ხასიათის მიხედვით ანსხვავებენ ღია და დახურული ტიპის ამაორთქლებლებს. ღია ტიპის ამაორთქლებლებს უწოდებენ ისეთებს, რომლებშიც მარილხსნარი ამაორთქლებლებიდან აიღება ტუმბოთი და დაწნევის ქვეშ მიეწოდება გაცივების ხელსაწყოებში (მაგალითად, კამერის ბატარეები), საიდანაც ის იღვრება უკანვე ამაორთქლებელში. დახურული ტიპის ამაორთქლებლებს მიეკუთვნებიან ამაორთქლებლები, რომლებშიც მარილხსნარი დაწნევის ქვეშ შედის ამაორთქლებელში, ხოლო შემდეგ გაცივების ხელსაწყოებში.

დახურული ტიპის ამაორთქლებლების ღირსებას წარმოადგენს მარილხსნარის სისტემის კოროზიის შენელება მარილხსნარში ჰაერის ჟანგბადის შეღწევის შეწყვეტის შედეგად. ამის გარდა, დახურულ ამაორთქლებელიან მარილხსნარის სისტემებში ტუმბოს მუშაობაზე უფრო ნაკლები სიმძლავრე იხარჯება, რადგან ტუმბო მუდმივად იმყოფება სითხის სვეტის დაწნევის ქვეშ. ამ ამაორთქ-

ლებლების ნაკლს წარმოადგენს მარილხსნარზე მეთვალყურეობის სიძნელე და მიღებში მარილხსნარის გაყინვის საშიშროება.

ღია ტიპის ამოორთქლებლების ღირსებას წარმოადგენს მარილხსნარზე მეთვალყურეობის მოხერხებულობა და სიმარტივე. ნაკლოვანებებს ეკუთვნის მარილხსნარით ამოორთქლებლის გადავსების შესაძლებლობა და სისტემის გადიდებული კოროზია.

სამაცივრო აგენტით შევსების ხასიათის მიხედვით ამოორთქლებლები იყოფა ჩაძირულ და ჩაუძირავ ამოორთქლებლებად.

ჩაძირული ტიპის ამოორთქლებლებში მყარდება სითხის თავისუფალი ღონე.

ჩაუძირავ ამოორთქლებლებში არ არის სითხის გამოსახული ღონე; როგორც წესი, მათ მიეკუთვნებიან კლაკნილა აპარატები.

§ 28. თბოგადაცემა ამოორთქლებლებში

ამოორთქლებლებში გასაცივებელ გარემოდან სამაცივრო აგენტს სითბო გადაეცემა მილის კედლის საშუალებით.

თბოგადაცემის ინტენსივობა ამოორთქლებლებში დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე; მათ მიეკუთვნებიან:

1. დუღილის დროს თბოგადაცემის ინტენსივობა. ეს თავის მხრივ დამოკიდებულია:

ა) ორთქლის წარმოშობის ხასიათზე. ანსხვავებენ დუღილის ორ რეჟიმს: ბუშტოვანს და აფსკოვანს.

ბუშტოვანი დუღილის რეჟიმი შემჩნეულია მაშინ, როცა თბოგადამცემი ზედაპირის ზოგიერთ ხელშეწყობ წერტილებში წარმოიქმნება ორთქლის ცალკეული ბუშტულები. ორთქლის წარმოქმნის ცენტრებს წარმოადგენენ ბორცვაკები, ხორკლიანობა და, აგრეთვე, აირის ბუშტულები, რომლებიც ადვილად გამოიყოფიან ხურების ზედაპირზე.

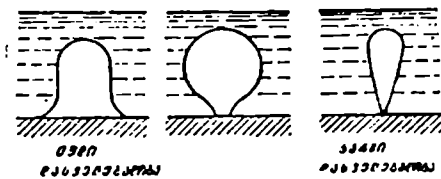
დუღილის პროცესის ინტენსივობა განისაზღვრება i_b ხურების ზედაპირისა და i_0 გაჯერების Δt ტემპერატურათა სხვაობით:

$$\Delta t = i_b - i_0.$$

რაც უფრო მეტია Δt , მით უფრო მეტია ორთქლადქცევის ცენტრები და მით უფრო ხშირად მოწყდებიან ორთქლის ბუშტულები ზედაპირს. ეს იმას ნიშნავს, რომ Δt -ს ზომატებით იზრდება თბოგადაცემის ინტენსივობა.

მაგრამ $25 \div 30^\circ$ -ზე უფრო მეტად ტემპერატურათა შხივის გაზრდას α თბოგადაცემის კოეფიციენტის მკვეთრ შემცირებისაკენ

მიყვავართ. ეს გამოწვეულია იმით, რომ ტემპერატურათა დიდი სხვაობის დროს ორთქლადქცევის ცენტრების რაოდენობა იმდენად იზრდება, რომ ორთქლის ბუშტულები ერთდებიან და წარმოქმნიან ორთქლის აფსკს, რომელიც გამოყოფს სითხეს გასახურებელი კედლიდან და ქმნის თერმულ წინალობას. ეს აფსკი არამდგრადია, იგი წყდება ნაწილებად და ამოდიჰ მალლა დიდი ბუშტულების სახით. დუღილის ასეთ რეჟიმს აფსკოვანი ეწოდება.



ნახ. 109. ორთქლის ბუშტულების ფორმები.

ბ) მდულარე სითხის ფიზიკურ თვისებებზე: თბოგამტარობის კოეფიციენტზე, ხვედრით წონაზე, ორთქლადქცევის სითბოზე და სხვ.

გ) მდულარე სითხით ზედაპირის დასველებალობაზე თუ მდულარე სითხე ასეელებს ხურების ზედაპირს, მაშინ წარმოქმნილი ბუშტულების სიდიდე მცირეა (ნახ. 109). ასეთი სითხე თითქოს სწევს ორთქლის ბუშტულებს, რომლებიც წვრილძირიანებია და სწრაფად სწყდებიან ზედაპირს.

თუ მდულარე სითხე ცუდად ასეელებს ხურების ზედაპირს, მაშინ ორთქლი წარმოიქმნება აფსკის ან ბუშტულების ფართოძირიანი ბუშტულების სახით.

თბოგაცემის კოეფიციენტი აფსკური დუღილის დროს ან ისეთი დუღილის დროს, როცა წარმოიშვებიან დიდი ბუშტულები, გაცილებით დაბალია, ვიდრე პატარა ზომის ბუშტულებიანი დუღილისას.

დ) მდულარე სითხეში გახსნილი აირების არსებობაზე, რომლებიც დადებით გავლენას ახდენენ დუღილის საწყის მომენტში, რადგან აირების ბუშტულები წარმოადგენენ ორთქლადქცევის ცენტრებს.

ე) თბომცვლელი აპარატის კონსტრუქციაზე. აპარატის ყოველგვარმა კონსტრუქციამ უნდა უზრუნველყოს თბოგადამცემი ზედაპირიდან ორთქლის სწრაფად მოცილება. თბოგადამცემი ზედაპირის უფრო ეფექტური გამოყენებისათვის მიზანშეწონილია ამოორთქლებელში მიემართოთ მხოლოდ თხევადი სამაცივრო აგენტი, განვაცალკევეთ რა დროსელირების პროცესში მიღებულ ორთქლს. გამოყოფის ეს პროცესი ხორციელდება სპეციალურ აპარატებში—სითხის გამოყოფაში.

2. გამაცივებელი სითხიდან ან ჰაერიდან თბოგაცემის ინტენსივობა. სითხიდან ან ჰაერიდან თბოგაცემის ინტენსივობა უმთავრესად დამოკიდებულია მოძრაობის სიჩქარეზე, რომელიც მყარდება ეკონომიური ანალიზის საფუძველზე. ამაორთქლებლებში მარილხსნარის მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარე შეადგენს $0,6 \div 0,8$ მ/წმ. ა თბოგაცემის კოეფიციენტი წყლიდან, მარილხსნარიდან ან ჰაერიდან შესაძლებელია გამოთვლილ იქნეს § 24-ის (28), (29), (30) ფორმულებით.

ii. თბოგადამცემი ზედაპირის გაქუქუიანება ზეთით. ზეთით ზედაპირის გაქუქუიანება ქმნის დიდ თერმულ წინაღობას, ამის გარდა, აუარესებს სითხით ზედაპირის დასველებადობას, რაც იწვევს აფსკურ დუღილს. ყოველივე ეს კი მკვეთრად ამცირებს თბოგადამცემის ეფექტურობას და ამიტომ უნდა ვებრძოლოთ ზეთის მოხვედრას ამაორთქლებელში.

4. თბოგადამცემი ზედაპირის გაქუქუიანება უანგეთ, მარილხსნარის ნალექებითა და თოვლის ქურჩით. მარილხსნარი იწვევს მიღების კოროზიას და, ამის გარდა, ზედაპირზე მარილხსნარის მზრიდან შემჩნეულია დანალექი ყინულის, მარილისა და სხვა გამქუქუიანებლების სახით, რაც მეტად აღიდებს თერმულ წინაღობას და ამცირებს აპარატის თბოგადამცემას. ამაორთქლებლებში ჰაერის გასაცივებლად თბოგადამცემი ზედაპირი ხშირად იფარება თოვლის ქურჩით, რაც აგრეთვე თბოგადამცემას უქმნის თერმულ წინაღობას.

§ 29. მარილხსნარიანი ამაორთქლებლების კონსტრუქციები

ჩასაძირი ამაორთქლებლები

ეს ამაორთქლებლები მოწყობილობით ჩასაძირი კონდენსატორების ანალოგიურია. ისინი შედგებიან ლითონის მრგვალი ან სწორკუთხა კვეთის ავზისგან, რომელშიც გაადგილებულია შესაბამისი ფორმის კლაკნილები (ნახ. 110). თხევადი სამაცივრო აგენტის ქვემოდან შედის კლაკნილებში, სადაც ის დულს ამაორთქლებლის ავზის შემავსებელი მარილხსნარიდან მიწოდებული სითხოს ხარჯზე. სამაცივრო აგენტის ორთქლი კლაკნილებიდან ზემოდან გამოდის და განიწოვება კომპრესორით.

გაცივებული მარილხსნარი ტუმბოთი ამოიღება ავზის ქვედანაწილიდან და მიიმართება გამაცივებელ ხელსაწყოებში, ე. ი. კამერის ბატარებში. კამერებში მარილხსნარი, გასაცივებელ გარემოს ართმევს რა სითხოს, თბება და გამთბარი ზემოდან ჩადის ამაორთქლებლის ავზში.

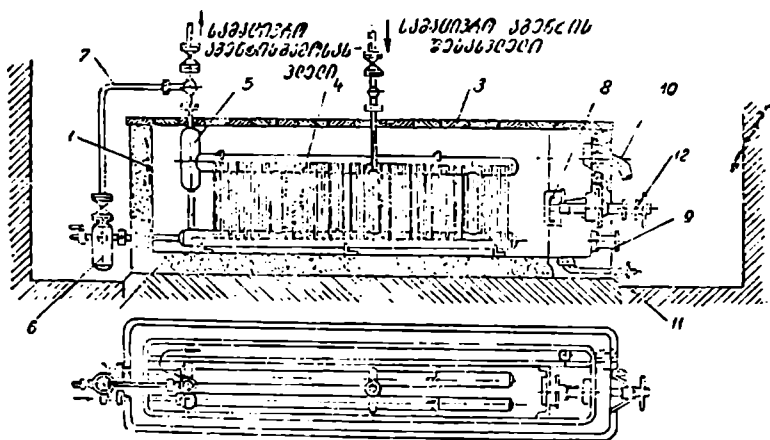
ამაორთქლებლებში კლავნილების დიდი სიგრძის გამო ცუდად სცილდება ზეთი თბოგადაცემ ზედაპირს.

გარემოდან სითბოს მოღინების შესამცირებლად, ე. ი. სიცივის დანაკარგების შესამცირებლად, ამაორთქლებლის ავზს გარედან იზოლაცია უკეთდება. ზემოდან ავზი იხურება ხის ხუფით.

ჩასადირი ამაორთქლებლები წარმოადგენენ ამაორთქლებლების ერთ-ერთ მოძველებულ ტიპს და ამჟამად აღარ გამოიყენებიან.

ვერტიკალურმილებიანი ამაორთქლებლები

ვერტიკალურმილებიანი ამაორთქლებლები ნაჩვენებია 111-ე ნახ-ზე. იგი შედგება ლითონის სწორკუთხა კვეთის ავზისაგან, რომელშიაც დაყენებულია სექციები. ყოველი სექცია (ნახ. 112) შედგება ჰორიზონტალური ორი კოლექტორისაგან (ზედასა და ქვედასაგან). რომლებიც ერთმანეთთან შეერთებული არიან მიღუღებული ვერტიკალური დგარებით და ბოლომოღუნული წვრილი მილებით. კოლექ-



ნახ. 111. ვერტიკალურმილებიანი ამაორთქლებელი:

- 1—ავზი, 2—თბოიზოლაცია, 3—ხუფი, 4—ამაორთქლებელი სექცია, 5—თხევადი სამაქცერო აგენტის გამომყოფი, 6—ზეთსაკრები, 7—გამთანაბრებელი მილი, 8—მარილსნარის სარეველა, 9—მარილსნარის ართმევა, 10—მარილსნარის გადაღვრა, 11—მარილსნარის ჩამოშვება, 12—სარეველას ბორბალი.

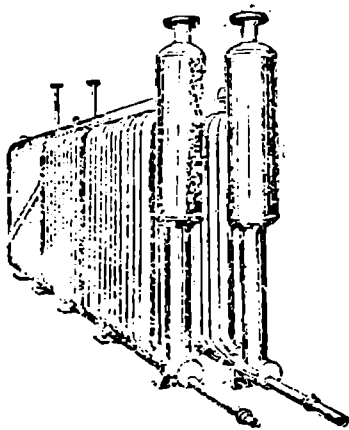
ტორები მზადდება 121×4 მმ დიამეტრის მილებისაგან, ამასთან ზედა და ქვედა კოლექტორების ღერძებს შორის მანძილი აიღება 800 მმ ან 1500 მმ, სათანადოდ წვრილი მილების დიამეტრებია 38×3,5 მმ ან 57×3,5 მმ. ვერტიკალური დგარები მზადდება უფ-

რო დიდი დიამეტრის მილებისაგან, ვიდრე მიღუნული მილები. ვერტიკალური დგარებისათვის იყენებენ $76 \times 4,5$ მმ დიამეტრის მილებს. ამის გარდა, ზედა კოლექტორის ერთ მხარეზე მიღულებულია სითხის გამომყოფი, რომლისგანაც ქვემოთ მიიმართება მილი ქვედა კოლექტორში სითხის ჩამოსაღვრელად.

ქვედა კოლექტორზე მიღულებულია ზეთსაკრებიდან გამოწავალი ჰორიზონტალური მილყელი. ზეთსაკრები გამოტანილია ავზის გარეთ და შეერთებულია შენწოვ მილსადენთან აგენტის ორთქლის განწოვისათვის.

თხევადი სამაცივრო აგენტი ამოორთქლებელში ზედის ზემოდან, ერთ-ერთი დგარიდან. სითხის მინწოდებელი მილი დვარში ჩაშვებულია თითქმის ქვედა კოლექტორამდე, რაც უზრუნველყოფს ქვედა კოლექტორში სითხის უცხად მიწოდებას, ხოლო შემდეგ ვერტიკალურ მილებში, რომლებიც აგენტით ივსება, როგორც წესი, თითქმის ზედა კოლექტორამდე.

წერილ მილებში დიდი თბოგადაცემი ზედაპირის გამო მინდინარეობს ინტენსიური დუღილი. მილებში მძაფრი დუღილის დროს წარმოქმნილი ორთქლი ადის ზედა კოლექტორში, წარიტაცებს რა თან სითხის ნაწილს. ეს სითხე ჩადის დგარებით უკანვე ქვედა კოლექტორში. ამგვარად, ვერტიკალურმილებიან ამოორთქლებლებში უზრუნველყოფილია სამაცივრო აგენტის ცირკულაცია მილების საშუალებით ქვედა კოლექტორიდან ზედა კოლექტორში, ხოლო დგარებით უკან ქვედა კოლექტორში. სამაცივრო აგენტის ცირკულაცია მნიშვნელოვნად ამაღლებს ამოორთქლებლის თბოგადაცემის ინტენსივობას. აგენტის ცირკულაციის სქემა ნაჩვენებია 113-ე ნახ-ზე.

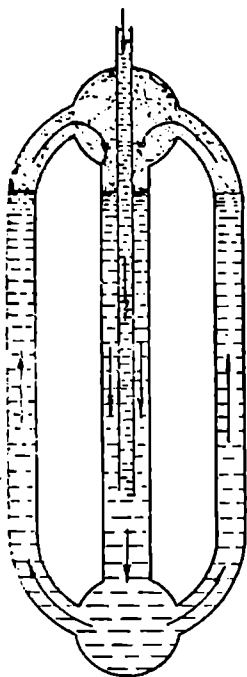


ნახ. 112. ვერტიკალურმილებიანი ამოორთქლებლის სქემა.

ორთქლი ზედა კოლექტორიდან ზედის სითხის გამოყოფაში, სადაც აგენტის მოძრაობის მიმართულებისა და სიჩქარის ცვლილების გამო უფრო მსუბუქი ორთქლი ადის ზემოთ და განაწოვება კომპრესორით, ხოლო უფრო მძიმე სითხე ჩადის ქვემოთ და

სპეციალური მილით ასადულებლად ბრუნდება ქვედა კოლექტორში.

გაცივებული მარილხსნარი ავზის ქვედა ნაწილიდან ამოიღება ტუმბოთი და მიიპარტება გაცივების ხელსაწყოებში, საიდანაც გამოპარი ჩადის ავზში ზემოდან. ეს ამოართქლებელი ღია ტიპის ამოართქლებელს წარმოადგენს.



ნახ. 113. ვერტიკალურმიღებაზე სექციურ ამოართქლებელზე ავზის ცირკულაციის სქემა.

ამოართქლებლის ავზში მარილხსნარის ცირკულაცია იქმნება ხრახნული სარეველათი. ამის გარდა, ავზში ცირკულაციის უზრუნველსაყოფად დატანებულია ტიხრები. მარილხსნარის მოძრაობის სიჩქარე— $0,5 \div 0,7$ მ/წმ.

ავზის ზედა ნაწილში მოთავსებულია გადამღვრელი მილი, რომელიც ამოართქლებელს იცავს მარილხსნარით გადავსებისაგან. ქარბი მარილხსნარი გადამღვრელი მილით გადადინდება დამატებითი ტევადობის ავზში. ავზის ქვედა ნაწილში დაყენებულია ჩამოსაშვები მილყელი მარილხსნარისაგან ავზის გასანთავისუფლებლად ამოართქლებლის სექციების შეკეთების ან გასინჯვის შემთხვევაში.

დანაკარგების შემცირების მიზნით ამოართქლებლის კედლები და ფსკერი გარედან იზოლირებულია.

ვერტიკალურმიღებიანი ამოართქლებელი წარმოადგენს ინტენსიური მოქმედების ამოართქლებელს. თბოვადაცემის კოეფიციენტი $k = 450 \div 500$ კკალ/მ²·სთ·გრად, ხვედრითი თბური

ნაკადი, მარილხსნარისა და მდულარე აგენტს შორის ტემპერატურათა ჩვეულებრივი 5° სხვაობის დროს, დაახლოებით შეადგენს 2500 კკალ/მ²·სთ. თბოვადაცემის მაღალი კოეფიციენტი აიხსნება თბოვადანაცემი ზედაპირის კარგი გამოყენებით, რაც თხევად ამონიაცში ამოართქლებლის ჩაძირვისა და ვერტიკალური მილების თბოვადანაცემი ზედაპირიდან ორთქლის კარგი მოშორების შედეგია.

ასეთი ამოართქლებლები გამოიყენება საშუალო და მსხვილი

მწარმოებლობის სამაცივრო დანადგარებში და მზადდება მოსკოვის ქარხანა „კომპარესორში“. ასეთ ამოართქლებლებს გაცივების ზედაპირი აქეთ 120÷320 მ².

ზოგიერთი ამოართქლებლის ძირითადი ზომები მოცემულია მე-19 ცხრ-ში.

ცხრილი 19

ზოგიერთი ვერტიკალურმილებიანი ამოართქლებლის ძირითადი ზომები

გაცივების ზედაპირი მ²	სექციები		აუზი (ზომები შიგნით) მმ-ობით			ამონიაკის მილსადენები მმ-ობით			საძირ-კველი მმ-ობით		სარეველას ძრავი		ლითონის ნაწილებსა და კოლოფანობით	
	სექციების რაოდენობა კალობით	თითოეული სექციის ზედაპირი მ²-ობით	სიმაღლე	სიგანე	სიგრძე	ორთქლის	სითხის	მარილხსნარის მილსადენი (გასავალი კვეთი მმ-ობით)	სიგრძე	სიგანე	სიმძლავრე	ცხ. ძალ.		ბრუნვის რიცხვი წუთში
12	2	6	1350	720	2500	50	10	65	3100	1300	1	400	1170	
15	2	7.5	1350	720	2850	50	13	65	3450	1300	1	400	1390	
20	2	10	1350	720	3525	65	19	76	4125	1300	1	400	1600	
25	2	12.5	1350	720	4050	65	19	76	4650	1300	1	400	2100	
40	4	10	1350	1040	3925	76	19	100	4525	1640	2	220	2850	
60	4	15	1350	1040	5000	100	25	125	5600	1640	2	220	4060	
120	6	20	1350	1670	6150	150	32	200	6750	2270	2.5	220	7050	
200	6	33.5	2050	2080	5565	150	38	200	6150	3680	2.5	220	10065	
320	8	40	2050	2080	6450	200×2	38×2	300	7050	3400	5	220	14200	

გარსაცმშილებიანი ამოართქლებლები

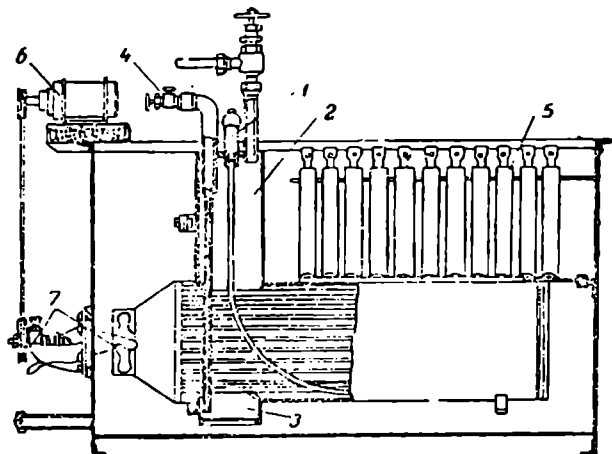
გარსაცმშილებიანი ამოართქლებლები მოწყობილი არიან გარსაცმშილებიანი კონდენსატორების პრინციპზე და შედგებიან ჰორიზონტალური ცილინდრული დიდდიამეტრიანი გარსაცმისაგან, რომლის შიგნით მოთავსებულია გარსაცმის ბოლოებზე გაადგილებული ცხაურებში გავალცული ან მიღუღებული მრავალი წვრილი მილი. მილთაშორის სიერცეში დუღს სამაცივრო აგენტი, ხოლო მილებში ცირკულაციას ახდენს მარილხსნარი. მილებში მარილხსნარის მოძრაობის მიხედვით ამოართქლებლები იყოფა ერთ- და მრავალსვლიანებად.

ერთსვლიანი გარსაცმშილებიანი ამოართქლებელი ნაჩვენებია 114-ე ნახ-ზე. ამ ტიპის ამოართქლებელი ფართოდაა გავრცელებული საზოგადოებრივ და საეკრო საწარმოებში. ის მზადდება კომპლექტურად ЯК-10 და МЗН-46 აგრეგატებთან ერთად. მისი სიცივემწარმოებლობაა 10000 კკალ/სთ.

ასეთი ერთსვლიანი ამოორთქლებლის ამოორთქლებელი სექცია მზადდება ჰორიზონტალური მილისაგან, რომლის დიამეტრია 350 მმ, ხოლო სიგრძე 1140 მმ; იგი ორივე მხრიდან დახურულია მიღუღებული მილოვანი ცხაურებით.

ცხაურების ხერცებში ჩადგმული და მიღუღებულია 27×4 მმ დიამეტრიანი 52 მილი. ასეთი ამოორთქლებლის თბოგადამცემი ზედაპირი 5,4 მ².

გარსაცმის ზედა ნაწილში მიღუღებულია ორთქლსაქრები სითხის გამომჟღავნი, 150 მმ დიამეტრიანი ზემოდან დახურული მილის სა-



ნან. 114. MK-10 აგრეგატის ერთსვლიანი გარსაცმშილებიანი ამოორთქლებელი.

ხით. ქვემოდან მიღუღებულია ზეთსაქრები, საიდანაც ზეთი პერიოდულად გამოიწევა მილით, რომელიც გამოდის ორთქლსაქრებიდან. ზეთის აწევა მილით ხდება ამოორთქლებელში არსებული ქარბი წნევის ხარჯზე. ამოორთქლებელი სექცია იძირება მარილხსნარის აეზში, რომლის ტევადობაა 400 ლიტრი.

თხევადი სამაცივრო აგენტი შედის ორთქლსაქრების საშუალებით მილით, რომელიც ჩაშვებულია ამოორთქლებლის მილთაშორის სიერცის ქვედა ნაწილში, და მას აესებს 90% ით.

ღუღლის შედეგად წარმოქმნილი ორთქლი ადის ორთქლსაქრებში, წარიტაცებს რა თან სითხის ნაწილაკებს. ორთქლსაქრებში მოძრაობის შვირე სიჩქარის გამო სითხის ეს ნაწილაკები ბრუნდებიან უკანვე გარსაცმში, ხოლო მშრალი ორთქლი ორთქლსაქრებიდან განიწოვება კომპრესორით.

მარილხსნარის ცირკულაცია ხდება ამაორთქლებლის მილებში და, აგრეთვე, იგი გარშემომდინარებს გარსაცმის გარე ზედაპირს, რაც შიგა მილების თბოგადამცემი ზედაპირის 20% შეადგენს. ხრახნული სარეველას ზემოქმედებით მარილხსნარი ერთბაშად შედის ყველა მილში, ე. ი. ერთ სვლას ასრულებს ამაორთქლებლის ყველა მილში. მილებში მარილხსნარის მოძრაობის სიჩქარე არ აღემატება 0,6 მ/წმ. თბოგადაცემის კოეფიციენტი $k=300\div 350$ კკალ/მ²·სთ·გრად, ხოლო ხვედრითი თბური ნაკადი $q_F=1600\div 1800$ კკალ/მ²·სთ.

М3К-10 და М3К-46 აგრეგატების ამაორთქლებელი განკუთვნილია კამერის გაცივებისათვის და, აგრეთვე, ხელოვნური ყინულის მისაღებად ბლოკებში, ე. ი. წარმოადგენს ამაორთქლებელ—ყინულ-გენერატორს. ამ მიზნით მარილხსნარში ჩაძირულია ყინულის 10 ყალიბი. თითოეული მათგანი გაანგარიშებულია 3,6 კილოგრამი ყინულის ბლოკის მისაღებად. კამერების გასაცივებლად მარილხსნარი ტუმბოს დახმარებით მიიმართება სამაცივრო კამერების ბატარეებში, საიდანაც გამთბარი ბრუნდება უკანვე ავზში. ამაორთქლებელი ეკუთვნის ღია ტიპს.

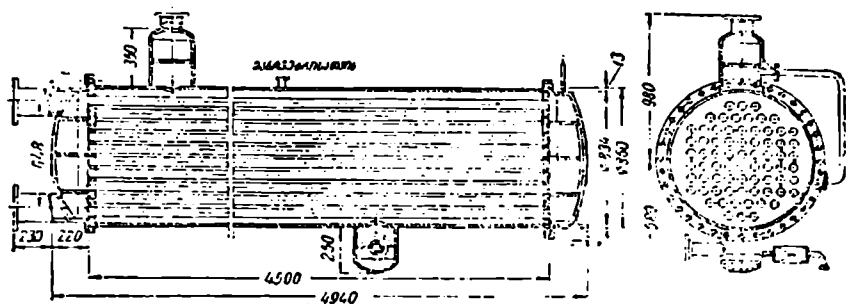
მრავალსვლიანი გარსაცმის მილებიანი ამაორთქლებელი (ნახ. 115) მზადდება შენადული პორიზონტალური ცილინდრული გარსაცმისაგან, რომელსაც ბლოკებში მიდულებული აქვს მილოვანი ცხაურები. გარსაცმის შიგნით გაადგილებულია მილების ცხაურებში გავალცული მილები. მილებში ცირკულაციის დროს მარილხსნარი თანმიმდევრობით გადის, ასრულებს რა რამდენიმე სვლას ამაორთქლებელში. ეს მიღწეულია იმით, რომ მოწყობილია ტიხრები ამაორთქლებლის ხუფებში, რომლებიც გარსაცმზე მიმაგრებული არიან ქანჭიკებით ტიხრების ფორმის შესაბამისი შუასადებების საშუალებით.

მარილხსნარი ტუმბოს დაწნევით მიეწოდება ხუფის ზედა მილყელში და გაცივებული გამოდის ქვედა მილყელით, რის შემდეგ მიდის სამაცივრო კამერების ბატარეებში. ბატარეებიდან მარილხსნარი შეიწოვება ტუმბოთი და გასაცივებლად ხელახლა მიიმართება ამაორთქლებელში. ასეთ ამაორთქლებლებში მარილხსნარის მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარე შეადგენს 0,6—0,8 მ/წმ. ეს ამაორთქლებელი მიეკუთვნება დახურული ტიპის ამაორთქლებელს.

თხევადი აგენტის მილთაშორის სივრცეში ქვემოდან შედის მილყელით, რომელიც მიდულებულია ზეთსალექარზე; მილთა შორის სივრცეს იგი ისე ავსებს, რომ გარსაცმი ჩაძირულია 90%-ით. სითხის დონე გარსაცმში განისაზღვრება ამაორთქლებლის სითხისა და

ორთქლის ზონის შემაერთებელი მაჩვენებელი მილის შემოყინვის სიმაღლის მიხედვით.

ორთქლი ადის ორთქლსაკრებში, საიდანაც განიწოვება კომპრესორით. ორთქლიდან სითხის უკეთ გამოყოფის მიზნით ორთქლსაკრებში აყენებენ ორთქლის მოძრაობის სიჩქარისა და მიწართულების ცვლილების წარმომქმნელ ამრიდებს.



ნახ. 115. მრავალსულიანი გარსაცმმილებიანი ამორთქლებელი.

თბოგადაცემის კოეფიციენტი $k = 350 \div 400$ კკალ/მ²·სთ·გრად, ხოლო მარილხსნარსა და მდულარე აგენტს შორის 5°-ის ტემპერატურათა სხვაობის დროს ხვედრითი თბური ნაკადი შეადგენს $q_F = 1800 \div 2000$ კკალ/მ²·სთ.

ფრეონის გარსაცმმილებიან ამორთქლებლებს ამონიაკის ამორთქლებლისაგან განსხვავებით ფრეონის მხრიდან აქვთ თბომცველი გაწიბობული სპილენძის მილები.

გარსაცმმილებიანი ამორთქლებლების ღირსებებს წარმოადგენს კონსტრუქციის სიმარტივე და კომპაქტურობა, თბოგადაცემის ეფექტურობა, მარილხსნარის ცირკულაციის დახურული სისტემის მოწყობის შესაძლებლობა, რაც ასუსტებს კოროზიას.

ნაკლოვანებას წარმოადგენს მილებში მარილხსნარის გაყინვის შემთხვევაში მილების გაგლეჯის საშიშროება.

მილებში მარილხსნარის გაყინვა შეიძლება მოხდეს მისი არასაკმაო კონცენტრაციისა და, აგრეთვე, მარილხსნარის ტუმბოს იძულებითი ან შეუმჩნეველი გაჩერების დროს.

გარსაცმმილებიანი ერთსულიანი ამორთქლებლები გამოიყენება მცირე სამაცივრო დანადგარებში და მზადდება კომპლექტურად აგრეგატთან ერთად. მრავალსულიანი ამორთქლებლებს იყენებენ მცირე და ძირითადად საშუალო მწარმოებლობის სამაცივრო და-

ნადგრებში. გარსაცმებილებიანი ამოორთქლებლების ძირითადი ზომები მოცემულია მე-20 ცხრილში.

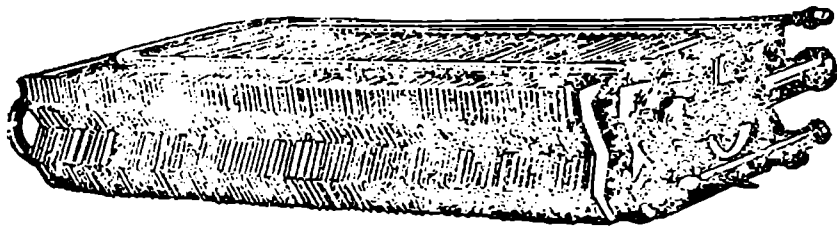
ცხრილი 20

ამონიაკის გარსაცმებილებიანი ამოორთქლებლების ძირითადი ზომები

გაცივების ზედაპირი მ	ამონიაკის მილჩელების დიამეტრი მმ-ობით		მარილხსნარის შელუღების დიამეტრი მმ-ობით	გარსაცმის ზომები (შიგა ზომები) მმ-ობით			მოღების რაოდენობა გაოსაცში ცალკეობით	ავების ზომები მმ-ობით			წონა კილოგრამებით
	სიზის	ორთქლის		დიამეტრი	სიგრძე	სინალე (ორ-თქლსამზადლს ჩათვლით)		სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე	
5,2	10	19	50	325	1140			1675	540	850	
12	10	32	50	580	1560			—	—	—	527 "
22	15	40	80	655	2675	764	52	—	—	—	240 "
50	19	65	100	860	4934	785	72	—	—	—	3284
80	19	65	125	1026	5552	2000	104	—	—	—	4606
100	25	76	150	1224	4600	1724	160	—	—	—	4900

§ 30. პატარა საცივარი მანქანების ამოორთქლებლები

ფრეონზე, გოგირდის ანჰიდრიდსა და ქლორმეთილზე მომუშავე პატარა საცივარი მანქანებში იყენებენ ამოორთქლებლებს ჰაერის გასაცივებლად. ასეთ ამოორთქლებლებს ათავსებენ უშუალოდ გასა-



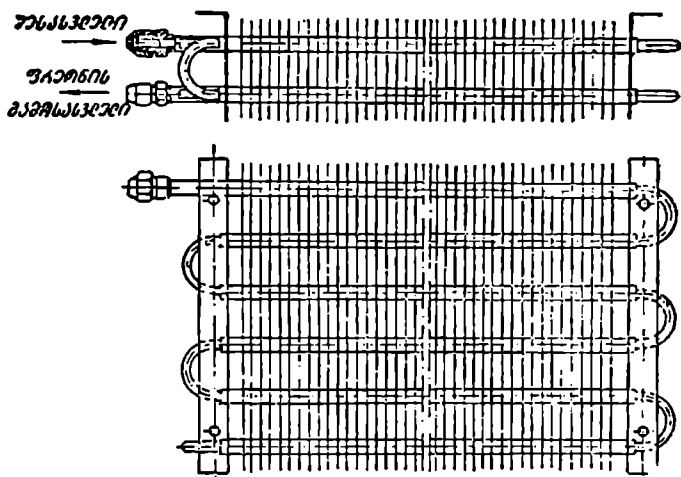
ნახ. 116. T-120 საეკრო კარადის ამოორთქლებელი.

ცივებელ სადგომებში, მაგალითად, საეკრო და საოჯახო კარადებში, დახლებში, ვიტრინებში, საშლელ კამერებში და ა. შ.

ფრეონის სამაცივრო დანადგარებში გავრცელებულია კლაკნილის ტიპის ამოორთქლებლები, რომლებიც სითხეში არაა ჩაძირული.

ისინი მზადდება წითელი სპილენძის ან თითბრის მილებისაგან. მილების ზედაპირი ჰაერის მხრიდან დაფარულია წიბოებით.

116-ე ნახ-ზე წარმოდგენილია ФАК-06 ფრეონის აგრეგატის ამოორთქლებელი, რომელიც იდგმება Т-120М სავაქრო კარადაში და გაადგილებულია კარადის ქერთან. ასეთი ამოორთქლებელი შედგება 20×1 მმ კვეთიანი თითბრის მილებისაგან, რომლებიც სიმალლეზე გაადგილებული არიან ორ წყებად, თითოეულ წყებაში ოთხი მილით. ზედაპირი დაფარულია ყველა მილისათვის საერთო თითბრის ბრტყელი წიბოებით. წიბოებსა და ხილის კედლებს შორის კარგი კონტაქტის შესაქმნელად მილების შიგნით გაასრილებენ ისეთ ბურთულას, რომლის დიამეტრი მილების შიგა დიამეტრზე.



ნახ. 117. ИРП-10 ამოორთქლებელი.

ცოტათი მეტია. ამ დროს წიბოები ჩაიჭრება მილის მასალაში, უზრუნველყოფს რა მკიდრო კონტაქტს.

ზედა და ქვედა წყებების მილები ერთი მხრიდან შეერთებული არიან მუხლებით, ხოლო მეორე მხრიდან—გაერთიანებული არიან (ზედა და ქვედა) ორი კოლექტორით.

თხევადი ფრეონი შედის ქვედა კოლექტორში, ხოლო ორთქლი კი გამოდის ზედა კოლექტორიდან. რომელსაც ამოორთქლებლის მილიდან ორთქლის თანაბარი განწოვისათვის აქვს ტიხარი. ასეთი ამოორთქლებლის ზემოთ იდგმება ორთქლგადამეტმზურებელი კლავ-

ნილა მილი, საიდანაც ფრეონის გადამეტხურებულნი ორთქლი შეიწოვება კომპრესორით.

117-ე ნახ-ზე ნაჩვენებია წიბოებიანი კლანქი IPCII-10 ამოორთქლებელი, რომელიც იდგმება პატარა საშლელ კამერებში და შავრდება კედელზე.

კლანქილას ტიპის ფრეონის ყველა ამოორთქლებელში T-120M საეაქრო კარადაში დასაყენებელი ამოორთქლებლის გამონაკლისით, თხევადი ფრეონი მიეწოდება ზემოდან, ხოლო ორთქლი განიწოვება ქვემოდან. ეს უზრუნველყოფს ზეთის კარგ დაბრუნებას კომპრესორის კარტერში, რაც ფრეონის დანადგარების ადვილი ავტომატიზაციის საშუალებას იძლევა.

ჰერის გასაცეხებლად გამოსაყენებელი წიბოებიანი ფრეონის ზოგიერთი ამოორთქლებლის დახასიათება მოცემულია 21-ე ცხრილში.

ვარდა ჩამოთვლილი ამოორთქლებლებისა ოჯახის საცივარი კა-

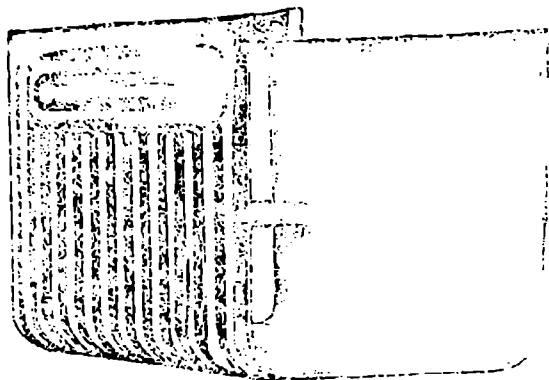
ცხრილი 21

ამოორთქლებლის მოსათესებელი ადგილი	მ ა რ კ ა	თბოგადამქმნი რე ზედაქილი მ	ზომები მმ-ობით			იმ აგრეგატის მარკა, რომელ- შიც შედის ამოორთქლებელი
			სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე	
ეიტრინაში ზემოდან	—	2,32	1790	210	25	ΦAK-07; ΦAK-06
დახლში ზემოდან	—	6,44	1820	150	130	ΦAK-07
დახლის კედელთან	—	6,75	1600	330	90	ΦAK-07
კარადის კერის ქვეშ	—	7,2	1150	324	218	ΦPY-08
კამერის " "	—	8,1	1060	470	210	ΦAK 07; ΦAK-06
კამერის " "	—	9	1390	304	210	ΦPY-08
ამერის კედელთან	ИРСП-10	10	1760	460	170	AK-2ΦB 3/1 5
კ	C-4-15	5,82	1570	92	380	AK-2ΦB 5/3

რადების ამოორთქლებლებს ხშირად ამზადებენ დატვიფრვით დაუყანგავი ფოლადის ფურცლებისაგან სათანადო არხებით, რის შემდეგ ერთიმეორეზე აწყობენ ფურცლებს და ნაპირებს ადუღებენ გარშემო, ხოლო არხებს უერთებენ კოლექტორს, რაც ქმნის მილების სისტემას, რომელშიაც დუღს და მოძრაობს სამაცივრო აგენტი.

ასეთი დატვიფრული ამოორთქლებელი აქვს მაგალითად საცივარ კარადას ЗИС-Москва-ს, რომელიც მოცემულია ნახ. 118-ზე.

თბოგადაცემის კოეფიციენტი წიბოებთან კლაკნილა ამორტქ-
ლებელში დანაკიდებულია ამორტქლებლის მოთავსების ადგილზე-
წყებაში მილთა რაოდენობაზე, წიბოს ბიჯსა და ფორმაზე და ა. შ.
ამორტქლებლების თბოგადაცემის კოეფიციენტების მნიშვნელო-
ბები მოცემულია 22-ე ცხრილში.



ნახ. 118. ЗНС-Москва-ს ამორტქლებელი.

ცხრილი 22

ბუნებრივი ცირკულაციის დროს ჰაერის გამაცივებელი კლაკნილას ტიპის
წიბოებიან ამორტქლებლებში თბოგადაცემის კოეფიციენტების მნიშვნელობები

ამორტქლებლის მოთავსების ადგილი	ზედაპირისათვის განკუთვნილი თბოგადცემის კოეფიციენტი კვადრ.მ. სთ. გრად		ამორტქლებლის შეჯა- მებული ზედაპირი (მ ²)	წიბოს ზედაპირისა და მილების გარე ზე- დაპირის ფარდობა	წიბოს ბიჯი მმ-ით	მილების ჭორიზონ- ტალური წყების რაოდენობა	მილთა რაოდენობა	მილების გარე დია- მეტრი მმ-ით
	გარეგანი კვადრ.	შიგა კვადრ.						
დახლის შუა თაროს ქვეშ	9,8	11,0	0,93	—	—	1	8	16
იგივე	6,1	14,6	1,97	1,12	25,4	1	8	16
დახლის ზედა ნაწილში	3,9	25,0	5,14	4,70	12,7	2	8	16
დახლის შუაანა კედელთან (დაყენ- ებულია ვიწრო მხარეზე)	3,3	21,2	5,14	4,70	12,7	4	8	16
დახლის შუაანა კედელთან (ბუნ- კერში)	2,45	15,7	5,14	4,70	12,7	2	8	16
დახლის ზედა ნაწილში	3,85	10,1	2,11	1,35	25,4	2	8	16
დახლის ჰერის ქვეშ	2,92	24,2	7,22	6,53	19,0	3	12	19
კარადის ჰერის ქვეშ	4,63	—	10,38	10,8	12,7	2	8	19
დახლის ზედა ნაწილში	3,9	48,2	4,47	10,2	12,7	2	4	19
დახლის შუაანა კედელთან (ბუნ- კერში)	3,16	39,0	4,47	10,2	12,7	2	4	19
კარადის ჰერის ქვეშ	3,9	29,5	6,85	5,85	19,0	3	9	19

კამერის კედლებთან გაადგილებული წიბოებიანი ამორთქლებლებისათვის თბოგადაცემის კოეფიციენტი მერყეობს $k=2,5 \div 3,5$ კკალ/მ² სთ·გრად. ფარგლებში.

§ 31. ამაორთქლებლის გაანგარიშება

ამაორთქლებლის გაანგარიშება მდგომარეობს თბოგადამცემი ზედაპირისა და ცირკულირებული მარილხსნარის რაოდენობის განსაზღვრაში.

ამაორთქლებლის თბოგადამცემი ზედაპირი განისაზღვრება ფორმულით:

$$F = \frac{Q_0}{k(t_{\text{მარ}_2} - t_0)} \text{ მ}^2, \quad (1)$$

სადაც Q_0 არის ამაორთქლებელში მიწოდებული სითბო, ე. ი. საცივარი მანქანის სიცივემწარმოებლობა, კკალ/სთ;

k —ამაორთქლებლის თბოგადაცემის კოეფიციენტი კკალ/მ²·სთ·გრად, რომელიც შეიძლება აღებულ იქნეს 22-ე და 23-ე ცხრილებიდან;

$t_{\text{მარ}_2}$ —ამაორთქლებლიდან გამომავალი მარილხსნარის ტემპერატურა გრად-ობით.

$t_{\text{მარ}_2} - t_0$ —ტემპერატურათა სხვაობა შეიძლება მივიღოთ 5°-ის ტოლი.

ცირკულირებული მარილხსნარის რაოდენობა განისაზღვრება იმ პირობით, რომ სითბო ამაორთქლებელში მიეწოდება მარილხსნარიდან და განისაზღვრება ფორმულით:

$$Q_0 = G_{\text{მარ}} \cdot C_{\text{მარ}} (t_{\text{მარ}_1} - t_{\text{მარ}_2}) \text{ კკალ/სთ}, \quad (2)$$

საიდანაც

$$G_{\text{მარ}} = \frac{Q_0}{C_{\text{მარ}} (t_{\text{მარ}_1} - t_{\text{მარ}_2})},$$

სადაც $G_{\text{მარ}}$ არის ცირკულირებული მარილხსნარის რაოდენობა კგ/სთ;

$C_{\text{მარ}}$ —მარილხსნარის თბოტევადობა კკალ/კგ·გრად;

$t_{\text{მარ}_1}$ —ამაორთქლებელში შემავალი მარილხსნარის ტემპერატურა გრად-ობით.

ცირკულირებული მარილხსნარის მოცულობა $V_{\text{მარ}}$ განისაზღვრება გამოსახულებით:

$$V_{\text{მარ}} = \frac{Q_0}{C_{\text{მარ}} (t_{\text{მარ}_1} - t_{\text{მარ}_2}) \gamma_{\text{მარ}}} \text{ ლიტრი/საათში}, \quad (3)$$

სადაც $\gamma_{\text{არ}}$ არის მარილხსნარის ხვედრითი წონა კგ/ლ.

($t_{\text{არ}1}$ $t_{\text{არ}2}$) — ტემპერატურათა სხვაობა ჩვეულებრივად 2—3° შეადგენს.

მარილხსნარის $G_{\text{არ}}$ თბოტევადობა და ხვედრითი წონა განისაზღვრება დანართის ცხრილებიდან. მიიღებენ რა მარილხსნარის გაყინვის ტემპერატურას აგენტის დუღილის ტემპერატურაზე 5°-ით ნაკლებს (გარსაცემი მდგომარეობისათვის 8°-ით ნაკლებს), საზღვრავენ მარილხსნარის შესაბამის კონცენტრაციას.

ცხრილი 23

თბოგადაცემის პრაქტიკული K კოეფიციენტები და q_F ხვედრითი თბურა ნაკადი მარილხსნართან სხვადასხვა ტიპის ამოროტქლებებისათვის

ამოროტქლებების ტიპები	K კკალ/მ ² ·სთ· გრად	q_F კკალ/მ ² ·სთ.	შენიშვნა
ჩასაძირი .	200—250	1000—1300	5°-ტემპერატურათა სხვაობის დროს
ვერტიკალურმილებიანი	450—500	2000—2500	„
გარსაცემი მდგომარეობისათვის:			
ა) ერთსფლიანი .	300—350	1600—1800	
ბ) მრავალსფლიანი	350—400	1800—2000	

ამოროტქლებლის კონსტრუქციული ზომების განსაზღვრა კონდენსატორის გაანგარიშების ანალოგიურად წარმოებს.

მოცემული სიცივემწარმოებლობის სამაცივრო დანადგარის დაპროექტების დროს ამოროტქლებელი უნდა შეარჩეს კატალოგების მიხედვით. ამოროტქლებლის შერჩევისათვის შეიძლება აგრეთვე ვისარგებლოთ სახელმძღვანელოში მოცემული ცხრილებით.

მაგალითი. განესაზღვროთ თბოგადაცემი ზედაპირი და ცირკულირებული მარილხსნარის რაოდენობა ვერტიკალურმილებიან ამოროტქლებელში, რომლის სიცივემწარმოებლობა $Q_0 = 30000$ კკალ/სთ, როცა ამოროტქლებელში შემავალი მარილხსნარის ტემპერატურა $t_{\text{არ}1} = -8^\circ$. ამოროტქლებელი ცხრილებიდან უნდა შეირჩეს.

მივიღებთ რა ამოროტქლებელში მარილხსნარის 2°-ით გაცივებას, გვექნება $t_{\text{არ}2} = -10^\circ$. აგენტის დუღილის ტემპერატურას ვღებულობთ ავზში მოთავსებული მარილხსნარის ტემპერატურაზე 5°-ით ნაკლებს, ე. ი. $t_0 = t_{\text{არ}2} - 5^\circ = -15^\circ$.

ავზში მარილხსნარის ტემპერატურა შეიძლება მივიღოთ გამოშვებული მარილხსნარის ტემპერატურის ტოლად, რადგან ავზის დი-

დი ტევადობის გამო მიწოდებული მარილხსნარის გავლენა თითქმის შეუმჩნეველია.

მარილხსნარის გაყინვის ტემპერატურას აგენტის დუდილის ტემპერატურაზე 5°-ით ნაკლებს ვლებულობთ, ე. ი. $t_{\text{გაყ}} = t_{\text{გ}} - 5 = -20^\circ$. ასეთ პირობებს აკმაყოფილებს ქლორიანი ნატრიუმის მარილხსნარი. მისი თბოტევადობა განისაზღვრება დანართის მე-5 ცხრილიდან.

$t_{\text{გაყ}} = -20^\circ$ გაყინვის ტემპერატურის შესაფერისი კონცენტრაციის დროს $C_{\text{გაყ}} = 0.796$ კკალ/კგ·გრად, რაც მარილხსნარის $t_{\text{გაყ}} = -10^\circ$ მუშა ტემპერატურას შეესაბამება.

მარილხსნარის ხვედრითი წონა γ განისაზღვრება დანართის მე-7 და მე-8 ცხრილებიდან ($\gamma_{\text{გაყ}} = 1,178$ კგ/ლ).

თბოგადაცემის კოეფიციენტი k აიღება 23-ე ცხრილიდან $k = 500$ კკალ/მ²·სთ·გრად.

ამაორთქლებლის თბოგადაცემაში ზედაპირი ტოლია

$$F = \frac{30000}{500 \cdot 5} = 12 \text{ მ}^2.$$

მე-19 ცხრილით შევიჩვენეთ ვერტიკალურმილებიან ამაორთქლებელს, რომლის თბოგადაცემაში ზედაპირია 12 მ². ამაორთქლებელი შედგება ორი სექციისაგან, თითოეული 6 მ² ზედაპირით.

ცირკულირებული მარილხსნარის რაოდენობა იქნება

$$G_{\text{გაყ}} = \frac{30000}{0,796 \cdot 2} = 18 \cdot 850 \text{ კგ/სთ.}$$

ცირკულირებული მარილხსნარის მოცულობა იქნება

$$V_{\text{გაყ}} = \frac{18 \cdot 850}{\gamma_{\text{გაყ}}} = \frac{18 \cdot 850}{1,178} = 10600 \text{ ლ/სთ ან } 10,6 \text{ მ}^3/\text{სთ.}$$

§ 32. მაცივრების კაპიტალის ბატარეები

119 ე ნახ.ზე ნაჩვენებია ამონიაკის სამაცივრო დანადგარებში გამოყენებული კლაკნილა ბატარეის სამი ტიპი.

პირველი მათგანი წარმოადგენს ბრტყელ კლაკნილას, რომლის მილების ღერძებს შორის მანძილია 220 მმ. მეორე ბატარეა შედგება შეთავსებული ბრტყელი ორი კლაკნილასაგან, რომელთაც აქვთ გადაღუნული მუხლები. მილების ღერძებს შორის მანძილი 110 მმ-ის ტოლია. ასეთი ბატარეები იწყობა კუთხოვანი რკინისა-

გან დამზადებულ დგარებზე და მაგრდება კედელზე. შეთავსებული კლაკნილებისაგან დამზადებული ბატარეა უფრო კომპაქტურია, იგი იკავებს ნაკლებ ადგილს და მას აქვს უფრო დიდი თბოგადამცემი ზედაპირი, ვიდრე ასეთივე გაბარიტულ ზომებიან ერთ ბრტყელ კლაკნილისაგან შენდგარ ბატარეას.

მესამე ტიპის ბატარეა წარმოადგენს ბრტყელ სპირალურ კლაკნილას, რომელიც იწყობა ზოლოვანი რკინის დგარებზე.

თხევადი სამაცივრო აგენტი ბატარეაში შედის ქვემოდან, დულს კამერიდან ჰაერით მიწოდებულ სითბოს ხარჯზე, ხოლო ორთქლი განიწოვება კომპრესორით ზემოდან. ბატარეების კლაკნილებს აქვს წყვილი მილები, რათა აგენტის მიწოდება და განრინება ერთი მხრიდან მოხდეს.

120-ე ნახ-ზე ნაჩვენებია მყინავ კამერებში გამოყენებული ფიცარნაგების მოწყობილობა. ფიცარნაგები შედგება მთელი რიგი თაროებისაგან, რომლებზედაც ხდება პროდუქტების გაყინვა. თხევადი აგენტი, შედის რა ქვემოდან, თანამიმდევრობით გადის თაროებს და ორთქლისებრ მდგომარეობაში განიწოვება ფიცარნაგის ზედა ნაწილიდან.

ჭერის ბატარეები მზადდება ერთწყებიანი, ორწყებიანი და კონისებრი სახის (დაახლოებით ხუთი მილის სიმაღლეზე).

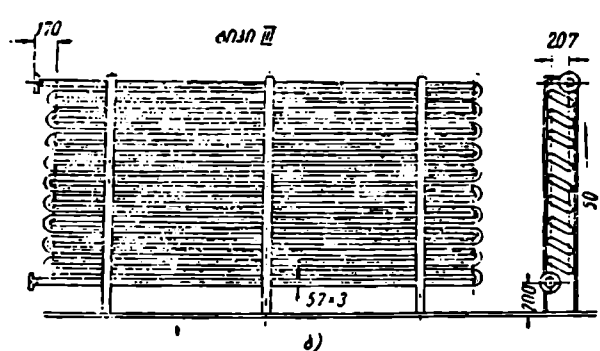
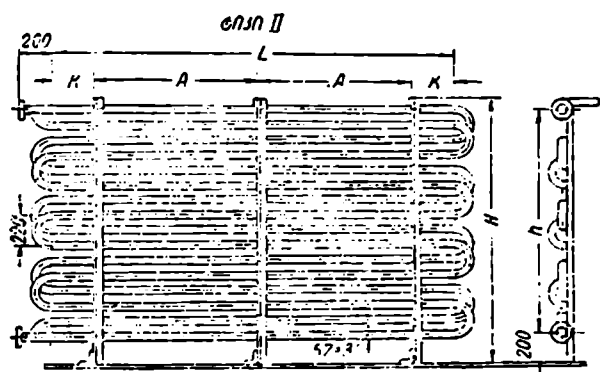
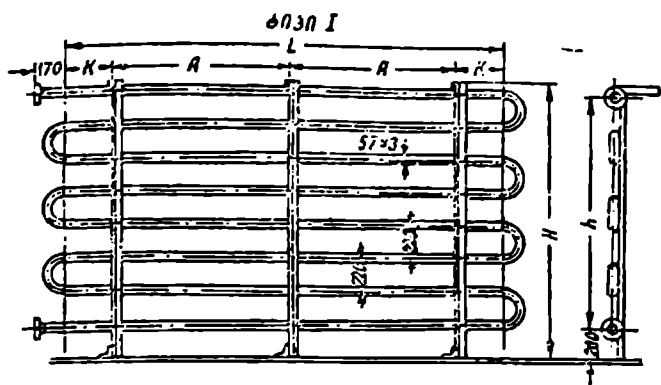
ამ სახის კლაკნილა ბატარეების გარდა, გამოიყენება აგრეთვე ვერტიკალურმილებიანი და ორი ჰორიზონტალური კოლექტორიანი ბატარეა (ნახ. 121). თხევადი აგენტი შედის ქვედა კოლექტორში და ვერტიკალურ მილებს ავსებს დაახლოებით ზედა კოლექტორამდე. ორთქლი განიწოვება ზედა კოლექტორიდან.

მაცივრების კამერებში დასაყენებელი ამონიაკის კედლისა და ჭერის ბატარეების დასამზადებლად გამოიყენება უნაკერო მილების შემდეგი ზომები (ГОСТ 301—50):

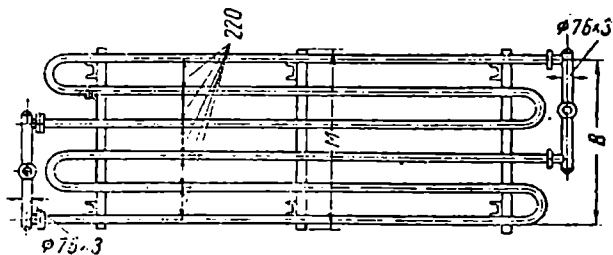
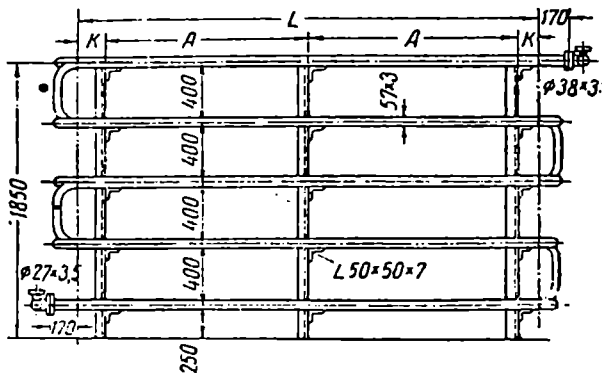
ცხლადნაგლინი მილები დიამეტრით	57/3,5 მმ.
მთლიანწყული	38/2,25 მმ.
„	32/2,25 მმ.

ამასთან მილების გაწიბობება წარმოებს ხვეული და დატვიფრული წიბოების საშუალებით.

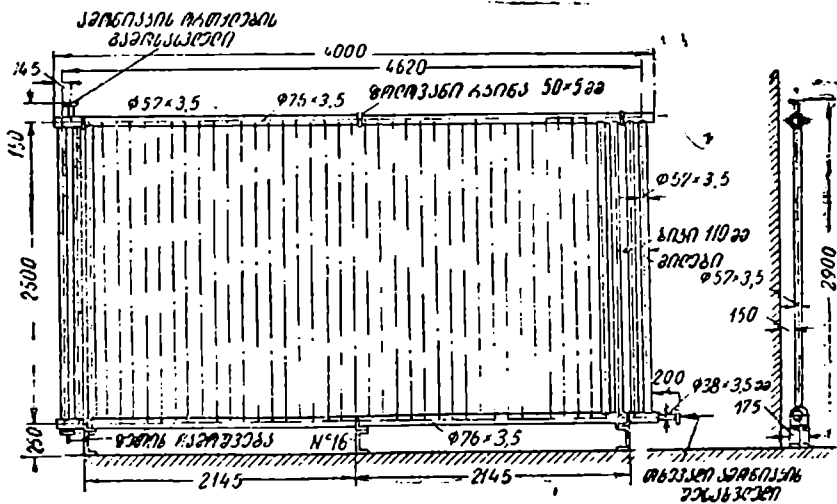
განხილული ბატარეების k თბოგადამცემის კოეფიციენტი ჰაერის მხრიდან თბოგადამცემის დაბალი კოეფიციენტის გამო მეტად მცირეა. 57×3 მმ დიამეტრის გლუვი მილებისაგან დამზადებული ამონიაკის კლაკნილა ბატარეების თბოგადამცემის პრაქტიკული კოეფიციენტები „ВНИИХ“-ს მონაცემების მიხედვით მოყვანილია 24-ე ცხრილში.



ნახ. 119. უშუალო აორთქლების კედლის კლანკილა ბატარეები.



ნახ. 120. უშუალო აორთქლების ფიცარნავი.



ნახ. 121. ვერტიკალურმილებიანი ბატარეა.

ბატარეების ტიპი	ჰაერის ტემპერატურა კამერაში გრად-ობით	ჰაერის ტენიანობა %-ობით	ტემპერატურათა სხვაობა გრად-ობით		
			5	10	15
			კედლისა		
ა) ერთწყებიანი	0	85	7,7—11,0	8,3—11,5	8,7—11,5
	—18	95	5,3—7,5	5,7—7,9	6,1—8,2
ბ) ორწყებიანი	0	85	6,9—10,1	7,5—10,7	7,9—11,1
	—18	95	4,7—6,9	5,1—7,2	5,5—7,6
კერისა					
ა) ერთწყებიანი	0	85	6,8	7,3	7,6
	—18	95	4,6	5,0	5,4
ბ) ორწყებიანი	0	85	5,9	6,5	7,0
გ) კონისებრი	—18	95	4,1	4,5	4,9

ბატარეების თბოგადაცემის ინტენსივობის გასაზრდელად მიღების გარე ზედაპირი იფარება წიბოებით. ასეთი წიბოებიანი ბატარეები ამჟამად ფართოდაა გამოყენებული, რაც იძლევა ლითონის ხარჯში წინიშენლოვან ეკონომიას და ბატარეებს უფრო კომპაქტურს ხდის.

Ø 57 მმ დიამეტრის მილებზე წიბოების დასახვევად იხმარება 50 მმ სიგანის ლენტი, Ø 38 მმ მილებზე—46 მმ, ხოლო Ø 32 მმ მილებზე—40 მმ, ლენტის სისქეა $1,0 \div 1,2$ მმ.

მილების გაწიბოებისათვის გამოიყენება დაბალნახშირბადიანი, ცივად ნაგლინი (ГОСТ 503—41) ფოლადის ლენტი, ზედაპირის ხარისხის მიხედვით II კლასის, დამუშავების მიხედვით—გაუკრიალებელი (НП), სიმაგრის მიხედვით—რბილი (М), დამზადების სი-

მილების დიამეტრი მმ-ობით	ბიჯი მმ-ობით	ლენტის სიგანე და სისქე მმ-ობით	წიბოების რაოდენობა მილის 1 სიგრძეზე	გაწიბოებული მილის 1 სიგრძეზე მს-გაცივების ზედაპირი მმ-ობით	მილის 1 სიგრძეზე ლენტის სიგრძეზე სიგრძე მ-ობით	წონა კგ-ობით			
						ლენტის	1 სიგრძეზე მტრის გლუვი მილის	1 სიგრძეზე მტრის გაწიბოებული მილის	
57	35,8	50X1—1,2	28	1,12	13,8	5,4—6,5	4,6	10,0—11,1	1,46
38	35,8	46X1—1,2	28	0,80	11,5	4,2—5,0	1,98	6,2—7,0	1,38
32	35,8	40X1—1,2	28	0,60	9,9	3,1—3,7	1,65	4,8—5,4	0,57

უბტის ნიხედვით—ნორმალური სიზუსტის (H), ნაწიბურების ხა-
სიათის მიხედვით—მოკრილი (O). ლენტის სისქეში დაშვება $\pm 0,1$ მმ,
ხოლო სიგანეში კი ± 1 მმ.

ხვეულა წიბოებთან თანაბრად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს
დატვიფრული წიბოები (მრგვალი ან სწორკუთხა), ქიმებითა და მი-
ლებზე წყრტილოვანი მიდულებით.

ამ შემთხვევაში წიბოები ქიმებიანად იტვიფრება შესაბამისი
სიგანისა და $1 \div 1,2$ მმ სისქის ზოლებიდან და მილებზე წამოიცი-
ნებიან ბატარეებში მათი ჩაწყობის წინ.

წიბოების დასატვიფრად გამოიყენება დაბალნახშირბადიანი,
კვად ნაგლინი ფოლადის ლენტი (ГОСТ 503-41).

უშუალო აორთქლების ბატარეების გაანგარიშება მდგომარეობს
თბოგადაცემში ზედაპირის განსაზღვრაში.

ბატარეის თბოგადაცემში ზედაპირი განისაზღვრება ფორმულით

$$F = \frac{Q}{k \cdot \Delta t} \text{ მ}^2.$$

სადაც Q არის სიცივის ხარჯი სამაცივრო კამერაში კვალ/სთ
(განისაზღვრება კალორიული გაანგარიშებით),

Δt —კამერის ჰაერისა და მდულარე სამაცივრო აგენტის
ტემპერატურათა სხვაობა C გრ-ობით, აიღება 8-დან
15°-მდე.

k —ბატარეის თბოგადაცემის კოეფიციენტი
კვალ/მ²·სთ·გრად.

ბატარეებში თბოგადაცემის კოეფიციენტი დამოკიდებულია კა-
მერის ტემპერატურაზე, კამერის ჰაერისა და მდულარე აგენტის
ტემპერატურათა შორის სხვაობაზე და, აგრეთვე, ბატარეას ტიპ-
სა და კლასილში მილთა რაოდენობაზე.

ამონიაკის გლუვეკდლებიანი ბატარეებისათვის თბოგადაცემის
კოეფიციენტი შეიძლება ავილოთ 24-ე ცხრილის მიხედვით.

ნაკლები რაოდენობის მილებიან (წყებაში 6—8 მილი) ბატა-
რებს შეესაბამება თბოგადაცემის კოეფიციენტის ნაკლები მნიშ-
ვნელობა და, პირიქით, k -ს დიდი მნიშვნელობა შეესაბამება იმ ბა-
ტარეებს, რომლებსაც აქვთ მილების დიდი რაოდენობა (16—18
მილი წყებაში).

მივიღებთ რა წინასწარ მილების დიამეტრსა და ბატარეების
ტაპს: შესაძლებელია მოვახდინოთ კონსტრუქციული გაანგარიშე-
ბა, ე. ი. განვსაზღვროთ ბატარეების გაბარიტული ზომები, წყე-
ბათა რიცხვი და მილთა რაოდენობა წყებაში.

მარილხსნარის ბატარეები მზადდება 57X3 მმ დიამეტრის მთლიანწეული და შენადული მილებისაგან. ისინი შედგებიან მთელი რიგი ჰორიზონტალური ნილებისაგან, რომელთა მილები კლაკნილად შეერთებული არიან მუხლებით. ცივი მარილხსნარი ამავროთქლებლიდან ტუმბოს დახმარებით მიეწოდება ბატარეაში ქვემოდან, ხოლო გამთბარი მარილხსნარი ზემოდან გამოდის და შემდეგ ბრუნდება ამავროთქლებელში. ასეთი ცირკულაციის გამო მარილხსნარი განუწყვეტლივ ართმევს სითბოს სამაცივრო კამერას და ამ სითბოს გადასცემს სანაცივრო აგენტს ამავროთქლებელში.

ბატარეებს უნდა ჰქონდეთ მილების წყვილი რაოდენობა, რაჲა მარილხსნარის შესავალი და გამოსავალი ერთ მხარეს მდებარეობდეს. მილების საერთო სიგრძე ბატარეაში არ უნდა აღემატებოდეს 200 მეტრს. მარილხსნარის ბატარეის ზედა წერტილში იღვმება 6 მმ დიამეტრიანი ონკანი ჰაერის გამოსაშვებად.

მარილხსნარის ბატარეები მზადდება კედლისა და ქერის სახის. ასეთ ბატარეებს სიმძლვეზე აქვთ 12-დან 16-მდე მილი. მათი აწყობა წარმოებს კუთხოვანი რკინის დგარებზე.

ქერის მარილხსნარიანი ბატარეების (ერთწყებიანი, ორწყებიანი და კონებიანი) აწყობა ხდება კუთხოვანი რკინის თაროებზე; მათ აქვთ ზოლოვანი ან კუთხოვანი რკინის საკიდარები.

მარილხსნარიანი ბატარეების გაანგარიშება ისეთივეა, როგორც უშუალო ავროთქლების ბატარეებისა. ამ ბატარეების თბოგადაცემის კოეფიციენტები ამონიაკის უშუალო ავროთქლების მქონე ამონიაკის ბატარეების თბოგადაცემის კოეფიციენტის ანალოგიურია.



ჰაერგამცივებლები

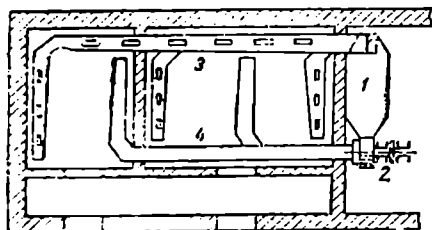
§ 33. ჰაერგამცივებლების ტიპები და კონსტრუქციები

ჰაერგამცივებლები წარმოადგენენ თბომცველ აპარატებს, რომელთა დახმარებითაც ხდება ჰაერის გაცივება და შეშრობა, ვენტილატორის საშუალებით მისი იძულებითი მოძრაობით. ჰაერის გაცივება წარმოებს აპარატის შიგნით კლაკნილებში სამაცივრო აგენტის უშუალო აორთქლების ხარჯზე ან ცივი მარილხსნარისა და წყლის ცირკულაციის საშუალებით.

ჰაერგამცივებლები იდგმება გასაცივებელი კამერის შიგნით ან მის გარეთ.

ჰაერგამცივებლების საშუალებით სადგომების გაცივების პრინციპული სქემა ნაჩვენებია 122-ე ნახ.ზე.

კამერიდან ჰაერი, არხების ხვრეტებიდან, შეიწოვება ჰაერ-



ნახ. 122. ჰაერით გაცივების სქემა:

- 1—ჰაერგამცივებელი, 2—ვენტილატორი,
3—საჭირხნი არხები, 4—შემწოვი არხები.

რების წარმოება. არხების კედლებზე ტენის დალექვის თავიდან ასაცილებლად არხები მზადდება გამშრალი ფიცრებისაგან ან ასბოფანერიდან.

გამოიყენება აგრეთვე უარხო გაცივებაც. ამ შემთხვევაში ჰაერგამცივებელი იდგმება უშუალოდ გასაცივებელი კამერის შიგნით.

გამცივებლებში და გაცივების შემდეგ საჭირხნი არხებით მიეწოდება კამერაში.

როგორც საჭირხნი, ისე შემწოვი საპაერო არხები გააღვილებული არიან კედლებზე ქერის ქვეშ, ერთიმეორის პარალელურად. არხების კედლებზე კეთდება ხვრეტები საკვალთებით, რომელთა საშუალებითაც შეიძლება ჰაერცვლის რეგული-

გასაცივებელი ზედაპირის სახის მიხედვით ჰაერგამცივებლები იყოფა ორ ძირითად ჯგუფად:

1) მშრალი ან მილოვანი (უშუალო აორთქლებისა და მარცხსნარის) ჰაერგამცივებლები, რომლებშიც თბოგადაცემა ხდება მილის კედლების საშუალებით.

2) სველი (სარწყავი და ფრქვევანიანი), რომლებშიც თბოგადაცემა ხდება უშუალოდ ჰაერიდან საცივარი მანქანის ამაორთქლებელში გაცივებულ სითხეზე (მარილხსნარზე, წყალზე).

არსებობს შერეული სახეებიც, რომელთა დროს მილოვანი კლანჩილები ირწყვება მარილხსნარით.

მშრალ ჰაერგამცივებლებს აქვთ ის ნაკლი, რომ ჰაერის უარყოფითი ტემპერატურებისას კლანჩილები იფარება რთვილის შრით (თოვლის ქურქით), რომელიც აძნელებს თბოგადაცემას. ამ რთვილის მოსაშორებლად გვიხდება კლანჩილების მოლღობა, რისთვისაც საჭიროა ჰაერგამცივებლის მოქმედებიდან გამოყვანა. შერეული ტიპის დროს და სველ ჰაერგამცივებლებში „თოვლის ქურქი“ არ წარმოიშვება, მაგრამ მარილხსნარი ამოქაშს ლითონს და იწვევს მილოვანი კლანჩილების სწრაფ ცვეთას.

მშრალ და მილოვან ჰაერგამცივებლებს ეკუთვნის შემდეგი:

1. უშუალო აორთქლების ჰაერგამცივებელი წარმოადგენს პატარა ზომის წვრილ ჩაკეტილ იზოლირებულ კამერას. კამერის კედლები შეიძლება დამზადდეს სხვადასხვა მასალისაგან. კველაზე ხშირად ხმარობენ ხის ფიკრებს, რომლებიც ერთმანეთთან შეერთებული უნდა იყოს ნარანდების საშუალებით. იმ შემთხვევაში, როცა ჰაერგამცივებელი მოთავსებულია გასაცივებელი სადგომის გარეთ, მისი კედლები იზოლირებულია თბოიზოლაციური მასალებით და ილესება

ჰაერგამცივებლის კამერის შიგნით იდგმება კლანჩილები სამაცივრო აგენტის უშუალო აორთქლებისათვის. ბრტყელი კლანჩილები გაადგილებულია კამერის განივად ან სიგრძივად. ამ დროს ხდება ჰაერის გაქრევა მილების გასწვრივ ან მათ განივად.

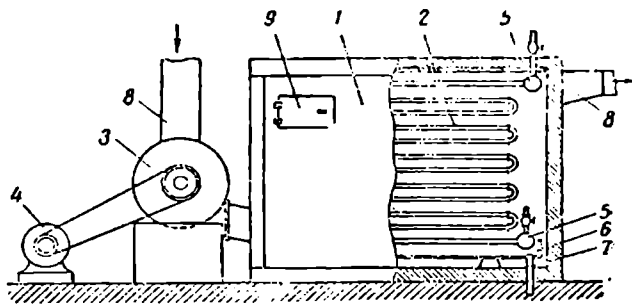
კლანჩილების გაადგილების მიხედვით ანსხვავებენ ჰაერგამცივებლებს ჰაერის სიგრძივი მოძრაობით და განივდინებით, ხოლო ტიხრების მიხედვით კი—ერთსელთან და მრავალსელიან ჰაერგამცივებლებს.

განივდინების ჰაერგამცივებლები ჩვეულებრივ შეიქმნება ცალკეული სექციებისაგან, მილების ქადრაკული გაადგილებით.

თბოცელის ინტენსივობის თვალსაზრისით უკეთესია განივდინების ან მრავალსელიანი ჰაერგამცივებლები.

კამერის შიგნით კლაკნილების დასამაგრებლად კუთხოვანი რკინისაგან კეთდება ჩონჩხედი. მიღები დგარებზე მაგრდება ცალულების დახმარებით. ყველა კლაკნილა მიერთებულია ორ კოლექტორზე—ქვედასა და ზედაზე. ქვედა კოლექტორის საშუალებით თხევადი სამაცივრო აგენტი მიეწოდება კლაკნილებში, ხოლო ზედა კოლექტორიდან—განიწოვება ორთქლი, რომელიც წინასწარ გადის სითხის გამოყოფაში. სამაცივრო აგენტის გადინების თავიდან ასაცილებლად მილსადენის შეერთებანი შენადული კეთდება.

ჰაერგამცივებლის კამერის ერთ ბოლოში იდგმება ხრახნულ-



ნახ. 123. ჰაერგამცივებლის სქემა:

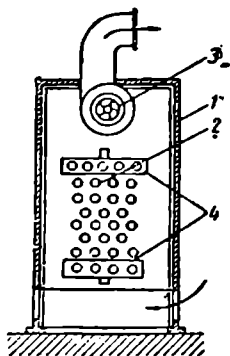
- 1—კამერა, 2—გამაცივებელი ბატარეები, 3—ვენტილატორი,
4—ელექტროძრავი, 5—კოლექტორი, 6—ქვესადგარი, 7—ჩამოსა-
შვები მილი, 8—საჰაერო არხები, 9—სახედი ზვრეტი.

ფრთებიანი ან ცენტრიდანული ვენტილატორი, ჰაერის წინაღობისდა მიხედვით (ნახ. 123).

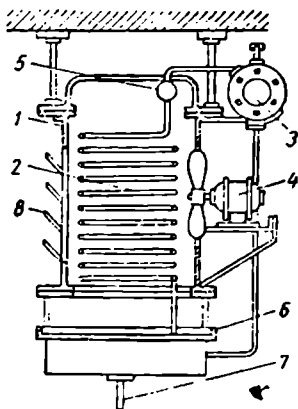
ვენტილატორზე მიერთებულია შემწოვი ჰაერსაფალი, ხოლო კამერის მეორე ბოლოში, ტორსულ კედელში ან ჰერში, მოწყობილია ზვრეტი საჰაერო ჰაერსაფალის მისაერთებლად. ჰაერგამცივებელში ჰაერის გავლისას, მასში შემავალი წყლის ორთქლი კონდენსირდება და მიღებზე ილექება რთვილის სახით. თოვლის ქურქის დნობის შედეგად წარმოქმნილი წყლის შესაგროვებლად და მოცილებისათვის ჩვეულებრივად მოწყობილია ფოლადის ფურცლების ქვესადგარი.

3) ჰაერგამცივებლები, რომლებშიაც გაცივება მარილხსნარით წარმოებს, უშუალო აორთქლების ჰაერგამცივებლებიდან იმით განსხვავდებიან, რომ მათ ბატარეებში ცირკულირებს მარილხსნარი. მარილხსნარის გაცივება ხდება სამაცივრო დანადგარის ამორთქლებელში.

3) პოსტამენტური ჰაერგამცივებლები წარმოადგენენ განივდინების ჰაერგამაცივებლების ერთ-ერთ ნაირსახეობას. კლანილები შეერთებული არიან ორი კოლექტორით, ქვედა კოლექტორის საშუალებით მიეწოდება თხევადი სამაცივრო აგენტი ან მარილხსნარი, ხოლო ზედას საშუალებით განიწოვება აგენტის ორთქლი ან შემთბარი მარილხსნარი. გამაცივებელი სისტემის ჩონჩხელზე მაგრდება ლითონის გარსაცმი. გარსაცმის ქვედა ღია ნაწილიდან ჰაერგამცივებელში შეიწოვება ჰაერი. გარსაცმის



ნახ. 124. პოსტამენტური ჰაერგამცივებლის სქემა:
1—კორპუსი, 2—გამცივებელი კლანილები, 3—ვენტილატორი, 4—კოლექტორები.



ნახ. 125. საკიდი ჰაერგამცივებლის სქემა:
1—კორპუსი, 2—გამცივებელი კლანილები, 3 ტიტივა მარეგულირებელი ონკანი, 4—ვენტილატორი, 5—კოლექტორი, 6—ქვესადგარი, 7—ჩამოსაშვები მილი, 8—საბრუნე ფირფიტები.

ზედა ნაწილში მოთავსებულია რამდენიმე ცენტრიდანული ვენტილატორი (2-დან 4-მდე), რომლებიც დამაგრებული არიან ელექტროძრავთან ერთ საერთო ლილვზე. ელექტროძრავი მაგრდება ბრჯენზე გარსაცმის გარე მხრიდან (ნახ. 124).

ვენტილატორის საჭირხნ მილზე მიერთებულია ლითონის მოკლე ნაცმები— მილძაბრები.

პოსტამენტური ჰაერგამცივებლები ჩვეულებრივად იდგმება კედლის მახლობლად, გასაცივებელი კამერის შიგნით.

ნაცმი-მილძაბრების მიმმართველი მოქმედება, სპეციალური საჰაერო არხების მოწყობის გარეშე, გასაცივებელ სადგომში ჰაერის

თანაბარზომიერი განაწილებისა და ცირკულაციის მიღწევის საშუალებას იძლევა.

4) საკიდ ჰაერ გამცივებლებს იყენებენ პატარა კამერების გასაცივებლად. ამ კამერებში ჰაერის გაცივება წარმოებს პატარა სამაცივრო აგრეგატ-ავტომატებით ან ასეთი ჰაერგამცივებლების ჯგუფის შემთხვევაში—სამაცივრო კომპრესორებით. ასეთი ჰაერგამცივებლის ჩონჩხს წარმოადგენს ლითონის კოლოფი, რომელსაც არა აქვს წინა და უკანა კედლები. კოლოფის შიგნით მაგრდება წიბოებიანი კლაკნილა.

ზედა მასიურ ხუფზე იხრახნება ლითონის სამი ღერო, რომელთა მეშვეობით ჰაერგამცივებელი მაგრდება ქერზე (ნახ. 125).

ქვემოდან ჩამოკიდებულია ქვესადგარი, რომელშიც გროვდება თოვლის ქურქის გაღვობის შედეგად მიღებული წყალი. წინა მხრიდან არის საბრუნე ფირფიტები, გამომავალი ჰაერის მიმართვისათვის. კლაკნილების უკანა მხრიდან მაგრდება ფრთიანი ელექტროვენტილატორი. კლაკნილების მუშაობის რეგულირება და პერიოდული ღვობა უზრუნველყოფილია ავტომატური ხელსაწყოებით.

ჰაერგამცივებლის გამოთიშვა წარმოებს თერმოსტატით ელექტრომაგნიტური ვენტილის დახმარებით, რომელიც დაყენებულია შემწოვ ხაზზე. გამოთიშვა ხდება მოცემულ ტემპერატურაზე უფრო დაბლა ტემპერატურის დაწევის დროს ან თოვლის ქურქის მეტისმეტი ზრდის დროს, რაც იწვევს აპარატიდან გამომავალი ჰაერის ქველის შემცირებას. შეწოვის შეწყვეტასთან ერთდროულად მარეგულირებელი ვენტილი წყვეტს კლაკნილების კვებას სითხით.

სველ ჰაერგამცივებლებს მიეკუთვნება შემდეგი:

1. სარწყავი ჰაერგამცივებლებს ყველაზე მეტად გავრცელებულ ტიპს წარმოადგენს შრეებიანი სარწყავი ჰაერგამცივებელი—ცილინდრული რგოლებით (ნახ. 126).

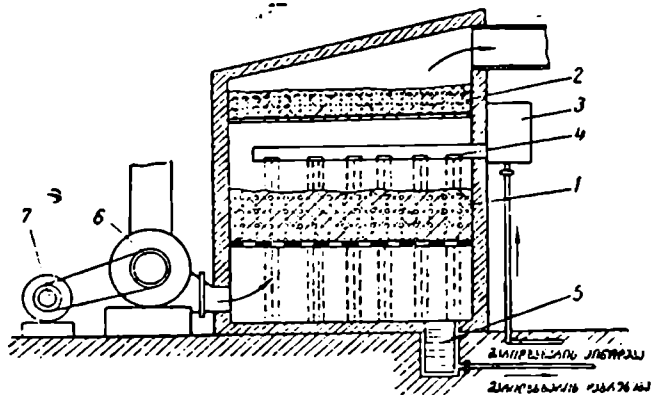
ჰაერგამცივებელი კეთდება ფურცლოვანი რკინისაგან სწორკუთხა ავზის სახით. ავზი მოქლონვილია ან შედუღებული.

მისი გარე კედლები მონტაჟის დროს იფარება თბოიზოლაციური მასალით.

ავზის შიგნით მაგრდება ფურცლოვანი რკინის ან მოთუთიებელი რკინის მავთულისაგან დაწნული ორი ცხაურა, რომელთაც აქვთ კუთხოვანი რკინისაგან დამზადებული ჩარჩო. ქვედა ცხაურაზე იყრება 200-დან 400 მმ-მდე სისქის კერამიკული რგოლების მუშა შრე, ხოლო ზედა ცხაურაზე—150 მმ სისქის ამრიდი შრე. კერამიკული რგოლები წარმოადგენენ ღრუ ცილინდრს, რომლის

კედლის სისქეა 2÷3 მმ, დიამეტრი 25 მმ, ხოლო სიმაღლე დიამეტრის ტოლი. 1მ³ შეიცავს ამ რგოლების დაახლოებით 50 000 ცალს, 220 მ² საერთო ზედაპირით და 570 კგ წონით. იმის გამო, რომ რგოლების დიამეტრი და სიმაღლე ტოლებია, რგოლები ლაგდება ნებისმიერად, და ამიტომ ჰაერი გადის უფრო თანაბარზომიერად.

რგოლების მუშა შრის ზემოთ იღვმება სწორკუთხა კვეთის სარწყავი ღარები. ღარის ქიმები დაკბილულია. ღარების რაოდენობა დამოკიდებულია ავზის ზომებზე. მარილხსნარი ღარებში შედის ჯანმანაწილებელი კოლოფიდან, რომელიც დამაგრებულია ავზის კე-



ნახ. 126. სარწყავი ჰაერგამცივების სქემა:

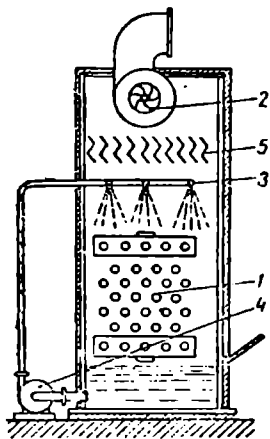
- 1—რგოლების მუშა შრე. 2—რგოლების ამრიდი შრე. 3—ჯანმანაწილებელი კოლოფი, 4—სარწყავი მილი, 5—მარილხსნარის საკრებელა, 6—ვენტილატორი, 7—ელექტროძრავი.

დელზე. ღარების ნაცვლად აგრეთვე იყენებენ შრგვალხერცებიან სარწყავ მილებს. ქვედა ნაწილში ტორსულ კედელზე მილძაბრის საშუალებით მიერთებულია ვენტილატორი. ზემოდან ავზი იხურება ხის ხოკერით, რომელიც გადადის საკირხნ არხზე. გამთბარი მარილხსნარის განდევნის მიზნით ავზის დახრილ ფსკერში არის ფილტრიანი ჩამოსაშვები მილი.

იმისათვის, რომ მიეუდგეთ ღარებსა და რგოლების სარწყავ შრესა და, აგრეთვე მარილხსნარის ფილტრს, გვერდით კედელში კეთდება ქვრიტე და კარები.

ჰაერის გაცივებისას მისგან გამოიყოფა ტენი, რომელიც მარილხსნარს აზავებს. მარილხსნარის კონცენტრაციის აღსადგენად გამოიყენება სპეციალური კონცენტრატორები მარილისათვის კალათიანი და ფილტრიანი ავზების სახით.

ჰაერგამცივებელი მუშაობს შემდეგნაირად. კამერიდან ჰაერი განიწოვება ვენტილატორით და მიეწოდება ჰაერგამცივებელში რგოლების მუშა შრის ქვეშ. გაღწევს რა რგოლების ამ შრეს, ჰაერი ხვდება გაცივებულ მარილხსნარს და ცივდება. მარილხსნარი ნაწილობრივ გაიტაცება ჰაერით, მაგრამ ყოვნდება ამრიღ შრეში ჰაერის მოძრაობის დროს. გაცივებული და გამშრალი ჰაერი საჭირონი არხით შედის კამერებში. მარილხსნარი ამოართქლებლიდან ტუმბოთი იჭირხხება განმანაწილებელ კოლოფში, საიდანაც გადის ლარებში. გადაიღვრება რა ლარის ქიმიდან, მარილხსნარი რწყავს რგოლების მუშა შრეს, იღვრება მათ ზედაპირზე, რის ხარჯზე ჰაერსა და ცივ სითხეს შორის იქმნება დიდი შეხების ზედაპირი, და შესდეგ მიედინება ჰაერის შესახვედრად.



ნახ. 127. სველი პოსტამენტური ჰაერგამცივებლის სქემა: 1—კლაკნილები, 2—ვენტილატორი, 3—სარწყავი მილი, 4—ტუმბო, 5—ამრივი.

ალო აორთქლების კლაკნილების რწყვა მარილხსნარით წარმოებს. ამ მიზნით კლაკნილების ზემოთ დაყენებულია სარწყავი მილი, რომელსაც აქვს განმშხეფერი. მარილხსნარი, ეხება რა კლაკნილების მილების კედლებს, ცივდება და ჩადის ქვესადაარში, რომელიც მოთავსებულია ჰაერგამცივებლის ქვედა ნაწილში (ნახ. 127). აქედან ცენტრიდანული ტუმბოთი იგი ხელახლა გადაიტუმბება სარწყავ მილში. ჰაერის გაცივება ხდება არა მარტო კლაკნილებთან თბოცულის ხარჯზე, არამედ მარილხსნართანაც. ჰაერის გასაშრობად სარწყავი მილის ზემოთ იღვმება ამრიღები.

§ 34. ჰაერგამცივებლების გაანგარიშება

ჰაერგამცივებლიდან გამომავალი ჰაერის ტემპერატურა განიხილვრება იმ ტენიანობით, რომელიც საჭიროა შენარჩუნებულ იქნეს გასაცივებელ შენობაში.

მაგალითად, გაცივებული თევზი ინახება —² ტემპერატურისა და 90% ფარდობითი ტენიანობის დროს. გასაცივებელი სადგომის —² ტემპერატურის დროს ნაჯერ ჰაერში ტენის შემცველობა 26-ე ცხრილის მიხედვით უდრის 4,22 გ/მ³. მაშასადამე, 90% ფარდობითი ტენიანობის დროს გასაცივებელი სადგომის ჰაერში ტენის შემცველობა იქნება $4,22 \times 0,9 = 3,80$ გ/მ³ (ცხრილი გვიჩვენებს, რომ ასეთი ტენის შემცველობა აქვს ნაჯერ ჰაერს დაახლოებით —³ ტემპერატურის დროს.

ცხრილი 26

ჰაერის ფიზიკური თვისებები

ჰაერის ტემპერატურა გრადუსებით	ჰაერის წონა გრამ	ტენის რაოდენობა გ/მ ³	ორთქლის წნევა ფორს. წყ. სვეტის მშობით	თბოშემცველობა კალ/სმ	ჰაერის ტემპერატურა გრადუსებით	ჰაერის წონა გრამ	ტენის რაოდენობა გ/მ ³	ორთქლის წნევა ფორს. წყ. სვეტის მშობით	თბოშემცველობა კალ/სმ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+35	1,146	39,41	42,18	30,8	+2	1,284	5,60	5,29	3,08
+34	1,150	37,40	39,90	29,3	+1	1,288	5,23	4,93	2,66
+33	1,154	35,48	37,73	27,7	0	1,293	4,89	4,58	2,25
+32	1,157	33,64	35,66	26,3	-1	1,298	4,55	3,92	1,83
+31	1,161	31,89	33,70	25,0	-2	1,303	4,22	3,85	1,41
+30	1,165	30,21	31,82	23,8	-3	1,307	3,92	3,57	1,02
+29	1,169	28,62	30,04	22,5	-4	1,312	3,64	3,28	0,64
+28	1,173	27,09	28,35	21,3	-5	1,317	3,37	3,01	0,25
+27	1,177	25,64	26,74	20,20	-6	1,322	3,13	2,76	-0,10
+26	1,181	24,24	25,21	19,2	-7	1,327	2,90	2,53	-0,35
+25	1,185	22,93	23,76	18,1	-8	1,332	2,69	2,32	-0,79
+24	1,189	21,68	22,38	17,1	-9	1,337	2,49	2,12	-1,12
+23	1,193	20,48	21,07	16,2	-10	1,342	2,30	1,95	-1,45
+22	1,197	19,33	19,83	15,3	-11	1,348	2,14	1,78	-1,76
+21	1,181	18,25	18,65	14,6	-12	1,353	1,98	1,63	-2,07
+20	1,205	17,22	17,53	13,8	-13	1,358	1,83	1,49	-2,38
+19	1,209	16,25	16,48	12,9	-14	1,363	1,70	1,36	-2,69
+18	1,213	15,31	15,48	12,1	-15	1,368	1,58	1,24	-3,01
+17	1,217	14,43	14,53	11,4	-16	1,374	1,46	1,13	-3,31
+16	1,222	13,59	13,63	10,7	-17	1,379	1,35	1,03	-3,61
+15	1,226	12,72	12,79	9,98	-18	1,385	1,25	0,94	-3,90
+14	1,230	12,03	11,99	9,36	-19	1,390	1,15	0,85	-4,17
+13	1,234	11,32	11,23	8,74	-20	1,396	1,05	0,77	-4,43
+12	1,238	10,64	10,52	8,14	-21	1,401	0,95	0,70	-4,68
+11	1,242	10,01	9,84	7,53	-22	1,406	0,86	0,64	-4,92
+10	1,247	9,39	9,21	6,97	-23	1,412	0,78	0,59	-5,14
+9	1,252	8,82	8,62	6,43	-24	1,418	0,71	0,55	-5,35
+8	1,256	8,28	8,05	5,90	-25	1,424	0,64	0,53	-5,54
+7	1,261	7,76	7,51	5,40					
+6	1,265	7,28	7,01	4,90					
+5	1,270	6,82	6,54	4,42					
+4	1,275	6,39	6,10	3,96					
+3	1,279	5,98	5,69	3,52					

მზრალი ჰაერგამცივებლების გაანგარიშება. 1. ში-
ლების თბოგადაცემის ზედაპირი დაახლოებით შეიძლება განისა-
ზღვროს ფორმულით:

$$J' = \frac{Q_0}{k\Delta t_m}, \quad (1)$$

სადაც J' არის მიღების თბოგადაცემის ზედაპირი მ²;

Q_0 —ჰაერგამცივებლის სიცივემწარმოებლობა კკალ/სთ; გა-
ნისაზღვრება კალორიული გაანგარიშებებით;

Δt_m —ჰაერსა და მარილხსნარს შორის ტემპერატურათა სა-
შუალო სხვაობა;

k —თბოგადაცემის კოეფიციენტი კკალ/მ²·სთ·გრად.

თბოგადაცემის პრაქტიკული კოეფიციენტები მარილხსნარისა და
ამონიაკის მიღვანი ჰაერგამცივებლებისათვის, რომლებშიაც ჰაერი
მოდრაობს მიღების გასწვრივ (თოვლის ქურქის გავლენის გათვალის-
წინებით) დაახლოებით შეიძლება მივიღოთ: 1,2 და 4 მ/წმ. ჰაერის
სიჩქარის დროს შესაბამისად 12,14 და 17 კკალ/მ²·სთ. გრად.

2. კლანჩილების მილთა სიგრძე იქნება ტოლი:

$$L = \frac{F}{\pi d}. \quad (2)$$

3. ჰაერგამცივებელში მარილხსნარის ხარჯი განისაზღვრება
ფორმულით:

$$G_{მარ} = \frac{Q_0}{C_{მარ}(t_{მარ2} - t_{მარ1})} \text{ კგ/სთ.} \quad (3)$$

თუ საჭიროა ცირკულირებული მარილხსნარის საათური მოცუ-
ლობის განსაზღვრა, მაშინ

$$V_{მარ} = \frac{Q_0}{G_{მარ} C_{მარ}(t_{მარ2} - t_{მარ1}) \gamma_{მარ}} \text{ ლიტ/სთ,} \quad (4)$$

სადაც $G_{მარ}$ არის ცირკულირებული მარილხსნარის რაოდენობა
კგ/სთ;

$V_{მარ}$ —ცირკულირებული მარილხსნარის მოცულობა ლტ/სთ;

$C_{მარ}$ —მარილხსნარის თბოტევადობა კკალ/კგ·გრად;

$\gamma_{მარ}$ —მარილხსნარის ხვედრითი წონა კგ/ლიტ;

$t_{მარ1}$ და $t_{მარ2}$ —მარილხსნარის ტემპერატურები.

მიღების ზედაპირისა და სიგრძის და, აგრეთვე, ცირკულირე-
ბული მარილხსნარის რაოდენობის განსაზღვრის შემდეგ ხდება
ჰაერგამცივებლის ზომების შერჩევა. ამისათვის საჭიროა მივიღოთ

პარალელური კლაკნილების რაოდენობა და განვსაზღვროთ ხეიათა რაოდენობა და მილების სიგრძე.

კლაკნილების რაოდენობისა და მილსადენების დიამეტრის სწორად შერჩევა შეიძლება შევამოწმოთ ფორმულით:

$$W_{აკაკ} = \frac{4G_{აკაკ}}{n \cdot \pi \cdot d^2 60 \cdot 60 \gamma_{აკაკ}} \text{ მ/წმ}, \quad (5)$$

სადაც n არის პარალელური კლაკნილების რაოდენობა.

თუ მარილხსნარის სიჩქარე არ აღემატება დასაშვებს, მაშინ შეიძლება ჩავთვალოთ, რომ შერჩევა სწორია.

მარილხსნარის მილსადენების დიამეტრი ჩვეულებრივად აიღება 57×3 მმ, მარილხსნარის სიჩქარე $W_{აკაკ} = 0,1$ -დან $1,0$ მ/წმ-მდე.

4. ვენტილატორის მწარმოებლობის გასაანგარიშებლად უნდა განვსაზღვროთ სიცივის ხარჯი 1 მ^3 ჰაერის გაცივებასა და გაშრობაზე. დაახლოებით მივიღებთ რა, რომ ჰაერგამცივებლიდან გამოსვლის დროს ჰაერი იქნება ნაჯერ მდგომარეობაში, მაშინ გვექნება

$$q = 0,31 \cdot (t_1 - t_2) + r \cdot (g^1 \cdot \varphi' - g) \text{ კკალ/მ}^3, \quad (6)$$

სადაც $0,31$ კკალ/მ³ · გრ არის ჰაერის თბოტევადობა;

r — წყლის ორთქლების კონდენსაციის სითბო; წვეთების სახით მისი კონდენსაციისას $r = 0,61$ კკალ/გ, ხოლო რთვილის სახით $r = 0,69$ კკალ/გ;

g — გრამობით 1 მ^3 ჰაერში t_1 დროს ტენის რაოდენობა;

g^1 — იგივე, ხოლო t_2 დროს;

$\varphi_1 - t_2$ დროს ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა ერთეულის ნაწილებით;

q -ს ზუსტი განსაზღვრა ხდება თბომემცველობის მიხედვით „ $i-i'$ “ დიაგრამის გამოყენებით. თუ გვეცოდინება q , შეიძლება ვიპოვოთ ვენტილატორის საჭირო მწარმოებლობა

$$V_1 = \frac{Q_0}{q} \text{ მ}^3/\text{სთ}. \quad (7)$$

მაგალითი 1. გავიანგარიშოთ 90% ფარდობითი ტენიანობის დროს -2° ტემპერატურიანი სამაცივრო კამერების გაცივებისათვის $10\,000$ კკალ/სთ სიცივემწარმოებლობიანი მარილხსნარის კლაკნილა მშრალი ჰაერგამცივებელი.

1. გამაცივებელი ზედაპირის გაანგარიშება. როგორც ზემოთ იყო ნაჩვენები, ჰაერგამცივებელში შესაწოვი ჰაერის ტემპერატურა გასაცივებელი კამერის ტემპერატურასთან ახლოსაა. კამერაში -2°

ტემპერატურის დროს, თუ მხედველობაში მივიღებთ ჰაერსადენებში შეთბობას, ჰაერგამცივებელში შემაჯავლი ჰაერის t_{11} ტემპერატურა შეიძლება მივიღოთ -1° -ის ტოლი.

ვპოულობთ ჰაერგამცივებლიდან გამომავალი ჰაერის t_{12} ტემპერატურას. 26-ე ცხრილის მიხედვით ნაჯერ ჰაერში ტენის რაოდენობა $t = -1^{\circ}$ დროს 4,55 გ/მ³-ის ტოლია. მაშასადამე, 90% ფარდობითი ტენიანობის დროს გასაცხვებელი სადგომის ჰაერი შეიცავს ტენს:

$$4,55 \times 0,90 = 4,09 \text{ გ/მ}^3.$$

ამავე ცხრილით ვნახულობთ, რომ უახლოესი ტენის შემცველობა 3,92 გ/მ³ შეესაბამება -3° ტემპერატურას, მაშასადამე $t_{12} = -3^{\circ}$. შემაჯავლი მარილხსნარის ტემპერატურა უნდა იყოს 5° -ით ნაკლები ჰაერგამცივებელში არსებული ჰაერის ტემპერატურაზე, ამიტომ ვღებულობთ $t_{11} = -8^{\circ}$ — გაავითვალისწინებთ რა, რომ ჰაერგამცივებელში მარილხსნარი თბება 2-- 3° -ით, მივიღებთ $t_{12} = -5^{\circ}$. ესაზღვრავთ მარილხსნარსა და ჰაერს შორის Δt_m ტემპერატურათა საშუალო სხვაობას:

$$\Delta t_m = \frac{(t_{11} - t_{2a1}) - (t_{12} - t_{2a1})}{2,3 \lg \left(\frac{t_{11} - t_{2a1}}{t_{12} - t_{2a1}} \right)} = \frac{(-1 + 8) - (-3 + 5)}{2,3 \lg \frac{-1 + 8}{-3 + 5}} = 4^{\circ}.$$

მივიღოთ გლუვი ზედაპირების დროს მილის გასწვრივ ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე $W = 3$ მ/წმ. თბოგადაცემის კოეფიციენტი ავიღოთ დაახლოებით 16 კკალ/მ²·სთ. გრად.

საჭირო გამაცივებელი ზედაპირი ფორმულით (1)

$$F = \frac{10000}{16 \cdot 4} = 156 \text{ მ}^2.$$

2. მილების სიგრძე ფორმულით (2)

$$L = \frac{156}{3,14 \cdot 0,051} = 975 \text{ მ}.$$

3. ჰერგამცივებელში მარილხსნარის ხარჯს გამოვითვლით ფორმულით (3).

მარილხსნარის $-6,5^{\circ}$ საშუალო ტემპერატურის დროს თბოტევადობა $C_{2a1} = 0,85$ კკალ/კგ·გრად, როცა ხვედრითი წონა $\gamma_{2a1} = 1,1$ კგ/ლ.

$$G_{2a1} = \frac{Q_0}{C_{2a1}(t_{2a2} - t_{11})} = \frac{10000}{0,85(-5 + 8)} = 3921 \text{ კგ/სთ}.$$

ციკულირებული მარილხსნარის საათური მოცულობა ფორმულით (4)

$$V_{\text{გა.გ}} = \frac{Q_0}{C_{\text{გა.გ}}(t_{\text{გა.გ2}} - t_{\text{გა.გ1}})\gamma_{\text{გა.გ}}} = \frac{10\,000}{0,85(-5+8) \cdot 1,1} = 3565 \text{ ლიტ/სთ.}$$

4. ჰაერგამაცივებლის ზომების შერჩევისათვის მივიღებთ პარალელური სექციების რაოდენობას $n=6$.

მარილხსნარის მოძრაობის სიჩქარე ფორმულით (5)

$$W_{\text{გა.გ}} = \frac{4G_{\text{გა.გ}}}{n \cdot \pi \cdot d^2 \cdot 60 \cdot 60 \cdot \gamma_{\text{გა.გ}}} = \frac{4 \cdot 3921}{6 \cdot 3,14 \cdot 0,051^2 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 1,1\Phi} \cong 0,08 \text{ მ/წმ.}$$

მარილხსნარის მოძრაობის სიჩქარე დასაშვებ ზღვრებშია; მაშასადამე, n და d შერჩეულია სწორად.

ვპოულობთ ჰაერგამაცივებლის ზომებს. მიღების საერთო სიგრძე გაანგარიშების მიხედვით 975 მეტრის ტოლია, მიღების სიგრძე ერთ სექციაში იქნება $975:6=162$ მ.

მივიღებთ ერთ სექციაში მილთა რაოდენობას 14. მაშინ სექციის სიგრძე ტოლი იქნება

$$162:14=11,5 \text{ მ.}$$

მივიღებთ ჰაერგამაცივებლის კამერის კედლებიდან მიღების ბოლოების დაცილებას ყოველი მხრიდან 0,5 მ.

ჰაერგამაცივებლის სიგრძე იქნება

$$0,5+11,5+0,5=12,5 \text{ მ.}$$

ჰაერგამაცივებლის სიგანის გამოსათვლელად ვღებულობთ სექციების მიღების ცენტრებს შორის მანძილს 0,2 მ.

სექციების მიერ დაკავებული სივრცის სიგანე ტოლი იქნება:

$$0,2(n-1) \text{ ან } 0,2(6-1)=1 \text{ მ.}$$

ჰაერგამაცივებლის სიგანე

$$0,5+1,0+0,5=2 \text{ მ.}$$

მიღებს შორის 0,15 მ მანძილის დროს სექციის სიმაღლე იქნება

$$0,15(n-1) \text{ ან } 0,15(6-1)=2,25 \text{ მ.}$$

კამერის იატაკიდან დაშორება 0,5 მ, ხოლო კერიდან 0,25 მ.

ჰაერგამაცივებლის სიმაღლე იქნება

$$0,25+2,25+0,5=3 \text{ მ.}$$

5. ვენტლატორის გაანგარიშება. 1 მ³ ჰაერის გაცივებასა და შეშრობაზე სიცივის ხარჯს გამოვთვლით ფორმულით (7).

$$q=0,31(t_{\text{გა.გ1}}-t_{\text{გა.გ2}})+r(g'g'-g)=0,31(-1+3)+0,69 \cdot (4,55 \cdot 0,9-3,92) \cong 0,73 \text{ კკალ/მ}^3.$$

ვენტილატორის მწარმოებლობა ფორმულით (6)

$$V = \frac{Q_0}{q} = \frac{10\,000}{0,73} \cong 13\,600 \text{ მ}^3/\text{სთ.}$$

46-ე ცხრილის მიხედვით ვირჩევთ ცენტრიდანულ ვენტილატორს „სიროკიო“ № 8-მ.

კერამიკულ რგოლებიანი სველი ჰაერგამცივებლის გაანგარიშება.

ცხურას ფართობი განისაზღვრება ფორმულით

$$F_{\text{ც}} = \frac{Q_0}{k_0 \cdot \Delta t_m} \text{ მ}^2, \quad (7)$$

სადაც Q_0 არის ჰაერგამცივებლის სიცივემწარმოებლობა კკალ/სთ; k_0 — ცხურას 1 მ²-სადმი განკუთვნილი თბოგადაცემის კოეფიციენტი;

Δt_m — ცირკულირებულ ჰაერსა და მარილხსნარს შორის ტემპერატურათა საშუალო სხვაობა.

სარწყავი ჰაერგამცივებლისათვის თბოგადაცემის კოეფიციენტი გამოითვლება „B-III-XI“-ის ფორმულით.

$$k_0 = (280 + 1640 \cdot \delta) H^{0,52} (W \cdot \gamma)^{(0,15 + 0,05 \cdot \delta)} \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ} \cdot \text{გრად}, \quad (8)$$

სადაც δ არის რგოლების მუშა შრის სისქე მ-ობით;

H — რწყვის ინტენსივობა (მ³/მ²); ჩვეულებრივად 4—6 მ/სთ შეადგენს;

W — ჰაერის სიჩქარე (მ/წმ); 0,8—1,2 მ/წმ ზღვრებში ცვალებადობს;

γ — ცირკულირებული ჰაერის ხვედრითი წონა კგ/მ³;

სარწყავი რგოლების შრეში ჰაერის გავლის დროს წნევის დანაკარგი გამოითვლება ფორმულით:

$$\Delta P = [44\delta + (0,75 + 4,6\delta) \cdot H] \cdot (W \cdot \gamma)^{(2,1 + \delta)} \text{ მმ წყლის სვ}, \quad (9)$$

სადაც δ იღება 0,2-დან 0,4-მდე.

რგოლების ამრიდ შრეში ჰაერის გავლის დროს წნევის დანაკარგი გამოითვლება ფორმულით:

$$\Delta P' = 33\delta' \cdot W'^{1,88} \text{ მმ წყლის სვ}, \quad (10)$$

სადაც δ' არის ამრიდი რგოლების სისქე (0,1—0,2) მ.

შავალითი 2. გამოვითვალოთ 20 000 კკალ/სთ სიცივემწარმოებლობის მქონე კერამიკული რგოლებიანი სარწყავი ჰაერგამცივებელი შემდეგი პირობებისათვის: ჰაერგამცივებელში შემავალი ჰაერის ტემპერატურის $t_{\text{ჰ}} = -1^\circ$;

ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა $\varphi = 90\%$; ჰაერგამცივებლიდან გამომავალი ჰაერის ტემპერატურა $t_{2} = -3^{\circ}$;

ჰაერგამცივებელში შემავალი მარილხსნარის ტემპერატურა $t_{a,1} = -8^{\circ}$; ჰაერგამცივებლიდან გამომავალი მარილხსნარის ტემპერატურა, $t_{a,2} = -5^{\circ}$.

ვლებულობთ: რგოლების შუშა შრის სისქეს $\delta = 0,4$ მ; ამრიგი რგოლების შრის სისქეს $\delta' = 0,2$ მ; რწყვის ინტენსივობას $H = 5$ მ; ჰაერის მოძრაობის სიჩქარეს $W = 1,0$ მ/წმ; ჰაერის ხვედრით წონას $\gamma = 1,3$ კგ/მ³ ჰაერის -2° საშუალო ტემპერატურის დროს.

ცხაურის ფართობის გასაანგარიშებლად ჯერ საჭიროა გამოვთვალოთ საშუალო ტემპერატურა t_{m} და თბოგადაცემის კოეფიციენტი k_{0} .

ტემპერატურათა საშუალო სხვაობა იქნება

$$\Delta t_{m} = \frac{(-1+8) - (-3+5)}{2,31 \frac{-2+8}{-3+5}} = 4^{\circ}.$$

თბოგადაცემის კოეფიციენტი განისაზღვრება ფორმულით (8)

$$\begin{aligned} k_{0} &= (280 + 1640\delta) H^{0,12} (W\gamma)^{(0,1+0,5\delta)} = \\ &= (280 + 1640 \cdot 0,4) \cdot 5^{0,12} (1,3)^{(0,1+0,5 \cdot 0,4)} = \\ &= 936 \cdot 5^{0,12} \cdot 1,3^{0,3} = 1625 \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ. გრად.} \end{aligned}$$

ცხაურას F_{0} ფართობს ვსაზღვრავთ ფორმულით (7)

$$F_{0} = \frac{20\,000}{1625 \cdot 4} = 3,08 \text{ მ}^2.$$

ციოკულირებული მარილხსნარის მოცულობას ვსაზღვრავთ ფორმულით:

$$W_{a,6} = \frac{Q_{0}}{C_{a,6}(t_{a,2} - t_{a,1})\gamma_{a,6}} = \frac{20\,000}{0,828(-5+8) \cdot 1,30} = 7134 \text{ ლიტ/სთ.}$$

ციოკულირებული ჰაერის მოცულობის გამოთვლისათვის ჯერ უნდა განვსაზღვროთ 1 კუბური მეტრი ჰაერის გაცივებაზე სიცივის ხარჯი, ფორმულით (6)

$$q = 0,31(t_{a,1} - t_{a,2}) + r(g' \varphi' - g) = 0,31(-1+3) + 0,61(4,55 \cdot 0,9 - 3,92) = 0,72 \text{ კკალ/მ}^3.$$

მაშინ

$$V_{a} = \frac{Q_{0}}{q} = \frac{20\,000}{0,72} = 27800 \text{ მ}^3/\text{სთ.}$$

სარწყავი რგოლების შრის წინაღობა

$$\Delta P = [44\delta + (0,75 + 4,6\delta) \cdot H] W \gamma^{(0,4-\delta)} = [44 \cdot 0,4 + (0,75 + 4,6 \cdot 0,4) \cdot 5] (1,0 \cdot 1,3)^{(2,4-0,4)} = 31 \cdot 1,3^2 = 52,4 \text{ მმ წყ/სუ.}$$

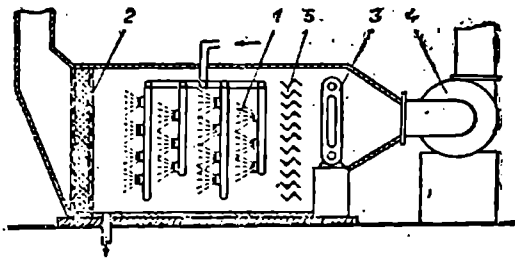
რგოლების ამრიგი შრის წინაღობა

$$\Delta P' = 33\delta' W^{1,88} = 33 \cdot 0,2 \cdot 1 = 6,6 \text{ მმ წყ. სუ.}$$

ჰაერის კონდიციონირებაში იგულისხმება მისი ისეთ კონდიციამდე მიყვანა, რომელიც უზრუნველყოფს ყველაზე მეტად ხელსაყრელ პირობებს ადამიანისათვის ან სხვადასხვა ტექნოლოგიური პროცესის განხორციელებისათვის. კონდიციონირების დროს ძირითად პროცესებს წარმოადგენს ჰაერის გათბობა და დატენიანება ზამთარში, ხოლო ზაფხულში—გაცივება და გაშრობა.

ტემპერატურის ზრდით მატულობს თბოშემცველობა და, აგრეთვე, ტენშემცველობაც.

კონდიციონირების ძირითად პროცესს წარმოადგენს ჰაერის გაცივება. საჭიროა აღინიშნოს, რომ გაცივება წარმოებს არა მარ-



ნახ. 128. ჰაერის კონდიციონერის სქემა:
1—ფრქვევანები 2—ფილტრი, 3—შემთბობი,
4—ვენტილატორი, 5—ამრიდები.

ტო ტემპერატურის შესამცივებლად, არამედ ჰაერიდან ტენის მოსაცილებლადაც.

ტემპერატურის შემცირებისას ტენის სიჭარბე გამოიყოფა (ჰაერის ან რთვილის სახით, რითაც მიღწეულ იქნება ჰაერის შეშრობა.

ჰაერის კონდიციონირება წარმოებს საწარმოო სადგომებისათვის, სავაჭრო დარბაზებისათვის, კინოთეატრებისათვის და სხვ. ჰაერის კონდიციონირებისათვის გამოიყენება სპეციალური აპარატები, რომელთაც ჰაერკონდიციონერები ეწოდება. მათ შემადგენლობაში შედის: მოწყობილობანი ჰაერის გაწმენდისათვის, გაცივებისათვის, გაშრობისა და შეთბობისათვის (ნახ. 128). აპარატის ძირითად ნაწილს წარმოადგენს ჰაერგამცივებელი.

უფრო ხშირად ჰაერის კონდიციონირებისათვის გამოიყენება ფრქვევანიანი ჰაერგამცივებლები, გაცივებული წყლის განშხეფვით, ჰაერგამცივებელი კომბინირებულია ამოორთქლებლებთან, რომელშიც ხდება წყლის გაცივება.

ჰაერკონდიციონერი წარმოადგენს კამერას, რომელიც გაყოფილია ორ ნაწილად — ზედა და ქვედა ნაწილებად. ზედა ნაწილი — კონდიციონერია, ხოლო ქვედა ამოორატქლებელი. ჰაერის მტერისაგან გასაწმენდად შემწოვი არხების წინ იდგმება ქსოვილის ან ზეთის ფილტრი (2). მის შემდეგ ჰადრაკულოვ, რამდენიმე წყებად, მოთავსებულია ცივი წყლის განმზხეფი ფრქვევანები.

განზხეფვა მიმართულია ჰაერის მოძრაობის შემზხეფრად. წყლის მზხეფების არეში ჰაერის მოძრაობის დროს ხდებო მისი გაცივება. წვრილად განზხეფილ წყალს იტაცებს ჰაერი, ამიტომ მის დასაკავებად იყენებენ ამრიდებს (5), რომლებიც მოთავსებული არიან ერთ ან რამდენიმე წყებად.

ზამთარში შეთბობისათვის იყენებენ წიბოებიან ან გლუვი მილების შემთბობს 3, რომელიც მოთავსებულია კონდიციონერის კამერაში. ჰაერის ცირკულაცია უზრუნველყოფილია ვენტილატორით (4), რომელიც კამერასთან შეერთებულია შემწოვი მილყელით.

კონდიციონერის ქვედა ნაწილი ამოორატქლებელს წარმოადგენს. იგი მზადდება წყლით შევსებული ავზის სახით ავზში ჩაძირულია უშუალო ამოორატქლების კლაკნილები. სამაცივრო აგენტი მიეწოდება ცენტრალური სამაცივრო დანადგრიდან ან ცალყე სამაცივრო აგრეგატიდან, რომელიც მოწყობილია მის მახლობლად.

ფრქვევანებში წყლის მიწოდება წარმოეც ცენტრიდანული ტუმბოთი. კონდიციონერის ზედა ნაწილის ფსკერში არის ხერეტი მილით, რომლის საშუალებითაც ნამუშევაი წყალი ჩადის უკანვე ამოორატქლებელში ხელძყორედ გასაცყეებლად.

ცირკულირებული ჰაერის მოცულობა განისაზღვრება საკონდიციონირებელი სიდგომია მოცულობითა და სანიტარული ნორმებით დიდგენილი ჰაერის ცირკულირების ჯერადობით.

ჰაერის კონდიციონირებისათვის მიზანშეწონილია ფრეონის სამაცივრო დანადგრის გამოყენება, რადგან სამაცივრო აგენტი ფრეონი შედარებით უნებელია და გადინების შემთხვევაში არ იწვევს ჰაერის მოწამვლის.

თავი VIII

უინულგენერატორები

უინულგენერატორები გამოიყენებიან ხელოვნური უინულის დასაპზადებლად. ძირითადად, ხელოვნური უინული მზადდება ბლოკებში, მაგრამ შესაძლებელია მისი მიღება წვრილი უინულის—ცილინდრული და სხვა სახითაც.

§ 36. უინულგენერატორები ბლოკებში უინულის დასაპზადებლად

უინული ბლოკებში მიიღება ყალიბებში ჩასხმული წყლის გაუინვით. ისინი მოთავსებული არიან გასაცრეებელ მარილხსნარიან ავზში. ჩვეულებრივად მარილხსნარის ტემპერატურა მიიღება —7°-დან —10°-მდე.

უინულის ბლოკის საშუალო ტემპერატურა დაახლოებით 2—3°-ით მეტია მარილხსნარის ტემპერატურაზე.

წყლის გაუინვის ხანგრძლიობა დამოკიდებულია ყალიბების ზომებზე, მარილხსნარის ტემპერატურაზე. მისი მოძრაობის სიჩქარესა და წყლის საწყის ტემპერატურაზე.

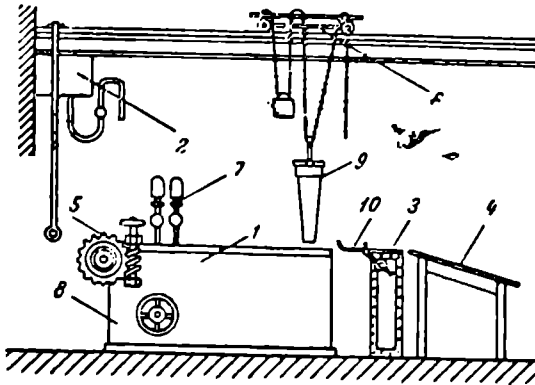
გაუინული ბლოკების მოღლობა წარმოებს 2—3 წუთით თბილ წყალში მათი ჩაძირვის გზით: ამის შემდეგ ყალიბებს გადააპირკვევენ და ბლოკები ადვილად სცილდებიან მათ კედლებს.

წყალში ჰაერის არსებობა უინულს ხდის მღვრიეს და ცუდ შეხედულებას ანიჭებს. გამჭვირვალე უინულის მისაღებად ყალიბებში ჩაბერავენ შეკუმშულ ჰაერს, რომელიც წარიტაცებს ჰაერის ბუბტულებს წყლიდან.

ბლოკებში უინულის წარმოებას, მიუხედავად მისი ფართოდ გავრცელებისა, აქვს მთელი რიგი ნაკლოვანებები, სახელობრ: დანადგრის დიდი ლითონტევალობა, მისი მნიშვნელოვანი ზომები; ყალიბების სწრაფი კოროზია; უინულის წარმოების ავტომატიზაციის შეუძლებლობა და სხვ.

უინულგენერატორი წარმოადგენს შენადულ სწორკუთხა ავზს, რომელიც გაკეთებულია 6—8 მმ სისქის ფურცლოვანი რკინისაგან

(ნახ. 129). შიგნით ავზი სიგრიძივი ტიხრით დაყოფილია არათანაბარი სიგანის ორ განყოფილებად, რომლებიც ერთიმეორესთან დაკავშირებული არიან. ვიწრო განყოფილებაში მოთავსებულია ამაორთქლებლის სექციები (7). ჩვეულებრივად გამოიყენება ვერტიკალურმილებიანი ამაორთქლებლის სექციები, მაგრამ შესაძლებელია აგრეთვე გარსაცმშილებიანი, ერთსვლიანი ამაორთქლებლის გამოყენებაც.



ნახ. 129. ცენტრალური დაწვრივის საერთო სედი: 1—ცენტრალური, 2—შემსებში ნაწილობა, 3—ნოსალობი კურკელი, 4—ცენტრალური დასაცურებელი, 5—სბიძვაი მექანიზმი, 6—მექანიზმი ცენტრალური ყალიბების ასაწყევად და გადასადგილებად (ტელეფერი), 7—ამაორთქლებელი ბატარეების კოლექტორები, 8—სარეველას ბორბალი, 9—ცენტრალური ყალიბები, 10—გადამკორაფებელი ნაწილობა.

ავზის განიერ განყოფილებაში საყრდენ შველერებზე დაყენებულია ჩარჩო ცენტრალური ყალიბებით (9).

საყრდენი შველერები მიდრეხულია ავზის კედლებზე ჩარჩოს გადაადგილების მიმართულებით მცირე დახრილობით, მათი გადაადგილების გაადვილების მიზნით.

ავზში ყალიბებს შორის და ამაორთქლებლის სექციებში მარჩილხსნარის ცირკულაცია უზრუნველყოფილია პორიზონტალური ხრახნული სარეველებით (8), რომლებიც დაყენებული არიან ავზის წინა ტორსულ კედელზე.

დიდი მწარმოებლობის ცენტრალურებში აყენებენ რამდენიმე სარეველას. ამ შემთხვევაში ავზის განიერი განყოფილება დაყოფილია სიგრიძივი ტიხრებით, სათანადო სარეველებიდან მარჩილხსნარის ცირკულაციისათვის.

ჩარჩო ყალიბებთან ერთად ავზის წინა ტორსულ კედელზე დამაგრებული მბიძგავი მექანიზმით (5) გადაადგილება ავზს გასწვრივ. დიდი ყინულგენერატორებისათვის გამოიყენება ავტომატური მბიძგავი მექანიზმი, რომელიც მოძრაობაში მოდის ელექტროძრავიდან კნოპური მართვით. მისი ჩართვის დროს ჩარჩო ყალიბებიანად გადაინაცვლებს წინ და ამით თავისუფლდება ადგილი ახალი ჩარჩოს დასაყენებლად. შემდეგ მბიძგავი მექანიზმი იკაეებს საწყის მდებარეობას და ავტომატურად გამოირთვება. 15 ტონამდე მწარმოებლობის ყინულგენერატორებში გამოიყენება კიანხრახნული მბიძგავი მექანიზმები ხელის ამძრავით.

წყლიანი ყალიბების ჩატვირთვა და ყინულიანი ყალიბების გადმტვირთვა წარმოებს ტელფერით ან ხიდური ამწით (6), რომელიც დადგმულია ყინულგენერატორის ავზის ზემოთ.

წყლით ყალიბების გასაყვებად გამოიყენება სპეციალური შემსვები მოწყობილობა.

როგორც უკვე მითითებული იყო, ყალიბებიდან ყინულის ბლოკების ამოღების გასაადვილებლად წარმოებს მათი მოღობა სპეციალურ მომლობ ქურქელში (3). ქურქელი იდგმება ავზის უკანა ტორსულ კედელთან. ყინულის ბლოკების ამოღება წარმოებს ამჟირავებელი მექანიზმის დახმარებით (10), რომელიც მიმაგრებულია მომლობ ქურქელზე. ამასთან ყინული გადადის ყინულის დასაცურებელზე (4).

ყინულგენერატორი იდგმება საძირკველზე კედლის გასწვრივ.

სიცივის დანაკარგების შემცირების მიზნით ავზის ფსკერი და კედლები იფარება საშუალოდ 200 მმ სისქის თბოიზოლაციით. სინოტივისაგან დასაცავად გამოიყენება ჰიდროიზოლაცია. ზემოდან ავზი იხურება ხის ნაფენით. ყალიბების ჩატვირთვისა და გადმტვირთვის ადგილებში არის გადასახსნელი ან მოსახსნელი ხუფები. მიზანშეწონილია, რომ ყინულგენერატორის გასწვრივ მოვაწყოთ ხის ფიცარნავი მომსახურე პერსონალისათვის.

ყინულგენერატორების ტექნიკური მონაცემები მოყვანილია 27-ე ცხრილში.

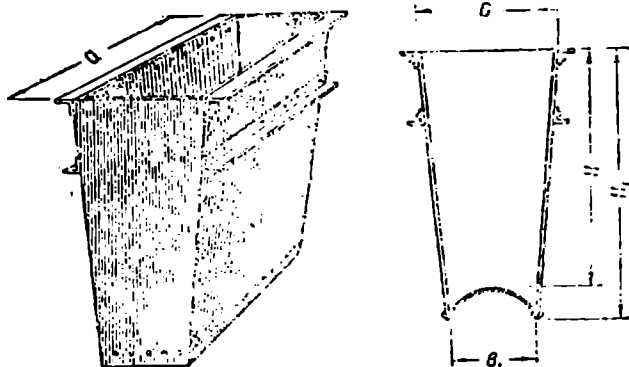
ყინულგენერატორის მუშაობის უზრუნველმყოფ ძირითად დამხმარე მოწყობილობებს წარმოადგენს: ყინულის ყალიბები, ჩარჩოები ყინულის ყალიბებისათვის, მომლობი ქურქელი, ამჟირავებელი მოწყობილობა, შემსვები მოწყობილობა, მბიძგველი მოწყობილობა, ამწევი მექანიზმი.

ამ მოწყობილობათა აღწერა მოყვანილია ქვემოთ.

1. ყინულის ყალიბი წარმოადგენს თხელ, 1,5—2.0 მმ სისქის ფურცლოვანი ფოლადისაგან დამზადებულ პრიზმატულ-

რამდენიმედ კონუსურ (ძირის მიპართულებით) ჭურჭელს. მზადდება ელექტროშედულებით ან გვერდითი ნაკერების დაკავშირებით. ყალიბების ზედა ნაწილში ორ მხარეს არის ზედნადებები ჩარჩოში ჩასადგმელად. დარტყმებისაგან ფსკერის დასაცავად მის კედლებს გადაფარავენ 15 მმ ით (ნახ. 130).

ყინულის ყალიბები შიგნიდან და გარედან მოთუთიებულია. ყალიბების შიგნით ზედაპირი უნდა იყოს გლუვი, სწორი, ყოველგვარი



ნახ. 130. ყინულის ყალიბები.

ამოზნეკილობისა და ჩაზნეკილობის გარეშე. ყველა უსწორმასწორო და არაპკედრო ადგილებში უნდა ჩაისხას კალა. ქარხანა „კომპრესორის“ ნორმალური ყინულგენერატორებისათვის გამოიყენება 12,5, 25 და 50 კგ ტევადობის ყინულის ყალიბები. ტევადობად იგულისხმება მოლღობის შემდეგ მზა ყინულის წონა. ყალიბების ზოგები მოყვანილია 28-ე ცხრილში.

ცხრილი 28

ყინულის ყალიბების დახასიათება

ბლოკის, წონა კგ-ით	შიგა ზომები მმ-ით			სისქე მმ-ით		სრული სიმაღლე H_1 მმ-ით	ყალიბის წონა კგ-ით	წყლის გაყინვის ხანგრძლიობა ს-ით
	ზევით $a \times b$	ქვევით $a_1 \times b_1$	სიმაღლე H	კედლის	ფსკერის			
5	175×80	160×77	600	1,5	1,5	615	3,6	5—8
10	190×95	160×70	1100	1,5	2,0	1115	8,1	6—10
12,5	190×110	160×80	1100	1,5	2,0	1115	8,6	8—12
25	190×190	160×160	1100	1,5	2,0	1115	11,5	12—16
50	380×190	340×160	1100	1,5	2,0	1115	16,5	16—24

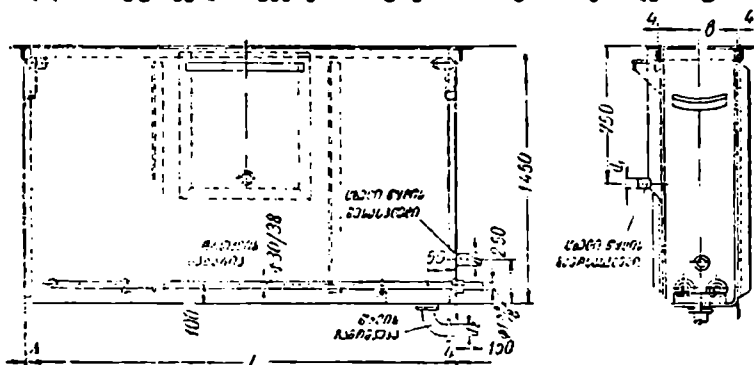
2. ჩარჩოები ყინულის ყალიბებისათვის განკუთვნილი არიან ყინულგენერატორში ყინულის ყალიბების დაყენებისათვის და მათი ტრანსპორტირებისათვის. ყალიბები იწყობა საერთო ჩარჩოში (გარსაკრის სახით), რამდენიმე ცალი თითოეულ წყებაში.

ჩარჩო მზადდება 75 მმ სიგანის ფოლადის ორი ზოლისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან შეერთებული არიან განივებითა და კანკიებით.

განივებზე მიმაგრებულ ღერძებზე დაყენებულია გამოჩარხული გორგოლაკები (დიამეტრით 100 მმ), რომლებზედაც ხდება ჩარჩოს გადაადგილება ყინულგენერატორის მიმართველ შევლერებზე. ჩარჩოზე მიმაგრებულია ორი კაეი, რომლებითაც ის აიწვია ამწევი მექანიზმით.

3. მომლობი კურკელი წარმოადგენს სწორკუთხა შენადულ ავზს (ნახ. 131). ავზის ტორსულ კედლებზე შიგნიდან (ზემოთ), ყინულის ყალიბებიანი ჩარჩოს დასაყენებლად, მიდუღებულია მოლუნული კუთხედები. წყალს ავზში უნდა ჰქონდეს დაახლოებით $+40^{\circ}$ ტემპერატურა, წყლის შეთბობა ხდება ორთქლით ან ცხელი წყლით.

იმ შემთხვევაში თუ არა გვაქვს ორთქლი ან ცხელი წყალი, მომლობი კურკელი იკვებება საცივარი მანქანის კონდენსატორით.



ნახ. 131. მომლობი კურკელი.

დან შემოსული გამთბარი წყლით. ყალიბები და მომლობი კურკლების ზომები მოცემულია 29-ე ცხრილში.

მომლობ კურკელში წყალი ქუქციანდება მარილხნარით, ამიტომ იგი პერიოდულად ან განუწყვეტლივ უნდა იცვლებოდეს.

ავზის ქვედა ნაწილში არის მილყელები ახალი წყლის მისაწო-

დებლად და ქუქიანის ჩამოსაშვებად. ავზის წინა კედელზე მოწყობილია გადამღვრელი ჯიბე, რომელსაც აქვს მილი ცხელი წყლის მოსაცილებლად.

4. ამყირავებელი მოწყობილობა განკუთვნილია ყინულის ყალაბების დასაცლელად. იგი წარმოადგენს ხის ფიცრებისაგან დაზადებულ ღარს, რომელიც აწყობილია თუჯის ფასონურ კავებზე. კავები ბერკეტებით, რომელთა ბოლოებზე მოთავსებულია საპირწონეები, დამაგრებული არიან საერო ლიღვზე. ყალიბები და ამყირავებელი მოწყობილობის ზომები მოცემულია 30-ე ცხრილში.

ცხრილი 29

მომლობი ქურკლების დახასიათება

ყალიბები რაოდენობა X ტვეადობა კგ-ობით	ქურკლის ძირითადი ზომები მმ-ობით						
	სიგრძე	ავზის სიგანე	ავზის სიმაღლე	თბილი წყლის მიმწოდებელი მილის დიამეტრი	თბილი წყლის სარინი მილის დიამეტრი	ქუქიანის ჩამოსაშვები მილის დიამეტრი	წონა კგ-ობით
10X12.5	1480	400	1450	76	76	50	270
16X12.5	2370	400	1450	76	76	50	390
20X12.5	2890	400	1450	76	76	50	490
10X25	2394	400	1450	76	76	50	390
16X25	3440	400	1450	76	76	50	540
10X50	2394	600	1450	—	—	—	—

მომლობის შემდეგ ჩარჩო ყინულის ყალიბებიანად იღებება ამყირავებელ მოწყობილობაზე, რომელიც იხრება ხელით მანამ, სანამ ყინულის ბლოკები არ გამოსრილდებიან ყინულის დასაცურებელზე.

ცხრილი 30

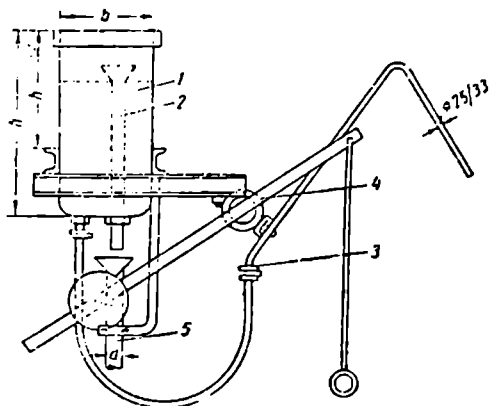
ამყირავებელი მოწყობილობანი

ყალიბები რაოდენობა X ტვეადობა კგ-ობით	ძირითადი ზომები მმ-ობით		
	სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე
10X12.5	1450	455	180
16X12.5	2350	455	180
20X12.5	2690	455	180
10X25	2360	455	180
15X25	3410	455	180
10X50	2370	490	330

5. შემვსებელი მოწყობილობა განკუთვნილია ერთნაირი რაოდენობის წყლით ყინულის მთელი რიგი ყალიბების ერთდროული შევსებისათვის (ნახ. 132). იგი წარმოადგენს სწორკუთხა

შენადრულ კურკელს, რომელიც განივად დაყოფილია ტიხრებით ჩარჩოში ყალიბების რაოდენობის მიხედვით.

თითოეული შიგა განყოფილების მოცულობა ყინულის ერთი ყალიბის ტევადობის 9/10-ის ტოლია. საჭირო ზღვრამდე წყლით ყინულის ყალიბების შევსება უზრუნველყოფილია ძაბრიანი გადამღვრელი მილით, რომელიც კურკლის შევსების დონეს ზღუდავს.



ნახ. 132. შემვსები მოწყობილობა:

- 1—შემვსები კურკელი, 2—გადამღვრელი მილი, 3—რეზინის წელამილი ბუნეით, 4—წვევა საპირწონით, 5—ჩამოსადვრელი მილი.

ყოველი განყოფილების ფსკერზე არის მიღვლი, რომელზედაც ცალკე მარდება რეზინის წელამილი; მას ბოლოზე აქვს მოღუნული მილი (სიფონი). ყველა სიფონი მიმარგებულია საერთო შველერზე. სახელურით შველერის მოძრუნების დროს შემვსები მილების ბოლოები იხრება და წყალი კურკლიდან იღვრება ყინულის ყალიბებში.

წყალსადენიდან წყალი კურკლებში ზემოდან ჩადის.

ყალიბები და შემვსები კურკლების ზომები მოცემულია 31-ე ცხრილში.

6. ყინულდასაცურებელი განკუთვნილია ყინულის ბლოკების მისაღებად. იგი წარმოადგენს ფიცრებისაგან გაკეთებულ დახრილ სიბრტყეს; ფიცრებში გაკეთებულია ღრიკოები წყლის ჩასადინებლად. ყინულდასაცურებლის სიგანე უნდა იყოს ყინულგენერატორის ავზის სიგანის ტოლი; სიგრძე 1,8 მ, სიმაღლე—1,1—1,2.

დაბრილობა 1 მეტრზე 10 სმ. დასაცურებლის ქვეშ ეწყობა წყლის ჩასალვრელი.

ცხრილი 31

შემხები კურკლები

ჯალიბები	ძირითადი ზომები მმ-ობით						
	სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე მიღწეულდან	სიმაღლე შედარის წყაროდან	მიღწელების ცენტრებს შორის მანძილი	ჩამოსაშები (შემსები) მილის დიამეტრი მმ-ობით	წონა კგ-ობი
10X12,5	1385	300	500	245	138	50	340
16X12,5	2213	300	500	245	138	50	555
20X12,5	2664	300	500	300	130	50	540
10X25	2184	475	500	240	218	50	515
15X25	2448	475	500	240	163	50	—
10X50	—	—	—	—	—	—	—

§ 37. უინულგენერატორი ცილინდრული უინულის საწარმოებლად

უინულგენერატორი ცილინდრული უინულის საწარმოებლად (ნახ. 132) წარმოადგენს ვერტიკალურ გარსაცმშილებიან ამოორთქლებელს (1), რომელსაც აქვს ზედა და ქვედა ფსკერი; ამ უჯანასკნელებში ჩასმულია მთლიანწეული მილები. გარეგანი გარსაცმით, ფსკერებითა და მილების გარე ზედაპირით შექმნილ სივრცეში ორთქლდება ამონიაკი, ხოლო მილების შიგა ზედაპირზე თავს იყრის უინული იმ წყლისაგან, რომელიც ზემოდან მოედინება თხელი შრით.

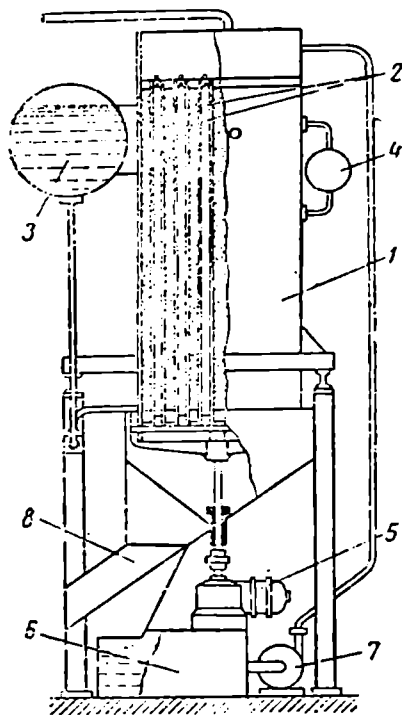
ამოორთქლებელი დამაგრებულია ლითონის ჩონჩხედზე. ამოორთქლებლის ზედა ნაწილზე მიმაგრებულია ტიეტივა მარეგულირებელი ვენტილი (4). უინულის მოლღობის დროს თხევადი ამონიაკის მისაღებად ამოორთქლებლის გვერდით იდგმება საეციალური რესივერი (3). რესივერის მილსადენი უერთდება ამოორთქლებლის გარსაცმის ქვედა ნაწილს.

უინულგენერატორის ზედა ნაწილზე იდგმება წყალგანმანაწილებელი მოწყობილობა; იგი შედგება ამოორთქლებლის გარეგან გარსაცმზე მიდულებული ლითონის რკალისა და მიმმართველი ნაცმებისაგან, რომლებიც ყოველ მილში ჩასმულია ისე, როგორც გარსაცმშილებიან ვერტიკალურ კონდენსატორებში ჩვეულებრივი ნაცმები.

ამოორთქლებლის ქვედა ნაწილზე მიდულებულია კონუსისებრი

კოლოფი, რომელსაც ერთ მხარეზე ამონაქერი აქვს. ამ ადგილზე დაყენებულია ცხაურისებრი ყინულდასაცურებელი (8). ამაორთქლებლის ქვეშ დადგმულია წყლის ავზი (6), რომელზედაც მიერთებულია ცენტრიდანული ტუმბო (7). ტუმბოს საპირხნი მილსადენი მიერთებულია ნაცმებზე. ყინულის დასაცურებლის ქვეშ დამაგრებულია ლითონის წინსაფარი ავზში წყლის ჩასადინებლად. ავზის სახურავეზე დადგმულია ელექტროძრავა რედუქტორით (5), რომელსაც მოძრაობაში მოჰყავს მჭრელი მოწყობილობა. მჭრელი დანები დანაგრებულია ამაორთქლებლის ქვედა ხუფის ქვეშ ვერტიკალურ ლილვზე.

ტუმბო (7), იღებს რა წყალს ავზიდან, აწვდის მას განმანაწილებელი მოწყობილობის ზედა ნაწილში და შემდეგ წყალში თხელი შრით ჩამოდინდება გაცივებული მილების შიგა კედლებზე, სადაც ნაწილობრივ მოიყინება მათ ზედაპირზე, ხოლო დანარჩენი გაუყინავი ნაწილი ცხაურისებრი ყინულდასაცურებელში გავლით ჩადინდება ავზში, საიდანაც ხელახლა მიეწოდება განმანაწილებელ მოწყობილობაში. წყლის გაყინვის დროს წარმოიქმნება 3-4 მ სიმაღლის ყინულის ღრუ ცილინდრები- ასეთი ცილინდრების მისაღებად საჭიროა 15 წუთი, ხოლო სრული გაყინვისათვის—40 წუთი. წყლის განუწყვეტელი ცირკულაციის დროს წყლიდან მოეცილები ჰაერი, რის გამოც ყინული გამკვირვალე მიიღება. გაყინვის დასრულების შემდეგ ტუმბო გამოირთვება. შემდეგ ხდება სამაცივრო დანადგარის შემწოვი მხრიდან ამაორთქლებლის გამორთვა და



ნახ. 133. ცილინდრული ყინულის ყინულგენერატორი:

1—ამაორთქლებელი, 2—მილები მოსაყინი წყლით. 3—რუსივერი, 4—ტივიტევა მარეგულირებელი ვენტილი, 5—ელექტროძრავი რედუქტორით, 6—წყლის ავზი, 7—ტუმბო, 8—ყინულის დასაცურებელი.

§ 39. უინულგენერატორების გაანგარიშება

უინულის უალიბების რაოდენობა განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$n = \frac{G}{g} \cdot \frac{\tau}{24} \cdot 1000 = 41,5 \frac{G}{g} \cdot \tau, \quad (1)$$

სადაც n არის უალიბების რაოდენობა;

G —უინულგენერატორის მწარმოებლობა ტ (დღე-ღამეში);

g —უინულის ბლოკის წონა კგ-ობით (შეირჩევა უინულგენერატორის მწარმოებლობის მიხედვით ცხრ. 27 ით).

τ —ბლოკის წონაზე დამოკიდებულებით წყლის გაყინვის ხანგრძლიობა საათობით (ცხრილი 28).

უინულგენერატორების ზომები ირჩევა უალიბების რაოდენობისა და მწარმოებლობის შესაბამისად.

სიცივის ხარჯი განისაზღვრება ფორმულით

$$Q = G_1 \cdot q \text{ კკალ/სთ}, \quad (2)$$

სადაც Q არის სიცივის ხარჯი კკალ/სთ,

q —1 კილოგრამი უინულის დამზადებაზე სიცივის ხარჯი (კკალ/კგ);

G_1 —უინულგენერატორის მწარმოებლობა კგ/სთ.

უინულგენერატორის საათური მწარმოებლობა განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$G_1 = \frac{G \cdot 1000}{\tau} \text{ კგ/სთ}. \quad (3)$$

პრაქტიკული მონაცემების საფუძველზე, უინულგენერატორის საათური მწარმოებლობის მიხედვით, სიცივის ხარჯი შეიძლება მოქმედნით 33-ე ცხრილში.

ცხრილი 33

უინულგენერატორის საათური მწარმოებლობა კილოგრამობით	5	10	15	20	50	100	200	300	400	500	1000	2000
1 კგ უინულის დამზადებაზე სიცივის ხარჯი q , კკალ/სთ	160	150	140	135	130	128	125	120	115	110	107	105

ამაორთქლებელი სექციების გაანგარიშება ისევე წარმოებს, როგორც ჩვეულებრივი ამაორთქლებლისათვის (თავი VI).

მაგალითი: გამოვთვალოთ უინულგენერატორი დღეღამეში 20

ფილია ორ ნაწილად. ერთ ნაწილში იდგმება ამოართქლებლის სექციები, როგორც ჩვეულებრივ ამოართქლებელში ან ყინულგენერატორში. მეორე განყოფილებაში ცხაურაზე იდგმება ყინულის ყალიბები, თითოეული 10 კგ ყინულის ტევადობით.

ავზის წინა კედელზე მიმაგრებულია ჰორიზონტალური ხრახნული სარეველა, რომელიც უზრუნველყოფს მარილხსნარის ინტენსიურ ცირკულაციას. მარილხსნარის ტუმბოსთან შესაერთებლად ავზზე სპეციალური მილყელია. ამის გარდა, ავზს აქვს ჩამოსაშვები და გადასადგრელი მილყელები. პატარა ყინულგენერატორებისათვის ისეთი დამხმარე მოწყობილობები, როგორიცაა მბიძგავი და ამწყვი მექანიზმები, შემკსები და ამყირავებელი მოწყობილობანი, აგრეთვე ყინულდასაცურებელი, სველდებულო არაა. ამიტომ, ამოართქლებელ-ყინულგენერატორის მომსახურება ხდება ხელით. ყალიბებს ზედა ნაწილში აქვთ სახელურები, ხოლო გვერდებზე — საყრდენი კუთხედები ცხაურაზე მათ დასაყენებლად. მომლობი ჭურჭელი ისევეა მოწყობილი, როგორც მსხვილი ყინულგენერატორებისათვის.

ამოართქლებელი ყინულგენერატორები იდგმება დაბალ საძირკველზე სამანქანო ან სააპარატო განყოფილებაში. ავზის კედლებსა და ფსკერს უკეთდება იზოლაცია. ზემოდან იგი იხურება ხის ხუთით, რომელიც ყინულის ყალიბების ზემოთ კეთდება გადასახსნელი ან მოსახსნელი.

აპარატის მომსახურების გაადვილების მიზნით ეწყობა ხის ფიცარნავი.

ამოართქლებელ-ყინულგენერატორები მზადდება ორი ზომის, ყინულის 350 და 210 კგ მწარმოებლობით (ცხრ. 32).

ცხრილი 32

ქარხანა „კომპრესორის“ ამოართქლებელ-ყინულგენერატორები

ერთდროულად ჩატვირთვა კვანძით	წყებების რაოდენობა		ყინულის ყალიბების ერთი რაოდენობა	ამოართქლებლის სექციების გაცივების ზედაპირი მმ-ით	ავზის ზომები მმ-ით		
	სიგრძეზე	სიგანეზე			სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე
210	7	3	21	12	2500	1000	1350
350	7	5	35	12	2500	1290	1350

ასეთი ყინულგენერატორის ნიმუშს წარმოადგენს M3H-46 და 5HK-10 დანადგარები; ამასთან აყენებენ რვა-რვა ყინულის ყალიბს, თითოეულს 3,6 კგ ყინულის ტევადობით.

კონდენსაციის წნევით ამონიაკის ცხელი ორთქლის მიწოდება. ორთქლი მთელ თხევად ამონიაკს განდევნის რესივერში (3) და ათბობს მიღებს. ამ დროს ხდება ყინულის მოღობა. როგორც კი შევუშვებთ ორთქლს ამაორთქლებელში ჩაირთვება მკრელი მოწყობილობა.

მოღობილი ყინულის ცილინდრები სიმძიმის ძალის ზეგავლენით ჩამოეშვებიან ქვემოთ და ხვდებიან მბრუნავ დანებს ქვეშ, რომლებიც ყინულს კრიან ცილინდრების მოცემული სიმაღლის თანახმად.

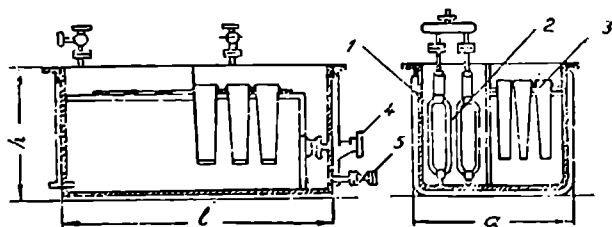
ყინულისაგან გენერატორის განთავისუფლების შემდეგ თხევადი ამონიაკი რესივერიდან (3) გადაიშვება უკანვე ამაორთქლებელში, და მოყინვის პროცესი ხელახლა მეორდება.

სხვებთან შედარებით ამ ყინულგენერატორს აქვს მთელი რიგი უპირატესობანი, სახელდობრ: გენერატორის მიერ დაკავებული ფართობი თითქმის 6-ჯერ ნაკლებია და ამასთან უზრუნველყოფილია გამკვირვალე ყინულის მიღება.

გაბარიტული 1,3×1,3 მ ზომების დროს ყინულგენერატორის დღელამური მწარმოებლობა 10 ტონას შეადგენს.

§ 38. ამაორთქლებელ-ყინულგენერატორები

ამაორთქლებელ-ყინულგენერატორები გამოიყენება მკირე მწარმოებლობის დანადგარებისათვის, მათი გამოყენება მიზანშეწონილია განსაკუთრებით მკირე სამაცივრო დანადგარებისათვის, სავაქრო



ნახ. 134. ამაორთქლებელ-ყინულგენერატორის სქემა:
1—ავზი, 2—ამაორთქლებელი კლანილები, 3—ყინულის ყალიბები, 4—სარეველები, 5—მარილხსნარის ჩამოშვება.

და საზოგადოებრივი კვების საწარმოებში, სადაც მოითხოვება რამდენიმე კამერის გაცივება მალფუჭადი პროდუქტებისათვის და ამავე დროს ხელოვნური ყინულის მიღება.

ამაორთქლებელ-ყინულგენერატორი (ნახ. 134) წარმოადგენს ფოლადის სწორკუთხა ავზს, რომელიც სიგრძივი ტიხრით გაყო-

ტონა ყინულის წარმოებისათვის, როცა ბლოკის წონა 25 კილოგრამია.

28-ე ცხრილის მიხედვით ვლებულობთ წყლის გაყინვის ხანგრძლიობას $\tau = 14$ სთ.

ყალიბების რაოდენობა (1) ფორმულის მიხედვით იქნება:

$$n = 41,5 \frac{G}{g} \cdot \tau = 41,5 \frac{20}{25} \cdot 14 = 464,8:$$

მივიღებთ $n = 465$ ყალიბს.

ყინულგენერატორის ზომებს ვირჩევთ 27-ე ცხრილის შესაბამისად.

ყინულგენერატორის საათური მწარმოებლობა გამოვთვალოთ ფორმულით (3):

$$G_1 = \frac{G \cdot 1000}{\tau} = \frac{20 \cdot 1000}{14} = 1445 \text{ კგ.}$$

1 კილოგრამი ყინულის დამზადებაზე სიცივის ხარჯი 33-ე ცხრილის თანახმად იქნება $q = 105$ კკალ/სთ.

ყინულგენერატორში სიცივის ხარჯი გამოითვლება ფორმულით (2)

$$Q = G_1 q = 1445 \cdot 106 = 153170 \text{ კკალ/სთ.}$$

სიცივის საათური ხარჯის მიხედვით შეირჩევა სამაცივრო დანადგარი ყინულგენერატორისათვის.

სამაცივრო დანადგარების დამხმარე აპარატები და არმატურა

შირითადი აპარატების გარდა, თანამედროვე კომპრესორულ საბაცივრო დანადგარებში იყენებენ დამხმარე აპარატურას, რომელიც აუმჯობესებს სამაცივრო დანადგარის მუშაობას. მათ შიეკლთვება: ზეთგამომყოფი, სითხის გამომყოფი, ქუქყდამკავებელი, ჰაერგამომყოფი და სხვ.

§ 40. ზეთგამომყოფი და ზეთსაქრებები

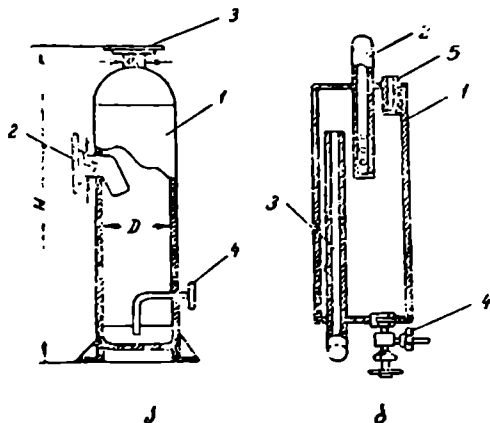
სამაცივრო დანადგარის მუშაობის დროს კომპრესორიდან სამაცივრო აგენტის ორთქლთან ერთად ხდება ზეთის გატანა. ზეთი, მოხედება რა კონდენსატორსა და ამოორთქლებელში ილექება მათ კედლებზე, რითაც აუარესებს თბოგადაცემას.

ზეთის დასაკავებლად გამოიყენება ზეთგამომყოფები, რომლებიც დაყენებული არი-

ან მილსადენზე კომპრესორსა და კონდენსატორს შორის.

ზეთგამომყოფში ზეთის გამოყოფა ხდება იმის გამო, რომ სამაცივრო აგენტის ორთქლი შვეთრად იცვლის მოძრაობის მიმართულებასა და სიჩქარეს.

ზეთგამომყოფი (ნახ. 135) წარმოადგენს ფოლადის ვერტიკალურ ცილინდრულ ქურკელს, რომელსაც აქვს მილყელები და მილტუჩები; ამ უკანასკ-



ნახ. 135. ზეთგამომყოფის სქემა:

- ა—კორპუსი, 2—ამონიაკის შესასვლელი, 3—ამონიაკის გამოსასვლელი; 4—ზეთის ჩამოშვება,
- ბ—ზეთგამომყოფი H-10 დანადგარისათვის;
- 1—კორპუსი, 2—ამონიაკის შესასვლელი, 3—ამონიაკის გამოსასვლელი 4—ზეთის ჩამოშვები, 5—თერმომეტრის მასრა.

ნელთა საშუალებით აპარატი უერთდება სისტემას საკირხნ მილ-სადენს. ზეთგამომყოფს აქვს ოთხი მილყელი.

მილყელები არის: ორთქლის შესასვლელი (2) და გამოსასვლელი (3), ზეთის ჩამოსაშვები (4) და მანომეტრის მისაერთებელი. იმ მილის ბოლო, რომლის საშუალებითაც ორთქლი შედის ზეთგამომყოფს შიგნით, მოღუნულია ისე, რომ იქმნება მოძრაობის მიმართულების მკვეთრი ცვლილება.

ზეთგამომყოფებში, რომელთაც აქვთ 300 მმ-მდე დიამეტრის კორპუსი, ზეთის გამოშვება ხდება ქვემოდან. ასეთი ზეთგამომყოფების დაყენება ჩვეულებრივად კედლებზე წარმოებს.

ზეთგამომყოფებში, რომელთა კორპუსის დიამეტრი 300 მმ-ს (ცხრ. 34) აღემატება, ზეთის გამოშვება წარმოებს გვერდიდან. ასეთ ზეთგამომყოფებს დგამენ იატაკზე, საძირკველზე.

ზეთის ჩამოსაშვებად გამოიყენება ზამბარიანი ან ბერკეტზე ტვირთის მქონე უსაფრთხო ვენტისები, რომელთა გამოყენებისას ზეთის ჩამოშვება წყდება, როგორც კი ბერკეტს ხელს გაუშვებთ.

სამაცივრო დანადგარებში, რომლებიც 60 კგ ინ მეტ ამონიაკს შეიცავენ, სამანქანო განყოფილების ან კომპარესორის დარბაზის გარეთ ზეთგამომყოფის დაყენების დროს ზეთგამომყოფის შენდევ დაყენებული უნდა იქნეს უკუსარქველი. მაგრამ, თუ ზეთგამომყოფები საკომპარესორო დარბაზში ან სამანქანო განყოფილებაში იდგმება, უკუსარქვლების დაყენება სავალდებულო არ არის.

ცხრილი 34

ქარხანა „კომპარესორის“ ზეთგამომყოფები (1940 წ).

პირობითი გასასვლელი მმ-ობით		კორპუსის დიამეტრი მმ-ობით	საერთო H სიმაღლე მმ-ობით	წონა კილოგრამობით
შესასვლელის	გამოსასვლელის			
32	32	159	830	20,0
40	40	159	1020	20,7
50	50	219	1210	30,2
70	70	273	1425	75,3
80	80	325	1655	107,0
100	100	400	1835	191,0

ამ შემთხვევაში ზეთგამომყოფის შემდეგ აყენებენ სპეციალურ საკეტ ვენტისს, რომელიც გაღებულ მდგომარეობაში უნდა იყოს დალუქული.

სამაცივრო აგენტს უკუსარქველში გავლა შეუძლია მხოლოდ ერთი მიმართულებით—კომპრესორიდან კონდენსატორისაკენ. სამაცივრო აგენტის შექცეული მოძრაობის დროს (კომპრესორის ავარიის დროს) უკუსარქველი იხურება, რითაც კონდენსატორიდან სამაცივრო აგენტის გადინების შესაძლებლობა ისპობა.

ზეთის ჩამოშვების დროს ზეთის გამოშვების უსაშიშროებისათვის და ამონიაკის დანაკარგის შესამცირებლად აუენებენ ზეთსაკრებს, რომელშიაც ზეთგამომყოფიდან გადაიშვება ზეთი.

ზეთგამომყოფიდან ზეთის ჩამოშვება წარმოებს ატმოსფერულის მახლობელი წნევის, რაც ამცირებს ამონიაკით გაყვლითილი ზეთის გამოტყორცნის საშიშროებას.

ზეთსაკრები (ნახ. 135) წარმოადგენს ფოლადის ვერტიკალურ ცილინდრს; ამ უკანასკნელს აქვს ზეთის შესასვლელი (1) და ჩამოსაშვები (3) მილყელები, სამაცივრო აგენტის ორთქლის განწოვისა (2) და ზეთის ჩამოშვების დროს წნევის კონტროლისათვის მანომეტრის დაყენებისათვის (4). ზეთსაკრები იდგმება საყრდენი რგოლის საშუალებით საძირკველზე. ზეთსაკრებებს ამზადებენ 159 და 329 მმ დიამეტრით (ცხრ. 35).

ცხრილი 35

ზეთსაკრებები

კორპუსის დიამეტრი მმ-ობით	H სიმაღლე ქედა და ზედა ფსკერეს შორის მმ-ობით	კორპუსის კედლის სისქე მმ-ობით	ზეთის შესასვლელი და გამოსასვლელი და ორთქლის განაწოვი მილყელების დიამეტრი მმ-ობით	წონა კგ-ობით
159	400	4,5	10	18,5
329	800	8	10	83

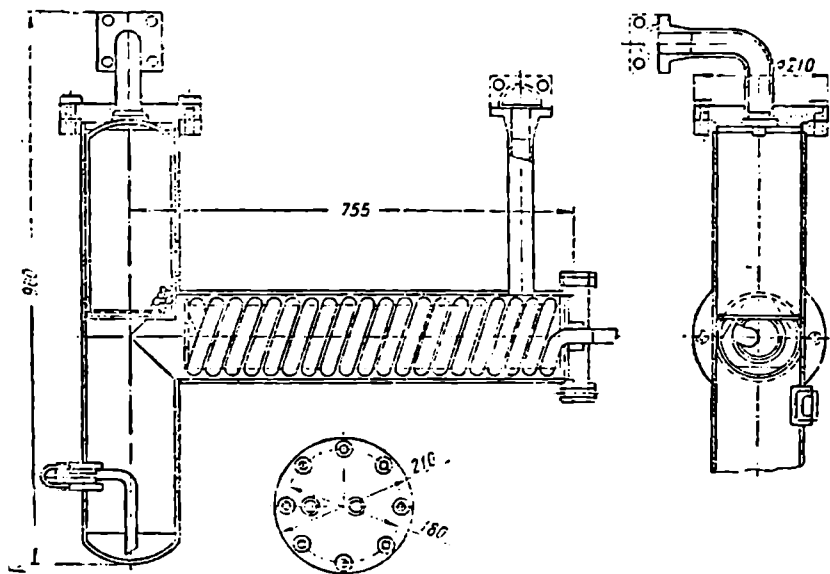
აღწერილი კონსტრუქციის ზეთგამომყოფში, „ВННХИ“-ს ცდების თანახმად, კავდება მხოლოდ ზეთის დაახლოებით $\frac{2}{3}$. რაც უფრო მცირეა მანძილი კომპრესორიდან ზეთგამომყოფამდე, მით უფრო მალალია ზეთგამომყოფში შემავეალი ორთქლის ტემპერატურა, მით

უფრო მეტი ნაწილი ზეთისა იმყოფება ორთქლისებრ მდგომარეობაში და გადის კონდენსატორში. ამიტომ ვ. ბ. იაკობსონის („ВНИИ“) მონაცემების თანახმად სამაციერო ავრევატებში, სადაც კომპრესორი დაყენებულია უშუალოდ კონდენსატორზე ან მის ქვეშ, ზეთგამომყოფები მუშაობენ უფრო ნაკლებ ეფექტურად.

ახალი ზეთგამომყოფი, რომელსაც აქვს წყლით გაცივება და ამრიგი რგოლები, წამოყენებულია ე. ს. გურევიჩისა და ვ. ბ. იაკობსონის მიერ.

აპარატი (ნახ. 137) შედგება ოთხი ძირითადი ნაწილისაგან: გაცივებლის, გამომყოფის, ამრიდისა და ზეთსაკრებისაგან.

ზეთის შემცველი ამონიაკის ცხელი ორთქლი კომპრესორიდან შედის გამაცივებელში — 150 მმ დიამეტრიან ჰორიზონტალურ ფოლადის მილში, რომელშიც იმყოფება 19—25 მმ დიამეტრიანი



ნახ. 137. ზეთგამომყოფი, რომელსაც აქვს წყლით გაცივება და ამრიგი რგოლები.

მილიდან დამზადებული კლაკნილა. კლაკნილში გადის გამაცივებელი წყალი, ხოლო გარედან მოპირდაპირე დინებით შოდის ორთქლი. ცხელი ორთქლით კლაკნილის გარშემომდინარების გაუმჯობესების მიზნით, მასში ჩადგმულია ღრუ ცილინდრი.

გამაცივებელში ორთქლის შესვლის დროს მისი სიჩქარე 3 ჯერ

მცირდება და ნაკადის მიმართულება 90°-ით იცვლება. ამის შედეგად ზეთის წვეთების ნაწილი გამაცივებლის კედლებზე ილექება, ხოლო შემდეგ ჩადის ზეოგამომყოფის ქვედა ნაწილში.

გამაცივებლის შემდეგ ორთქლი შედის აპარატის ვერტიკალურ (ცენტრალურ) ნაწილში—გამომყოფში. აქ ხდება ქაელის 90°-ით მეორე შემობრუნება და სიჩქარის განმეორებითი შემცირება თითქმის 9-ჯერ.

გამყოფილი ზეთის ნაწილაკები ილექებიან კედლებზე, ხოლო შემდეგ ჩადიან ზეთგამომყოფის ქვედა ნაწილში.

შემდეგ ორთქლი მიდის ამრიდში, რომელიც მოთავსებულია ვერტიკალური მილის ზედა ნაწილში. ამრიდი შეესებულია ფოლადის დრუ რგოლებით. ზეთის წერილი ნაწილაკები რგოლებში გაფლისას ილექებიან მათ ზედაპირზე და ჩადიან ძირს. ზეთისაგან განთავისუფლებული ამონიაკი კი მიდის კონდენსატორში.

მითითებული ზეთგამომყოფი, რომელიც კონსტრუირებულია 30÷45 ათასი ნორ. კვალ/სთ ამონიაკის აგრეგატისათვის, გამოცდის დროს მუშაობდა მეტად ეფექტურად, ამასთან იმის გამო, რომ კონდენსატორი საიმედოდ იყო დაცული ზეთისაგან, მისი თბოგადაცემის კოეფიციენტი გაანგარიშებულზე 30÷40%¹-ით მეტი აღმოჩნდა.

ამრიგად, აღნიშნული კონსტრუქციის ზეთგამომყოფების გამოყენება სამაცივრო აპარატების ზომებისა და ლითონის ხარჯის შემცირების საშუალებას იძლევა.

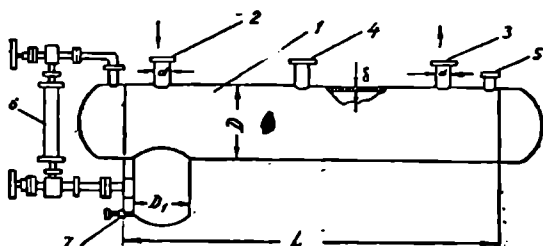
§ 41. რ მ ს ი ვ მ რ მ ბ ი

რესივერი განკუთვნილია საცივარი მანქანის თანაბარზომიერი მუშაობის უზრუნველსაყოფად. ის განტვირთავს კონდენსატორს თხევადი სამაცივრო აგენტისაგან და ქმნის აგენტის თანაბარზომიერ დინებას მარეგულირებელ სადგურისაკენ.

ურესივროდ მუშაობა შეიძლება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა კონდენსატორის ზედაპირი უფრო მეტია, ვიდრე საჭიროა გაანგარიშებით. წინააღმდეგ შემთხვევაში კონდენსირებული სამაცივრო აგენტი დაიკავებს კონდენსატორის მილების ნაწილს, რითაც შეამცირებს მის სასარგებლო გამაცივებელ ზედაპირს. რესივერის ტევადობას საერთოდ ღებულობენ ცირკულირებული სამაცივრო აგენტის საათური რაოდენობის $\frac{1}{3}$ -დან $\frac{1}{2}$ -მდე. იგი ივსება თავისი მოცულობის 80%-ით. მოპირდაპირე დინებისა და ელემენტებიან კონდენსატორებში რესივერი მათ განუყოფელ ნაწილს წარმოადგენს.

ვერტიკალურ გარსაცმშილებიან და სარწყავ კონდენსატორებში. ეწყობა დამოუკიდებელი რესივერი (ნახ. 138).

რესივერი წარმოადგენს ჰორიზონტალურ ცილინდრულ შენადულ ქურქელს (1). კორპუსის ზედა ნაწილზე მიღლებულია თხევადი სამაცივრო აგენტის შესასვლელი (2) და გამოსასვლელი (3)



ნახ. 138. რესივერი თხევადი ამონიაკისათვის:
 1—კორპუსი, 2—ამონიაკის შესასვლელი, 3—ამონიაკის გამოსასვლელი, 4—დამცველი სარქელის მილყელი, 5—ჰაერის გამოშვება, 6—დონის მაჩვენებელი, 7—ზეთის ჩამოშვება.

მილყელები და, აგრეთვე, მილყელები ინერტიული აირების (5) განრინებისათვის და დამცველი სარქელისათვის (4).

ქვედა ნაწილში რესივერს აქვს ზეთსალექარი ვენტილით (7). სითხის დონეზე კონტროლის გაწევის მიზნით რესივერი მომარაგებულია მაჩვენებელი (საზომი) მინით (6). ქარხანა „კომპრესორის“ მიერ დამზადებული რესივერის ტევადობაა 0,5-დან 3,5 კუბ. მეტრამდე (ცხრ. 36).

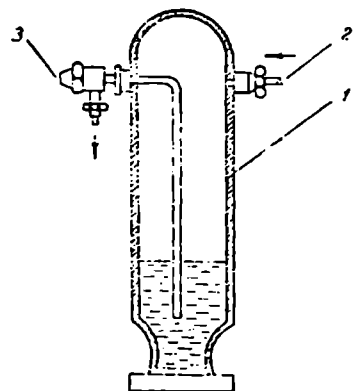
ცხრილი 36
 თხევადი ამონიაკისათვის რესივერების ძირითადი ზომები

ტევადობა მ ³	დიამეტრი მმ-ობით		კორპუსის კედლის სისქე მმ-ობით δ	წინა და უკანა ფსკერებს შორის სიგრძე L მმ	ამონიაკის მილყელების დიამეტრები d მმ	წონა კგ-ობით
	კორპუსის D	ზეთსაკრების D ₁				
0,5	500	250	11	2500	32	460
1,0	500	250	11	5000	32	810
1,5	600	250	13	5000	38	1135
2,0	700	300	15	5000	50	1585
3,5	900	300	18	5000	50	2500

ΦAK-06 და AK-2ΦB 5/3 ფრეონის პატარა სამაცივრო აგრეგატებში გამოიყენება ვერტიკალური ტიპის რესივერები. ისინი წარმოადგენენ ვერტიკალურ ცილინდრულ ქურქელს.

AK-2ΦB 5/3 აგრეგატის რესივერი PJI-10-ის ტიპისაა, რაც ნიშნავს ხაზობრივ რესივერს, რომლის ტევადობა 10-ლ-ია. თხევადი ფრეონის შესვლა წარმოებს ზემოდან, გამოსვლა კი ქვემოდან. ამისათვის ფსკერებზე მიღუღებულა ოვალური მილტუჩები.

რომლებზედაც მიერთებულია საკეტი ვენტილები.



ნახ. 139. რესივერი თხევადი ფრეონისათვის:

1—კორპუსი. 2—ფრეონის შესასვლელი, 3—ფრეონის გამოსასვლელი.

ΦAK-06 აგრეგატის რესივერის ზედა ნაწილზე მიმაგრებულია ორი მილყელი; თხევადი ფრეონის შესასვლელი (2) და გამოსასვლელი (3) (ნახ. 139). გამოსასვლელ მილყელზე, ქურქელის შიგნით, მიმაგრებულია მოღუნული მილი, რომლის ბოლო ჩაშვებულია სითხეში, მისი ამოღებისათვის. AK-2ΦB 3/1.5 აგრეგატის „რესივერი“ PJI-7 ტიპისაა ეს რესივერა მოთავსებულია ჰორიზონტალურად, კომპრესორის ჩარჩოს ქვეშ საკეტი ვენტილი არის მხოლოდ სითხის ხაზის გამოსავალზე.

§ 42. სითხის გავრცელება. თბოგაცვალვა და შუალედური ჯურჯღავი

სითხის გამომყოფები განკუთვნილი არიან სითხისაგან სამაცივრო აგენტის ორთქლის გამოყოფისათვის, რათა უზრუნველყოფილ იქნეს კომპრესორის მშრალი სვლა და ამართლებელში მხოლოდ თხევადი აგენტის მიწოდება. ორთქლისაგან სითხის გამოყოფა ხდება იმის შედეგად, რომ სამაცივრო აგენტის ორთქლი შევა რა სითხის გამომყოფში, იცვლის მიმართულებას და მკვეთრად იმეორებს თავის სიჩქარეს, მოხვდება რა მილსადენიდან დიდი დიამეტრის ქურქელში.

დაკარგავს რა სიჩქარეს, სამაცივრო აგენტის ორთქლს არ შესწევს უნარი თან წარიტაცოს სითხის ნაწილაკები, რომლებსაც აქვთ რა დიდი ხვედრითი წონა, ჩადიან ძირს. ორთქლი თავს იყრის ზედა ნაწილში საიდანაც შეიწოვება კომპრესორით.

სითხის გამოყოფი (ნახ. 140) წარმოადგენს ვერტიკალურ შენადულ ცილინდრს, რომელსაც აქვს ექვსი მილყელი: მარეგულირებელი სადგურიდან სამაცივრო აგენტის მისაწოდებლად (2), ორთქლის გამოყოფის შემდეგ ამოორთქლებელ ბატარეებში მის მისაწოდებლად (4), ბატარეებიდან ტენიანი ორთქლის მისაწოდებლად (1), მშრალი ორთქლის განწოვისათვის (3), მანომეტრისათვის (6). მიღებულია აგრეთვე მილყელები დონის დისტანციურ მაჩვენებელზე მისაერთებლად.

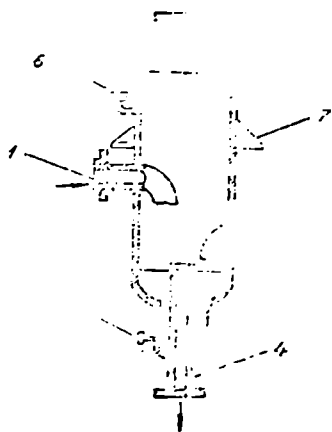
სითხის გამოყოფი ერთდროულად გამოიყენება სამაცივრო აგენტისაგან გამოყოფილი ზეთის საღებრად. იგი გროვდება ქურქლის ქვედა ნაწილში. ზეთი პერიოდულად გამოიშვება ზეთჩანომშვები ვენტილის საშუალებით (5). იმისათვის, რომ თავიდან ავიცილოთ ბატარეებში ზეთის ჩასვლა, თხევადი სამაცივრო აგენტის ჩამოსაშვები მილყელი შეჭყავთ ქურქლის შიგნით ერთგვარ სიმაღლეზე.

გამომყოფის კორპუსს აქვს თათები (7) საყრდენ კონსტრუქციასზე დასაყენებლად.

სითხის გამოყოფი იდგმება უშუალო აორთქლების ბატარეებისა და ამოორთქლებელი აპარატების შემწოვ საზზე. მარეგულირებელი ვენტილიდან მომავალი სამაცივრო აგენტი ვადის სითხის გამოყოფაში, რათა დროსელირების დროს მიღებული ორთქლი გამოყოს და ამოორთქლებელში მხოლოდ სითხე მიმართოს.

სითხის გამოყოფი იდგმება 3 მეტრის სიმაღლეზე; აღნიშნული სიმაღლე აითვლება გამოყოფაში მოთავსებული სითხის დონიდან მის მიერ შესავსები უშუალო აორთქლების ბატარეების ქვედა მილამდე, რათა ამით უზრუნველყოფილ იქნეს სითხის ჩასვლა ბატარეებში თვითდინებით.

თუ შეუძლებელია სითხის გამოყოფის სათანადო სიმაღლეზე



ნახ. 140. ქარანა ამომპრესორის მიერ დაშვადებული სითხის გამოყოფი:

- 1—ამოორთქლებელ კლანჩილებიდან ამონიკის ორთქლის შესასვლელი, 2—მარეგულირებელი სადგურიდან თხევადი ამონიკის შესასვლელი, 3—ორთქლის გამოსასვლელი, 4—სითხის გამოსასვლელი, 5—ზეთის ჩამოშვება, 6—მილყელი მანომეტრისათვის, 7—საყრდენი ბრჯენები.

დაყენება, მაშინ ბატარებში სითხის მიწოდება უზრუნველყოფილია სპეციალური ტუმბოთი. სიცივის დანაკარგების შესამცირებლად სითხის გამომყოფს უკეთდება თბოიზოლაცია 250 მმ-მდე სისქით. ქარხანა „კომპრესორის“ მიერ დამზადებული სითხის გამომყოფის ზომები მოცემულია 37-ე ცხრილში.

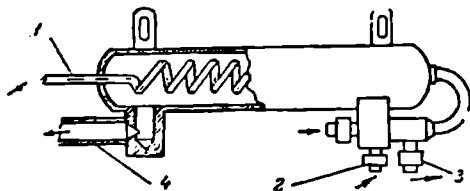
ცხრილი 37

თხევადი ამონიაკის გამოყოფის ძირითადი ზომები

პირობითი გასასული მმ-ობით	კოლუმნის დიამეტრი D მმ-ობით	გამომყოფის სიღრმე H მმ-ობით	ზეთსაქრების კოლუმნის დიამეტრი D_1 მმ-ობით	მილუელის გამავალი კვეთის დიამეტრი მმ			ამონიაკის გამოსასვლელის დიამეტრი d_2 მმ-ობით	წონა კგ-ობით
				აირის d_1	სითხის d_2	ამონიაკის d_3		
32	216	1175	133	32	13	25	325	45
38	216	1315	133	38	13	25	350	51
50	267	1600	159	50	19	32	430	83
65	325	1825	216	65	19	38	440	126
76	362	1875	216	76	25	50	450	160
100	516	2190	267	100	32	65	550	302

თბომცვლელები გამოიყენება სითხის გამომყოფის ნაცვლად კომპრესორის მშრალი სვლის უზრუნველსაყოფად.

თბომცვლელში ამოორთქლებლიდან გამონავალი ცივი ორთქ-



ნახ. 141. თბომცვლელი:

- 1—თხევადი ფრეონის შესასვლელი, 2—ფრეონის ორთქლის შესასვლელი, 3—თხევადი ფრეონის გამოსასვლელი, 4—ფრეონის ორთქლის გამოსასვლელი.

ლი შოპირდაპირე დინებით ხვდება თხევად სამაცივრო აგენტს, რომელიც მოდის კონდენსატორიდან.

თბომცვლელში ხდება კომპრესორში შესვლამდე თხევადი სამაცივრო აგენტის გადამეტბურება და მარჯგულირებელი ვენტრლის წინ თხევადი სამაცივრო აგენტის გადამეტცივება. ეს აპირატი დამახასი-

აწებელია ფრეონის პატარა აგრეგატებისათვის, რომლებშიაც ხდება მისი დაყენება კომპრესორის საერთო ჩარჩოზე. თბომცვლელი შემდეგ ფსკერებიანი ფოლადის მილისაგან, რომელშიც მოთავსებულია კლაკნილა (ნახ. 141).

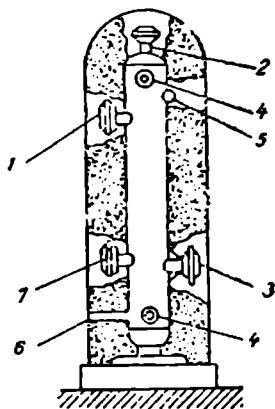
შუალედური კურკელი იდგმება მრავალსაფეხურიანი კუმშვის სამაცივრო მანქანებში კუმშვის პირველი საფეხურის შემდეგ სამაცივრო აგენტის ორთქლის გასაცივებლად და ცალკეულ საფეხურებს შორის სითხისაგან ორთქლის გამოსაყოფად.

ორთქლის გაცივება ხდება მარეგულირებელი სადგურიდან შუალედურ კურკელში მიწოდებული თხევადი სამაცივრო აგენტის აორთქლების ხარჯზე.

შუალედური კურკელი წარმოადგენს ვერტიკალურ შენადულ ცილინდრს (ნახ. 142). მის ზედა ნაწილში ოთხი მილყელია.

პირველი მარეგულირებელი ვენტილიდან სამაცივრო აგენტის ორთქლის შესასვლელი (1) და გამოსასვლელი (2), მანომეტრისათვის (5) და დონის მაჩვენებელზე მისაერთებლად (4).

ქვედა ნაწილში ოთხი მილყელია: მეორე მარეგულირებელ ვენტილზე მისაერთებლად (3), კუმშვის პირველი საფეხურიდან ორთქლის მისაწოდებლად (7), ზეთის ჩამოსაშვებად (6) და დონის მაჩვენებელზე მისაერთებლად (4).



ნახ. 142. შუალედური კურკელი.

- 1—ამონიაკის შესასვლელი.
- 2—ამონიაკის გამოსასვლელი.
- 3—მილყელი მეორე მარეგულირებელი ვენტილისაკენ.
- 4—დონის მაჩვენებელი მილყელები, 5—მილყელი მანომეტრისათვის.
- 6—ზეთის ჩამოსაშვები.

კურკლის ზედაპირი იფარება 200 მმ-მდე სისქის თბოიზოლაციით.

ქარხანა „კომპრესორი“ ამზადებს შუალედურ კურკლებს, რომელთა დიამეტრებია 150-დან 1200 მმ-მდე. გამოიყენება აგრეთვე შუალედური კურკლები, რომლებშიც მოთავსებულია კლაკნილა; კლაკნილაში თხევადი ამონიაკი გადამეტყვიდება მეორე მარეგულირებელი ვენტილის წინ.

§ 43. ჭუჭყსაპირი

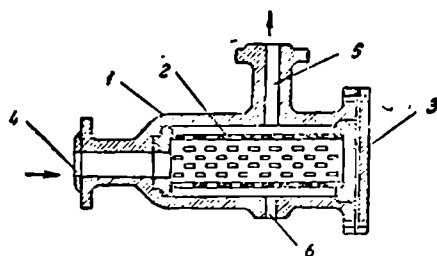
ჭუჭყსაპერი გამოიყენება კომპრესორის ცილინდრებსა და სარკველებში ხენჯის, ძანგისა და ა. შ. მოხვედრისაგან მათ დასაცავად.

აღ. რომლებიც ცილინდრის სარკეს ფხაქნიან და კაწრავენ, სარკ-
ელებს აქუჭყიანებენ და აზიანებენ (143).

ქუჭყსაქერებს აყენებენ შემწოვ მილსადენზე კომპრესორთან
უ შუალო სიახლოვეში. ქუჭყსაქერს აქვს ლითონის კორპუსი (1),
რომელშიც ჩადგმულია მავთულის ორმაგი წვრილი ბადე ან ორი
ერთმაგი ბადე (2). ამ შემთხვევაში პირველი ბადე წვრი-
ლი მავთულისაა, სოლო მეორე—მსხვილი, ფურცლოვანი ფო-
ლადისა.

კორპუსზე ორი მილყელია საპაციერო აგენტის შესასვლელი
(4) და გამოსასვლელი (5). ისინი გაადგილებული არიან 90°-იანი
კუთხით. ამართქლებელი სისტემიდან კომპრესორის მიერ შეწო-
ვილი საპაციერო აგენტის ორთქლი გადის ბადეში. რის შემდეგ
შედის კომპრესორის ცილინდრში. ყველა მექანიკურ მინარევს
აკავებს ბადე, რომელიც პერიოდულად იწჳინდება.

ქარხანა „კომპრესორის“ მიერ დამზადებულ ქუჭყსაქერს ქვედა
ტორსული მხრიდან აქვს
ყრუ მილტუჩი (3), რომე-
ლიც დამაგრებულია ქანჭი-
კებით, ხოლო პატარებს—
ლითონის ხრახნიანი სა-
ცობი.



ნახ. 143. ქუჭყსაქერი:

1—კორპუსი, 2—ბადე, 3—ხუჭი, 4—ამონია-
კის შესასვლელი, 5—ამონიაკის გამოსასვლე-
ლი, 6—ხვრეტი მანომეტრისათვის.

გაწმენდის მიზნით ხსნიან
ყრუ მილტუჩს ან ამოხრახ-
ნიან საცობს და ამოიღებენ
ბადეს. ამ დროს მილსადენს
არ შლიან. არამედ ქუჭყსა-
ქერის დაშლის წინ ახდენენ
სამაციერო აგენტის ორთქ-
ლის განრიგებას.

შემწოვი მანომეტრის მისაერთებლად საშუალო და დიდი ქუჭყ-
საქერების კორპუსში ჩახრახნიან პატარა მილყელს (6).

სიცივის დანაკარგების შემცირების მიზნით ქუჭყსაქერებს უკე-
თებენ თბოიზოლაციას.

ქარხანა „კომპრესორი“ უშვებს თუჯის ქუჭყსაქერებს 38-დან
76-მმ-მდე დიამეტრით, ხოლო 100 მმ-დან და მეტი დიამეტრით—
ფოლადის შენადულს.

ზომები მოყვანილია 38-ე და 39-ე ცხრილებში.

თუჯის კუპესაქერები

პირობილი გა- ასველებული რაით	სიგრძე მმ-ობით	სიმაღლე მმ-ობით	წონა კილოგ- რანობით
38	372	271	16
50	372	289	21
65	394	325	27
76	430	350	33

ფოლაჯის შენაღული კუპესაქერები

პირობილი გა- სასველებული მშ-ობით	შესასვლელი მილიუმების ზი- აქტობით მმ-ობით	სიგრძე მმ-ობით	სიმაღლე მმ-ობით	წონა კილოგ- რანობით
100	76	531	380	65
125	100	710	384	65
150	125	624	448	100
200	200	746	498	139

ფრეონის პატარა ავტომატურ აგრეგატებს კუპესა-
ქერის ნაცვლად უდგათ ფილტრ-გამშრობი (ნახ 144).
იგი წარმოადგენს ლითონის ეახნას, თავსა და ბოლოში
შესასვლელ-გამოსასვლელი ხერცტებით. ფილტრ-გამშ-
რობი შევსებულია გრანულირებული სილიკატულით, ბა-
დებით და განფილტრავი შუასადებებია, რომლებიც
ფრეონის მოძრაობის დროს აკავებენ მექანიკურ მინარე-
ვებს, ხოლო სილიკატული შთანთქმავს ტენს.

ფილტრ-გამშრობი ჩაირთვება საკვირბნ მილსადენში
ამოორთქლებელ სექციებსა და რესივერს შორის.



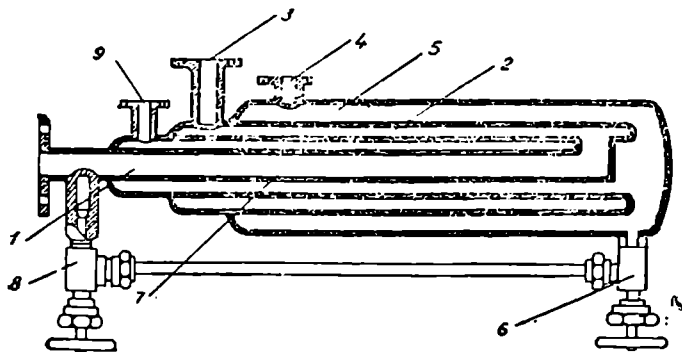
ნახ. 144.
ფილტრ-
გამშრობი.

§ 44. ჰაერგამოჯოჯოფები

სისტემაში შეღწეული ჰაერი და არაკონდენსირებადი
აირები აუარესებენ კონდენსატორის თბოგადაცემის კო-
ეფიციენტს, რაც იწვევს კონდენსაციის წნევისა და ტემ-
პერატურის ამაღლებას. ამის გამო იზრდება კომპრესო.

რის მუშაობაზე ელექტროენერჯის ხარჯი და მცირდება მისი სიცივემწარმოებლობა. ამიტომ სისტემიდან ჰაერისა და არაკონდენსირებადი აირების მოცილებას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს.

მცირე მწარმოებლობის დანადგარებში ჰაერის მოცილებას ზშირად აწარმოებენ კონდენსატორის ჰაერგამომშევი ვენტლით. ამ ხერხს აქვს ნაკლოვანებანი. ერთი ის, რომ ჰაერის გამოშვება შეიძლება მხოლოდ სამაცივრო დანადგარის მუშაობაში ერთგვარი შესვენების შემდეგ (3—4 საათი), რაც ყოველთვის როდია შესაძლებელი. მეორე, ჰაერისა და არაკონდენსირებული აირების გა-



ნახ 145. ინჟ. ქობულაშვილის სისტემის ჰაერგამომყოფი: 1—შიგა მილი, 2—შუა მილთაშორის სივრცე, 3—თხევადი ამონიაკის გამოსასვლელი, 4—ამონიაკის და ჰაერის ნარევის შესავალი კონდენსატორიდან. 5—გარე მილთაშორის სივრცე, 6 და 8—ბოთლის ვენტლები, 7—შიგა მილთაშორის სივრცე, 9—ჰაერის გამოშვება.

მოშვება დაკავშირებულია სამაცივრო აგენტის დიდ დანაკარგებთან. ჰაერის ასეთი ხერხით განდევნის დროს არაკონდენსირებადი აირების უკეთესი გამოყოფისათვის საჭიროა კონდენსატორის რწყვა წყლით. უშიშროებისათვის ჰაერის გამოშვება ხდება წყლიანი ქურქლის საშუალებით.

უფრო მოსახერხებელია ჰაერის მოცილება სპეციალური აპარატების—ჰაერგამომყოფების საშუალებით. ყველაზე მეტად ეფექტურია ინჟ. ქობულაშვილის კონსტრუქციის ჰაერგამომყოფი, რომელსაც ამზადებს ქარხანა „კომპარესორი“ (ნახ. 145). იგი შედგება ერთი მეორეში ჩადგმული ოთხი მილისაგან. სამაცივრო აგენტი მარეგულირებელი ვენტლიდან გადის შიგა მილში, საიდანაც მოღუნული მუხლით გადის მილთაშორის სივრცეში და მილყელიდან (3) გაპოდის ამართქლებელ სისტემაში.

სამაცივრო აგენტისა და ჰაერის ნარევი კონდენსატორიდან ზოთლის ვენტილის (4) საშუალებით გადის გარე მილთაშორის სივრცეში (5), სადაც ხდება მისი გაცივება და იმ სამაცივრო აგენტის ნაწილობრივი კონდენსაცია, რომელიც მიედინება ჰაერგამომყოფის ქვედა ნაწილში ზოთლის ვენტილისაკენ 6. სამაცივრო აგენტისა და ჰაერის გამაცივებელი ნარევი ხედება შიგა მილთაშორის სივრცეში (7). ეს სივრცე მცირე ზომისაა და ცივდება ორივე მხრიდან მიმდინარე სამაცივრო აგენტით. ნარევი ცივდება თითქმის მიმდინარე ამონიაკის ტემპერატურამდე. ამ დროს ხდება სამაცივრო აგენტის კონდენსაცია და ჰაერისა და არაკონდენსირებადი აირების გამოყოფა. მილთაშორის სივრცეში (7) მიღებული თხევადი აგენტი ჩადინდება ზოთლის ვენტილისაკენ (6). (6) და (8) ვენტილების გაღების დროს დაგროვებული თხევადი სამაცივრო აგენტი გადაიშვება შიგა მილში, ხოლო იქიდან — ამოორთქლებელ სისტემაში. სამაცივრო აგენტის ორთქლიდან განთავისუფლებული ჰაერი და არაკონდენსირებადი აირები ვენტილის (9) საშუალებით გამოიშვება წყლით საესე მინის ქურქელში. სამაცივრო აგენტის დანაკარგი ჰაერგამომყოფში უზნიშვნელოა.

ჰაერგამომყოფი იღვმება მარეგულირებელ ვენტილსა და ამოორთქლებელ სისტემას შორის სითხის მილსადენზე.

§ 45. სპეტი არმატურა

საკეტ არმატურას ეკუთვნის: საკეტი, გასასვლელი, კუთხური ვენტილები, მარეგულირებელი ვენტილები, საკვალთები, უკუსარქველები და სხვ.

მცირე დიამეტრის საკეტი და მარეგულირებელი არმატურა მზადდება ფოლადისაგან ქედვით. დიდი დიამეტრის საკეტი არმატურისათვის გამოიყენება ხარისხოვანი სპეციალური თუჯის სხმული. ამონიაკის არმატურა დამზადების დროს გამოცდილი უნდა იქნეს სიმტკიცესა და ჰერმეტიულობაზე საცდელი წნევით. წყლით — 30, ხოლო ჰაერით — 20 ატმ. სიმტკიცეზე გამოცდის გარდა, საკეტ არმატურას აწყობილი სააით აუცილებლად გამოცდიან ხოლმე ჩაკეტვის სიმქიდროვეზე.

ფრონის არმატურა გაიანგარიშება 16 ატმ. სასინჯ წნევაზე.

პატარა დიამეტრის საკეტი არმატურა მილსადენებთან და აპარატებთან შეერთებულია წამოსაცმელი ქანჩებით, ხოლო დიდი დიამეტრის არმატურა — მილტუჩებით.

შეერთებათა სიმქიდროვისათვის გამოიყენება კლინგერიტისა და პარინიტის შუასადებები.

საკეტი და მარეგულირებელი ვენტილები ისე უნდა იქნეს და-

ყენებულნი, ორამ ნორმალური მუშაობის დროს სამაცივრო აგენტის მოძრაობა მიემართებოდეს ვენტილის სარქველის ქვეშ.

საკეტი ვენტილები არის კუთხური და გასასვლელი. კონსტრუქციულად ისინი დამოკიდებული არიან პირობითი გასასვლელის დიამეტრზე. ყოველი ვენტილი შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან: კორპუსის, სარქველის, შპინდელის, ჩობალისა და მქნევარსაგან. დად ვენტილებს აქვთ ხუჯებიც.

პატარა საკეტი ვენტილების სარქველის დანიშნულებას ასრულებს კონუსურად დამუშავებული შპინდელის ბოლო. დიდი ვენტილების სარქველები თუჯისაა; მათ აქვთ მიმართველი წიბოები. სარქველი თავისუფლად ეცმება შპინდელს. ამისათვის შპინდელს ბოლოზე უკეთდება ქიმი, ხოლო სარქველზე—სათანადო კილოები.

ქვემოთ აღწერილია საკეტი ირმატურის ყველაზე მეტად გავრცელებული სახეები მილსადენებისათვის, რომლებიც ივსებიან სამაცივრო აგენტით.

საკეტი კუთხური ვენტილი (ნახ. 146, ცხრ. 40) გამოიყენება როგორც პირობითი 6 და 10 მმ. გასასვლელიანი საკეტი ვენტილი.

16 მმ-იანი ვენტილი იდგება სამანონეტრო სადგურზე. ვენტილს აქვს ფოლადის ნაქედი სწორკუთხა ფორმის კორპუსი, რომელსაც აქვს 90° კუთხით გაადგილებული კუთხვილიანი ორი მილყელი. შპინდელის ქვედა ნაწილი დამუშავებულია კონუსზე, რომლითაც იგი მიხეხილია ბუდეზე კორპუსში.

შპინდელის გასწვრივ სიმკიდროვე მიღწეულია ჩობალითა და წამოსაცმელი ქანჩით.

ცხრილი 40

საკეტი კუთხური ვენტილები

პირობითი გასასვლელი მნ-ობით	დიამეტრი მილიმეტრებით		წონა კგ-ობით
	შპინდელის	მქნევარის	
6	8	65	0,45
10	14	80	1,45

აპარატებთან და მილსადენებთან შეერთება ნიპელიანია, წამოსაცმელი ქანჩის საშუალებით.

ბოთლის ვენტილი წარმოადგენს გაძლიერებული კონსტრუქციის კუთხურ ვენტილს. იგი გამოშვებულია 6 მმ დიამეტრით. ჩვეულებრივი ექვსმილიმეტრიანი კუთხური ვენტილისაგან განსხვავდება კედლების უფრო დიდი სისქით და ქვედა მილყელის ზომებით.

შემქიდროვება შპინდელის გასწვრივ ხორციელდება კუთხილზე ბუქსის საშუალებით. ბოთლის ვენტილი იდგმება როგორც ჩამოშვები ვენტილი ზეთისა და ჰაერის გამოსაშვებად და როგორც შემავსებელი ვენტილი მარეგულირებელ სადგურზე. მისი გამოყენება შეიძლება აგრეთვე საკეტ ან მარეგულირებელ ვენტილადაც.

ანალოგიური კონსტრუქციის მზადდება აგრეთვე მანონეტრების ვენტილებიც, რომელთაც აქვთ 2,5 მილიმეტრიანი გასასვლელი ხვრეტი.

საკეტი გასასვლელი ვენტილები მზადდება 10 დან 250 მმ-მდე დიამეტრით. სხვადასხვა დიამეტრის ვენტილები ერთიანობისაგან ზომის გარდა, განსხვავდებიან აგრეთვე ზოგიერთი კონსტრუქციული თავისებურებითაც.

10 და 13 მმ დიამეტრიან ვენტილებს (ნახ 147) აქვთ ნაწედი სწორკუთხა ფორმის ფოლადის კორპუსი ორი ერთ მთლიანად გამოკედილი მილყელით.

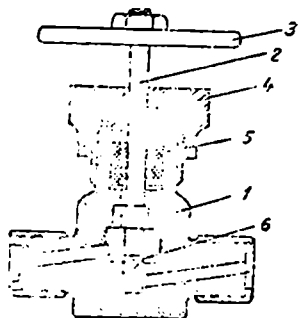
19-დან 125 მმ-მდე დიამეტრიან (ნახ. 148) ვენტილებს აქვთ კორპუსი, რომელიც ჩამოსხმულია ხარისხოვანი თუჯისაგან. შიგა ტიხრს აქვს რგოლისებრი ჟნაგირი სარქველისათვის.

19-დან 125 მმ-მდე დიამეტრიან ვენტილს აქვს შპინდელის შიგა კუთხილი: ხუფის ქვედა წაგრძელებულ ნაწილში.

150-დან 250 მმ-მდე დიამეტრიან (ნახ. 149) ვენტილს შპინდელისათვის აქვს გარე კუთხილი სვეტებზე დაყენებულ ტრავერსში.

მიმმართველწიბობებიანი თუჯის სარქველი თავისუფლად წამოცმულია შპინდელზე. შემამქიდროებელ ზედაპირზე მოსხმულია თეთრი ლითონი. საკეტი გასასვლელი ვენტილების ძირითადი ზომები მოცემულია 41-ე ცხრილში.

მაღალი წნევის სამაცივრო აგენტებისათვის (ნახ შირორჟანგა;

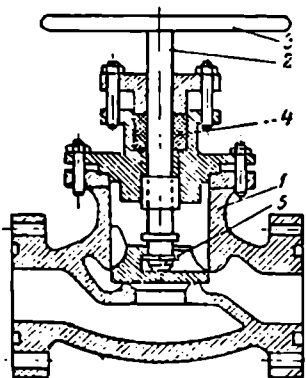


ნახ. 147. 10-დან 13 მმ-მდე დიამეტრის საკეტი გასასვლელი ვენტილი:

- 1—კორპუსი, 2—შპინდელი, 3—ნაწევა, 4—ქანჩი, 5—ჩობალი, 6—სარქველი.

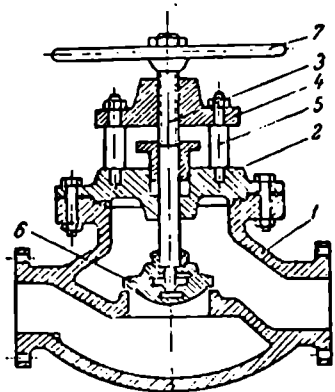
ეთანი, ეთილენი, ფრეონ-13) ვენტილების კორპუსი კეთდება ნაკედი ფოლადის ზოდებიდან. სამაცივრო აგენტის გასასვლელად საჭირო არხები იხვრიტება.

გაცივების მარილხსნარიან სისტემებში არმატურა გამოიყენება მუშაობის რეგულირებისა და კონტროლისათვის.



ნახ. 148. საკეტი გასასვლელი ვენტილი 19-დან — 125 მმ-მდე დიამეტრით:

- 1—კორპუსი, 2—შპინდელი,
- 3—მქნევარა, 4—ჩოხალი,
- 5—სარქველი.



ნახ. 149. საკეტი გასასვლელი ვენტილი 150-დან — 250 მმ-მდე დიამეტრით:

- 1—კორპუსი, 2—ბუფი, 3—შპინდელი, 4—ტრავერსი, 5—საკეტი,
- 6—სარქველი, 7—მქნევარა.

მარილხსნარის მილსადენებისათვის საკეტი არმატურიდან გამოიყენება მხოლოდ მარილხსნარის საკვალთი (ნახ. 150).

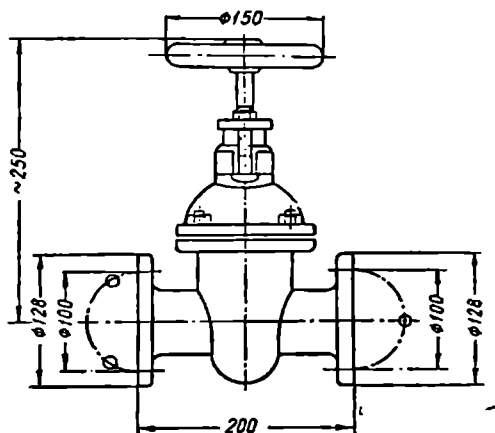
ქარხანა „კომპრესორი“ ამზადებს 50 მმ დიამეტრიან საკვალთებს. საკვალთის კორპუსი თუჯისაა. მასში ჩაწნეხილია ბრინჯაოს რგოლები, რომლებიც სარქველისათვის უნაგირის მოვალეობას ასრულებენ.

სარქველი კონუსურია და დამკდარია შპინდელზე კუთხეილის საშუალებით. 65 მმ-ზე მეტი პირობითი გასასვლელებისათვის გამოიყენება წყალსადენის თუჯის ნორმალური საკვალთები. საკვალთებს აყენებენ მარილხსნარის ტუმბოს საჭირხნ და შემწოვ მილსადენებზე, ბატარეებზე, განშტოებებზე, ჩამოსასვეებ მილზე და სხვა ადგილებში, სადაც ექსპლოატაციის პროცესში შეიძლება საჭირო გახდეს მილსადენების გამორთვა ან გადაკეტვა.

მარილხსნარის ჩაკეტილ სისტემაში მარილხსნარის ტემპერატურაზე დაკვირვებისათვის შემწოვ და საჭირხნ მილსადენებზე მიღებულია თერმომეტრის ვაზნები, რომლებშიც იდგმება თერ-

მომეტრები. ღია სისტემებში თერმომეტრის ვაზნები მიღლებულ-
ღია ჩამოსაშვებ მილზე.

საკეტი ვენტილები ავტომატური მანქანებისა-
თვის უზრუნველყოფენ კომპრესორის მექანიზმის შეკეთების ან-



ნაბ. 150. მარიუსნარის საკვალი.

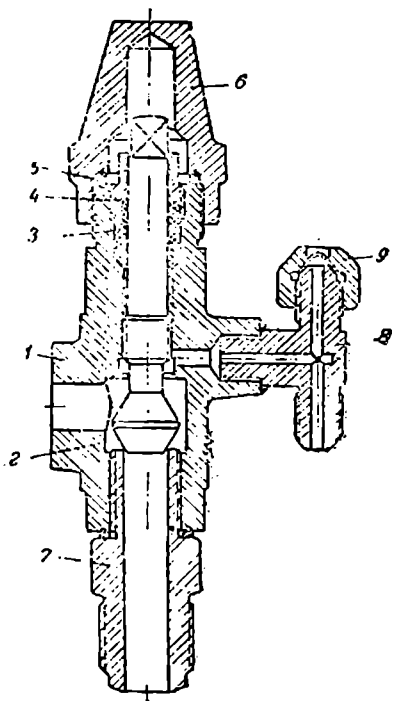
ცხრილი 4I

საკეტი გახახვლელო ვენტილები

პირობითი გასვლელი მმ-ობით	დიამეტრი მმ-ობით		წონა კგ-ობით
	შინდელის <i>D</i>	მენევარის <i>d</i>	
10	14	80	1,45
13	14	100	3,15
19	18	140	13,4
25	18	140	14,8
32	18	150	17,9
38	20	175	24,5
50	22	200	20,0
65	22	250	48,5
76	22	250	56,3
100	28	300	80,6
125	28	350	109,2

გასინჯვის წარმოების შესაძლებლობა. ყოველდღიური მუშაობისას ამ ვენტილებით არ სარგებლობენ. ყველაზე მეტად გაერცელებულია ჩობალის სატენიანი საკეტი ვენტილები (ნახ. 151). ვენტის კორპუსზე გაკეთებულია სპეციალური მილყელები დანადგარის სისტემაზე მარეგულირებელი და საკონტროლო ხელსაწყოების მისაერთებლად: წნევის რელესი, წყლის მარეგულირებელი ვენტისა და მ.ნომეტრის.

ვენტილი — კუთხურია, ორუნაგირიანი, დახურული შპინდელით, ფშენეარო. იგი შედგება ფოლადის კორპუსისაგან (1), რომელშიც



ნახ. 151. ჩობალის სატენიანი ფრეონის საკეტი ვენტილი.

- 1—კორპუსი, 2—შპინდელი. 3—ჩობალი, 4—ჩობლის ქანჩი, 5—შუასადები, 6—ხუფი, 7—მილყელი, 8—სამკაპი, 9—სამკაპის წამოსაცმელი ქანჩი.

ხუფით (6) შუასადების გამოყენებით.

შემწოვი და საკირხნი ვენტილები ერთიმეორისაგან განსხვავდებიან ზომებით და მისაერთებელი მილყელების გაადგილებიან

ჩახრახნილია უნაგირი თითბრის მისაერთებელი მილყელით და წამოსაცმელი ქანჩიანი სამკაპით (9) ხელსაწყოების მისაერთებლად.

კორპუსს შიგნით კუთხვილზე გადაადგილდება ფოლადის ნაწრთობი შპინდელი (2), რომელსაც აქვს სოკო სინჰიდროვის მიხეხილი ორი ზედაპირით.

თუ შპინდელი ბრუნავს საათის ისრის მიმართულებით, იკეტება უნაგირის გასასვლელი ხოლო, თუ ვაბრუნებთ საათის ისრის მიმართულების საწინააღმდეგოდ, მაშინ სოკოს უკანა მხრით შპინდელი ვენტის კორპუსში ჩაეტავს გასასვლელს ჩობალისაგან და ხელსაწყოების მისაერთებელ სამკაპისაგან (8).

შპინდელის შემჰიდროება მიღწეულია ჩობალის სატენით (3). შპინდელის ბრუნვა ხდება ოთხკუთხა გასაღებით. ჩობალი და შპინდელის ბოლო იხურება კუთხვილიანი თითბრის

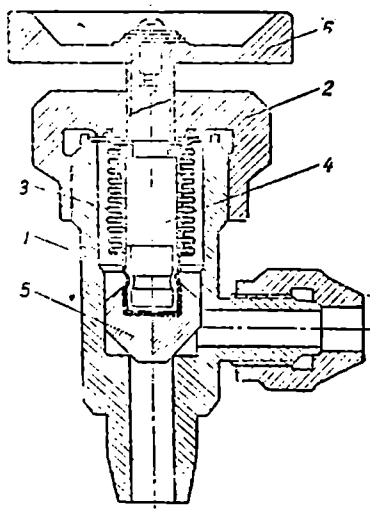
შემწოვ და საჭირბნ ვენტილებს აქვთ დამატებითი მილყელი წნევის რელეს PД-1 მისაერთებლად.

წნევის რელე მიერთებულია ვენტილის კორპუსზე სარკველის წინ და უერთდება კომპრესორის ღრუს. წნევის რელე წარმოადგენს დამცველ მოწყობილობას და ამიტომ მას აყენებენ ისე, რომ მისი გამორთვა შეუძლებელი იყოს.

ამჟამად ითვისებენ უჩოხალ საკეტი ვენტილების წარმოებას. მათში სატენი ჩოხალი შეცვლილია სილფონით.

სილფონიან საკეტი ვენტილს (ნახ. 152) აქვს თითბრის კორპუსი (1), რომელიც დახტრულია წამოსაცმელი ქანჩით (2). მილყელების გაადგილების მიხედვით ისინი მზადდება როგორც კუთხური და გასასვლელი.

წამოსაცმელი ქანჩი (2) ამკიდროვებს სილფონის მილტუჩს (3) და შპინდელისათვის ქანჩს (4) წარმოადგენს. სილფონი მირჩილულია მილტუჩზე და მას აქვს ყრუ ფსკერი. გარედან ფსკერზე მირჩილულია სარკველი (5). შპინდელი ბრუნავს სილფონის შიგნით. შპინდელის ბოლოს აქვს ამონაჩარხი, რომელშიც ჩადებულია ფსკერის შეფრილი. შპინდელის ზედა ბოლოზე დამაგრებულია მქნევარა (6). მისი ბრუნვის დროს სილფონი იკუმშება ან იკიშება სარკველის ერთდროული გადაადგილებით. სილფონი საიმედოდ ანცალკეებს ვენტილის შიგა ღრუს ატმოსფეროსაგან.



მარეგულირებელი ვენტილები განკუთვნილია კონდენსაციის წნევიდან დულილის წნევამდე სამაცივრო აგენტის დროსელირებისათვის.

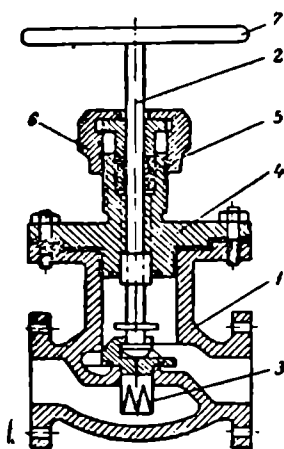
მარეგულირებელი ვენტილი (ნახ. 153) შედგება თუჯის კორპუსის, ფოლადის კონიური სარკველიანი ფოლადის შპინდელისა და თუჯის ხუფისაგან, რომელსაც აქვს კუთხვილი შპინდელისათვის. ხუფში ჩადგმულია ჩოხალი ფოლადის დასაპირებელი ბუქსით. ჩოხალის დამაგრება წარმოებს თუჯის წამოსაცმელი ქანჩით.

ნახ. 152. სილფონიანი ფრენის საკეტი ვენტილი:
1—კორპუსი. 2—წამოსაცმელი ქანჩი, 3—სილფონი. 4—შპინდელი, 5—სარკველი. 6—მქნევარა.

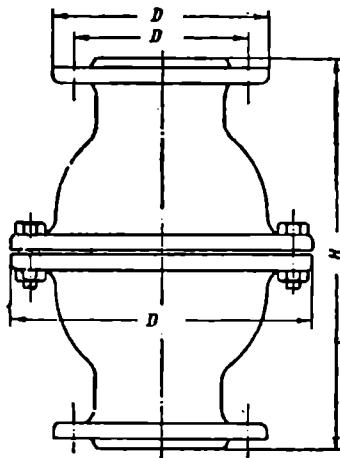
შპინდელის გამონაშვერ ბოლოზე მაგრდება თუჯის მქნევარ-
თუჯის კორპუსის შიგნით არის ისეთი ხერტიანი ტიხრი, რომელიც
დამუშავებულია კონუსზე სარქელის ზნაგირისათვის.

შპინდელზე შექცეული კონუსური შემქიდროვების არსებობა
მუშაობის დროს წნევის ქვეშ ჩობალის დატენის საშუალებას იძ-
ლევს.

რეგულირების სიმდოვრისა და სიზუსტისათვის შპინდელზე
თავისუფლად დაყენებულ სარქელის ცილინდრულ კუდზე გაკეთ-
ებულია რამდენიმე სივრცოვი სამკუთხა ამონაქერი. ამონაქერთა გა-



ნახ. 153. მარეგულირებელი ვენტილი:
1—კორპუსი, 2—შპინდელი, 3—სარ-
ქელი, 4—ხუფი, 5—ჩობალი, 6—წა-
მოსაცმელი ქანჩი, 7—მქნევარა.



ნახ. 154. უკუსარქველი.

მო გასასვლელი კვეთი იზრდება თანდათან, ცილინდრული კუდის
ბოლოსთან მიახლოებისას. ამით მიღწეულია რეგულირების
მგრძნობიარება.

მარეგულირებელი ვენტილების ძირითადი ზომები მოყვანილია
42-ე ცხრილში.

6, 10 და 13 მმ დიამეტრიანი ხაზებისათვის საკეტ ვენტილებ-
ბად იყენებენ შესაბამის დიამეტრებიან კუთხურ და გასასვლელ
ვენტილებს.

უკუსარქველს ამონიაკისათვის აქვს თუჯის კორპუსი (ნახ.
154). კორპუსი შედგება ორი სიმეტრიული ნაწილისაგან, რომელ-

ბი/ვ შეერთებული არიან კანკიკებით შუასადებზე. კორპუსის ორ ნახევარს შორის ჩაქერილია თუჯის ბუდე, რომელშიაც ჩამაგრებულია მიმართველი შპინდელი სარქელისათვის. სარქველი ფოლადისაა, გაჩარხული, ფინჯანისებრი ფორმის, კონუსური შემამკიდროებელი ზედაპირით, რომელიც მიხეხილია უნაგირზე.

უკუსარქველები მზადდება 50-დან 200 მმ-მდე დიამეტრით.

ცხრილი 42

მარეგულირებელი ვენტალები

პირობითი გასასვლელი მმ-ობით	დიამეტრი მილიმეტრებით		წონა კგ-მეტრობით
	შპინდელის	მქნევარის	
19	18	140	13.4
25	18	140	14.8
32	18	150	16.9
38	20	175	24
50	20	200	28

§ 46. მილსადენები და მათი შეერთებანი

მილსადენებში. სპეციფიკური აგენტებისათვის გაზოიყენება უნაქერო მილები. ამონიაკისათვის გამოიყენება ფოლადის მთლიანწეული მილები (ნახ. 44) უნაქეროდ, ზილტუების მიღუღებით, აირ-

ცხრილი 43

ამონიაკის მთლიანწეული მასადუღებელი მილები

პირობითი გასასვლელი მმ-ობით	6	8	10	15	20	25	32	40	50	60	70	80	90	100	125	150
გარე დიამეტრი მმ-ობით	10	12	11	20	25	32	38	44	57	70	76	89	102	108	131	150
კედლების სისქე მმ-ობით	2	2	2.5	3	3	3.5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.5
1 სიგრძივი მ-ის წონა კგ-ობით	0.385	0.163	0.700	1.22	1.65	2.14	3.05	4.00	5.25	6.15	7.10	8.38	9.87	10.26	12.78	17.13

კუთხვილით მილტუჩებისათვის და წამოსაცმელი ქანჩებისათვის (OCT-301-44)

ასეთი მიღების წინაშე მიღების მაღალი მოთხოვნებია წაყენებული, მათი გამოცდით გაწვევაზე—ცივ მდგომარეობაში, შემოკერაზე ცხელ მდგომარეობაში, შებრტყელებაზე, გაღუნვაზე და ა. შ.

მიღებმა უნდა გაუძღონ 25 კგ/სმ² პირობით წნევას და 40 კგ/სმ² საცდელ ჰიდრაულიკურ წნევას.

ნახშირორგანგისათვის იყენებენ 100 კგ/სმ² პირობითი წნევისა და 160 კგ/სმ² საცდელი ჰიდრაულიკური წნევის დამაკმაყოფილებელ გასქელებულ ფოლადის უნაკერო მილებს. ფრეონ-12-სათვის ჩვეულებრივად გამოიყენება სპილენძის მილები. ფრეონის პატარა ავტომატურ დანადგრებში გამოიყენება მილები, რომელთა დიამეტრებია 10×1 მმ, 16×1 მმ და 18×1 მმ.

მარილხსნარის მილსადენებისათვის გამოიყენება რბილი ფოლადისაგან დამზადებული შენადლული მილები (ცხრ. 44).

შენადულმა მილებმა უნდა გაუძღონ ფორმის შეუცვლელად და გაჯონვის გარეშე 10 კგ/სმ² შიგა ჰიდრაულიკურ წნევას.

ცხრილი 44

შენადული მილები მარილხსნარის კლაკნილებისა და მაგისტრალბებისათვის

პირობითი გასაველელი მმ-ობით	50	65	76	100	125	150	200	250	300
გარე დიამეტრი მმ-ობით	57	76	89	108	133	159	216	273	325
ვედლების სისქე მმ-ობით	2.75	3	3.25	3.75	4	4.5	6,5	7.5	8
წონა 1 სიგრძივი მ-სა კგ-ობით	3.66	5.4	6.87	9.64	12.73	17.15	33.58	49.11	62.54

ზოგიერთ შემთხვევაში მარილხსნარის მილსადენებისათვის იყენებენ შესაბამისი დიამეტრის მთლიანწეულ მილებს.

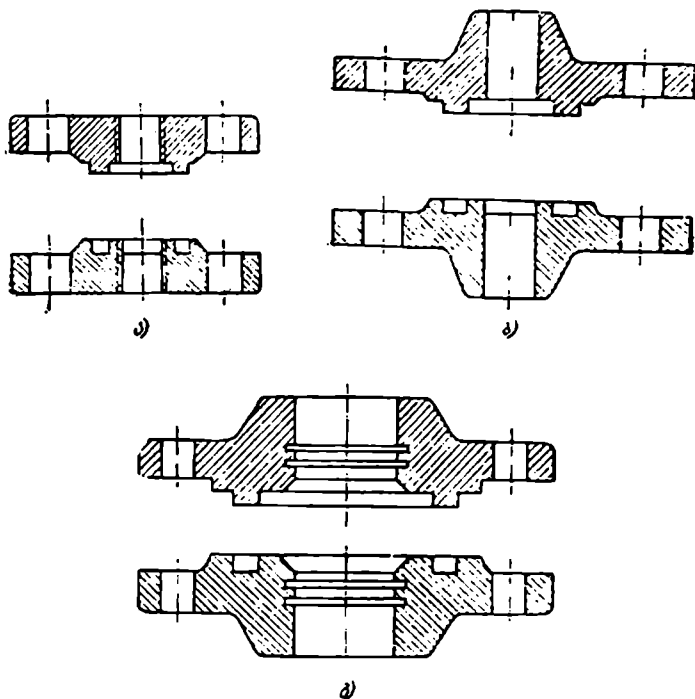
მარილხსნარის კლაკნილებისათვის იყენებენ მხოლოდ 51—57 მმ დიამეტრიან მილებს, რომელთაც აქვთ თავისუფალი მილტუჩები მოგობვისათვის ან ყრუ მილტუჩები დატყევისათვის. ასეთი მილის გამაცივებელი ზედაპირი ერთ სიგრძივ მეტრზე დაახლოებით 0,17 მ²-ის ტოლია, ე. ი. 1მ² ზედაპირს შეესაბამება 6 მეტრი სიგრძის მილი.

მარილხსნარის ტევადობა სიგრძივ მ-ზე შეადგენს 2 ლიტრს.

მილსადენების შეერთებანი. ცალკეული მილები შეერთებული არიან მილსადენებად, შედუღების ან მილტუჩებისა და კუთხვილიანი შენაერთების საშუალებით. განშტოებას ანხორციელებენ თუჯის ან შენადული ფასონური ნაწილებით.

სამაკვირო აგენტის უშუალო ტრანსპორტირებისათვის მილსადენები ჩვეულებრივად შეერთებული არიან პირაპირულად შედუღების გზით, ხოლო ჩამკეტ არმატურასთან მიერთებული არიან მილტუჩებით ან წამოსაცმელი ქანჩებით.

ამონიაკის მილსადენებისათვის გამოიყენება სამი ტიპის მილტუჩი: კუთხვილზე (ნახ. 155ა), მისადუღებელი (ნახ. 155ბ) და დატკეცვისათვის (ნახ. 155გ).



ნახ. 155. მილტუჩები:

ა) ჩასახრახნი, ბ) მისადუღებელი. გ) დატკეცვისათვის.

მილტუჩები მზადდება წყვილ-წყვილად შევრილითა და ღრმულით. მასალად აღებულია ფოლადი-3. ისინი მზადდება 50-დან 300 მმ-დე პირობითი გასასვლელისათვის, თეთშის სისქით 16-დან 34 მმ-მდე.

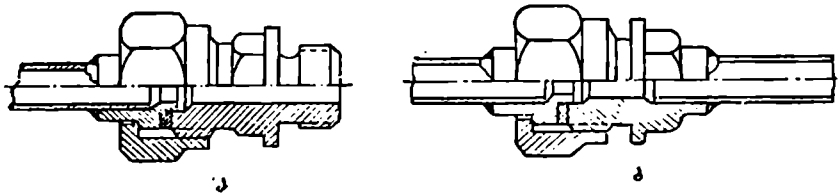
ყველაზე მეტად გავრცელებულია მისადღებელი მილტუჩები, ხოლო მილტუჩები კუთხვილზე გამოიყენება ძხოლოდ მცირე დიამეტრის მილებისათვის. ისეთი მილებისათვის, რომელთაც აქვთ 6-დან 32-მმ-მდე პირობითი გასასვლელი, მზადდება აგრეთვე ორკანკიკიანი ოვალური მილტუჩები. ნორმალური მილტუჩების გარდა გამოიყენება ყრუ მილტუჩებიც (მილის ზომაზე გამოუჩარხავად)-ყრუ მილტუჩებს იყენებენ როგორც დამზოზბს

წამოსაცმელი ქანჩები გამოიყენება 3, 6, 10, 13, 19 და 25 მმ. პირობით გასასვლლებიანი მილების შეერთების დროს (ამონიაცის მილსადენებში უმთავრესად ისეთი მილებისათვის, რომელთა დიამეტრებია 6, 10 ან 13 მმ) წამოსაცმელი ქანჩები უმეტესად გამოიყენებულია ფრეონის პატარა აგრეგატებისათვის—სპილენძისმილებიანი ავტომატებისათვის.

წამოსაცმელი ქანჩებით შეერთების სამი ტიპი არსებობს: „მილი ნაკეთობასთან“, „მილი- მილთან“ და „მილი არმატურასთან“. ყველა ნაწილი შეერთებულია წამოსაცმელი ქანჩით, რომელიც ფოლადისაა და გაჩარხულია

ნაკეთობასთან მილების მისაერთებლად (ნახ. 155ა) უკანასკნელის კორპუსში იხრახნება მილყელი, რომელსაც ორივე ბოლოზე კუთხვილი აქვს. მილზე მიდღლებულია ნიპელი. წამოსაცმელი ქანჩი წარიტაცებს ნიპელის ქიმს და მას მიაქერს შუასადებზე, რომელიც ნიპელსა და მილყელს შორისაა ჩადებული.

ორი მილის შეერთებ-ს დროს (ნახ. 155ბ) ერთ-ერთ მათგანზე



ნახ. 155. წამოსაცმელი ქანჩი

ა—ჩასახრახნი მილყელით, ბ— მისადღებელი მილყელით.

მიდღლებბა მისადღებელი მილყელი, ხოლო მეორეზე—ნიპელი. მილყელი და ნიპელი მოკიმული არიან წამოსაცმელი ქანჩით.

არმატურასთან შეერთებისას მილზე მიდღლებბა ნიპელი, ხოლო წამოსაცმელ ქანჩს უშუალოდ არმატურის სატაცზე დაახრახნან.

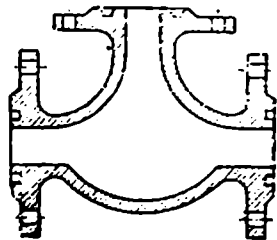
ფასონური ნაწილები გამოიყენება მილსადენის განსაშტობლად და დიდი დიამეტრის მილიდან მცირეზე გადასასვლელად.

მეტად გავრცელებულ ფასონურ ნაწილს ამონიაკის მილსადენებისათვის წარმოადგენს სამკაპი. იგი მზადდება სპეციალური ხარისხოვანი თუჯის სხმულისაგან. მზადდება მხოლოდ ერთნაირი გასასკლელებით (ნახ. 157).

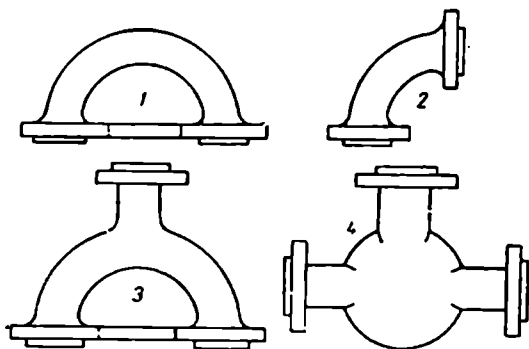
ზოგიერთ შემთხვევაში გამოიყენება სხვა ფასონური ნაწილებიც (ჯვარედნები, კუთხედები). ჩამოსხმული ფასონური ნაწილების ყველა მილტუჩს აქვს მხოლოდ ღარაკები და არა შევრილები.

მარილხსნარის ბატარებისა და მაგისტრალების ასაწყობად გამოიყენება ქედადი თუჯის მთლიანჩამოსხმული ფასონური ნაწილები: მილტუჩები, ორმაგი მუხლები, მილყელიანი ორ'აგი მუხლები (განშტოებიანი), მუხლები (სარინები), სამკაპები (ნახ. 158).

მარილხსნარის ფასონური ნაწილები არის სწორი და გადამსვლელი. მარილხსნარის მილსადენების მილტუჩების შეერთებათა შესამკარაობლად გამოიყენება 3÷5 მმ სისქის რუზინის შუასადებები.



ნახ. 157. ამონიაკის სამკაპი.



ნახ. 158. ფასონური ნაწილები:

- 1—ორმაგი მუხლი (განრინება), 2—მუხლი (განრინება),
3—მილყელიანი ორმაგი მუხლი (განშტოება), 4—სამკაპი.

§ 47. მანომეტრიანი

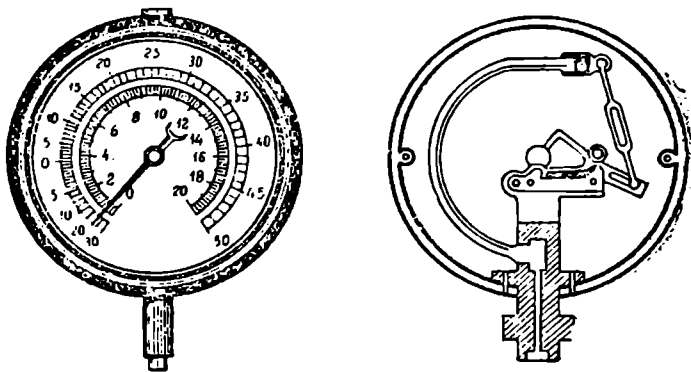
სამაცხვრო დანადგარებში გამოიყენებიან ზამბარნიანი მანომეტრები მილოვანი ან ფირფიტოვანი ზამბარით. დანიშნულების მიხედვით მანომეტრები იყოფა საკირხნ და შეწოვის მანომეტრებად.

მათ აქვთ სკალა წნევათა და ტემპერატურათა სხვიდასხვა ზღვარი.

ფრეონის ავტომატურ დანადგრებში მანომეტრებით სარგებლობენ მხოლოდ ავტომატური ხელსაწყობების მუშაობის რეგულირებისა და კონტროლის დროს.

საქირხნ მანომეტრებს აქვთ წნევათა შემდეგი ფარგლები: ამონიაკი $0 \div 25$ კგ/სმ², ფრეონ-12 $0 \div 20$ კგ/სმ², ნახშირორჟანგა $0 \div 200$ კგ/სმ². შეწოვის მანომეტრები მზადდება მხოლოდ როგორც მანოვაკუუმმეტრები: ამონიაკ ვაკუუმი 760 მმ ვერც. წყ. სვეტამდე $0 \div 12$ კგ/სმ², ფრეონ-12 ვაკუუმი 760 მმ ვერცხ. წყ. სვეტამდე $0 \div 12$ კგ/სმ², ნახშირორჟანგა ვაკუუმი 760 მმ ვერცხ. წყ. სვეტამდე $0 \div 120$ კგ/სმ². ამგვარად, მანოვაკუუმმეტრების დახმარებით შეიძლება გაიზომოს როგორც ატმოსფერულზე დაბალი, ისე მაღალი წნევა.

მანომეტრს აქვს მრგვალი კოლოფის სახის ლითონის კორპუსი, რომლის წინა ხუფი მოშინულია. მანომეტრზე აღნიშნულია წნევის სკალა და ამ წნევათა შესაბამისი ტემპერატურათა სკალა.

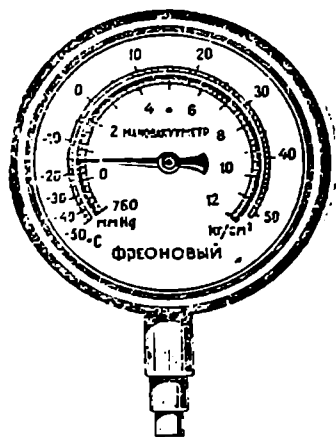


ნახ. 159. ამონიაკის მანომეტრის ციფერბლატი და კრილი.

მანომეტრის ძირითად მუშა ნაწილს წარმოადგენს ოვალური კვეთის ღრუ რკალისებრი ზამბარა, რომელიც წარმოადგენს რამდენიმედ შეკულებულ მილს (ნახ. 159). ამ მილის ერთი ბოლო უძრავადაა ჩამაგრებული და კორპუსში ჩახრახნილი მილუფლით უკავშირდება იმ სივრცეს, სადაც იზომება წნევა. მილის მეორე ბოლო გადამკევი მექანიზმის საშუალებით დაკავშირებულია მაჩვენებელ ისართან. რომელსაც შეუძლია სკალაზე გადაადგილება.

ქარბი წნევის ზემოქმედებით მილი მიისწრაფვის მიილოს მრგვალი კვეთი და ნაწილობრივ სწორდება.

გასწორების დროს ზედა ბოლო გადაადგილდება და გადამცემი მექანიზმის დახმარებით მას მოძრაობაში მოჰყავს მაჩვენებელი ისარი. წნევის შემცირების დროს მილის ზედა ბოლო გადაადგილდება შექცეული მიმართულებით. ფირფიტოვან ზამბარიან მანომეტრებს აქეთ ფოლადის ფირფიტა (მემბრანა), რომელიც ჩაქერილია ორი ფინჯნის მილტუჩებს შორის. წნევა ფირფიტაზე მოქმედებს ქვემოლდან და მას დეფორმირებას აიძულებს. იმოქმედებს რა ამ დროს გადამცემი მექანიზმის საშუალებით ხელსაწყოს მაჩვენებელ ისარზე.



ნახ. 160 მანომეტრი ფრეონ-12-ისათვის.

უსაფრთხოების ტექნიკის წესების თანახმად იმ სამაცივრო დანადგარებში, რომელნიც შეიცავენ 20 კგ-სა და მეტ ამონიაკს, ამონიაკის მანომეტრები დაუყენებელი უნდა იქნეს შემწოვ და საჭირო მხარეებზე, ამასთან მანომეტრის იახს უნდა ჰქონდეს ერთი ჩამკეტი ვენტილი თვით მახომეტრთან.

იმ სამაცივრო დანადგარებისათვის, რომლებიც შეიცავენ 60 კგ და მეტ ამონიაკს, მანომეტრების რაოდენობა შემწოვ მაგისტრალზე უნდა შეესაბამებოდეს შემწოვი მაგისტრალური მილსადენების რაოდენობას.

წნევის რამდენიმე საუბეხურის შევხვევაში საჭიროა აგრეთვე გკქონდეს შუალედური წნევების მანომეტრები.

მანომეტრები უნდა დაიდვას აგრეთვე გარსაცმშილებიან ამართქლებლებზე, ელემენტებიან და ისეთ გარსაცმშილებიან კონდენსატორებზე, რომელთა ზედაპირი 20 მ³ და მეტია და, აგრეთვე, ზეთსაკრებზე, სითხის გამოძყოფებსა და რესივერებზე.

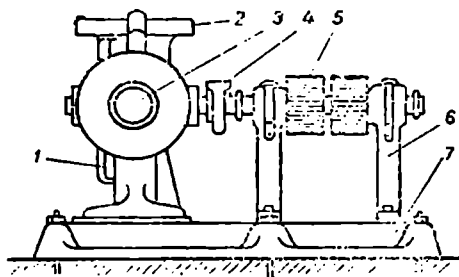
მანომეტრი ფრეონ-12-ისათვის ნაჩვენებია 160-ე ნახ-ზე.

§ 48. მარილხსნარის ტუმბოები

კლაკნილებსა და ზილგაყვანილობებში მარილხსნარის ცირკულაციის უზრუნველსაყოფად უმეტესად გამოიყენება ქარხანა „კრასნი ფაკელი“ მიერ დამზადებული ЦНШ ტიპის დაბალი წნევის ერთსაფეხურიანი ცენტრიდანული ტუმბოები, რომელთა მწარმოებლობაა 6-დან 120 მ³/სთ (ნახ. 161).

ტუმბოს აქვს თუჯის კორპუსი (1), სითხის შესაწოვი (3) და საქირხნი (2) მილყელები. კორპუსის შიგნით მოთავსებულია თუჯის ან ბრინჯაოს თვალი, რომელსაც აქვს ტურბინის ტაპის ნიჩბები. თვლის ფოლადის ლილვი გადის ბამბის ძაფის სატენიან ჩობალში.

ტუმბოები მოძრაობაში მოჰყავს ელექტროძრავს. მოძრაობის გადაცემა ხორციელდება ელასტიკური ქუროთი (4). აგრეთვე გამოიყენება ლვედური გადაცემა. თვლის ბრუნვისას კორპუსში (ცენტრიდანული ძალის მოქმედებით იქმნება გაუზიარება. სითხე ტუმბოს ღერძის გასწვრივ შედის თვალში და ცენტრიდანული ძალის მოქ-



ნახ. 161. მარილხსნარის ტუმბო:

1—კორპუსი, 2—საქირხნი მილყელი, 3—შეწოვი მილყელი, 4—შემამართებელი ქურო, 5—ბორბლები, 6—დგარი, 7—საყრდენი ფილი.

მედებით დიდი სიჩქარით გამოიტყორცნება კორპუსის ლოკოკინასებრ გამფართოებად არხში, სადაც სითხე კარგავს სიჩქარეს, იძინს დაწნევას, რის გამოც გადაადგილდება მილსადენში.

არსებობს ტუმბოების შემდეგი კონსტრუქციები:

ა) სითხის მიწოდების მიხედვით—ერთმხრივი და ორმხრივი შეწოვით.

ბ) თვლების ჩაბრუნების მიხედვით—ერთსაუხეხურიანი და წრეაღსაფეხურიანი.

წყლისა და მარილხსნარისათვის ცენტრიდანული ტუმბოების ტექნიკური მახასიათებელი მოცემულია 45-ე ცხრილში.

ტუმბოს შესარჩევად საჭიროა განესაზღვროთ მისი მწარმოებლობა. მწარმოებლობა გამოითვლება ფორმულით:

$$V_{\text{მ.გ}} = \frac{Q_0}{C \cdot \gamma \cdot (f'_{\text{მ.გ}} - f'_{\text{მ.გ}})} \text{ ლ/საათში,} \quad (1)$$

სადაც $V_{\text{მ.გ}}$ არის ტუმბოს მწარმოებლობა ლ/სთ;

Q_0 —მუშა სიცივემწარმოებლობა კკალ/სთ;

G —მარილხსნარის თბოტევადობა კკალ/კგ. გრად;

γ —მარილხსნარის ხვედრითი წონა კგ/ლ;

$t'_{\text{გაგ}}$ —მარილხსნარის ტემპერატურა ამოორთქლებლიდან გამოსვლისას;

$t'_{\text{გაგ}}$ —მარილხსნარის ტემპერატურა ამოორთქლებელში დაბრუნებისას.

$(t'_{\text{გაგ}} - t'_{\text{გაგ}})$ ტემპერატურათა სხვაობა ჩვეულებრივად 2—3°-ს შეადგენს.

ელექტროძრავის სიმძლავრე განისაზღვრება ფორმულით:

$$N = 0,0027 \frac{G \cdot H}{\eta} \text{ კვტ,} \quad (2)$$

სადაც G არის გადასატუმბავი სითხის წონა ტ/სთ;

H —მანომეტრული დაწნევა მ. წყ. სე;

η —ტუმბოს .მ. ქ. კ.; მუშაობის რეჟიმზე დამოკიდებულებით იღება 0,5÷0,8-ის ტოლი;

0,0027—კილოვატებით კგ/წმ-ის გადასაანგარიშებელი კოეფიციენტი, რომელიც მიიღება ერთეულთა გაყოფით 3600 ზე ან 102 ზე.

მაგალითი. შევარჩიოთ სამაცივრო დანადგარისათვის მარილხსნარის ტუმბო შემდეგი მონაცემებით:

მუშა სიცივეწარმოებლობა $Q_0 = 18500$ კკალ/სთ.

ამოორთქლებლიდან გამომავალი მარილხსნარის ტემპერატურა $t'_{\text{გაგ}} = -6^\circ$;

ტუმბომ უნდა შექმნას დაწნევა $H = 28$ მ. წყ. სე.

დანართის 5 და 7 ცხრილებიდან $G = 0,813$ კკალ/კგ. გრად;

$\gamma = 1,16$ კგ/ლ და $\eta = 0,75$.

მივიღოთ ტემპერატურათა სხვაობა $t'_{\text{გაგ}} - t'_{\text{გაგ}} = 2^\circ$.

ტუმბოს მწარმოებლობა განისაზღვრება ფორმულით (1)

$$V'_{\text{გაგ}} = \frac{Q_0}{G \cdot \gamma \cdot (t'_{\text{გაგ}} - t'_{\text{გაგ}})} = \frac{18500}{0,813 \cdot 1,16 \cdot 2} = 9813 \text{ ლ/სთ}$$

ან დაახლოებით 10 მ³/საათში.

მოტორის სიმძლავრე ფორმულის (2) მიხედვით

$$N = 0,0027 \frac{10 \cdot 28 \cdot 1,16}{0,75} = 1,0 \text{ კვტ.}$$

45-ე ცხრილის მიხედვით ვარჩევთ ტუმბოს. ამ შემთხვევისთვის შესაფერისია 1HKY ტუმბო.

ცენტრიდანული ერთაფეხურიანი ტუმბოები წყლისა და გარილხნარისათვის
(„წყალანაღობების“ ცნობარის მიხედვით 1947 წ.)

ტუმბოს მარკა	ღმრთა სიღრმე	საწყობო სიღრმე	საწყობო სიღრმე	საწყობო სიღრმე	საწყობო სიღრმე	საწყობო სიღრმე	საწყობო სიღრმე	საწყობო სიღრმე	მილკელების შეგადგენის მუდგობის მუდგობის		ზომები მნობით		დაამუშავებული ქარხანა
									საწყობო სიღრმე	საწყობო სიღრმე	საწყობო სიღრმე	საწყობო სიღრმე	
10111-38	6-9	24-16	4	1800	1.5	უ. შ.	38	38	410	275	265	18	„კრასნი ფაქელი“
11111	9-18,5	29-27	4	2900	1.6-2.5	უ. შ.	50	25	690	290	300	75	„კრასნი ფაქელი“
10111-40	11-24	26-18	6	3000	3.2	უ. შ.	50	40	420	285	270	28	„კრასნი ფაქელი“
1,51111	14,5-32,5	31-24	4	2900	2,7-3,9	უ. შ.	65	38	730	290	320	74	„კრასნი ფაქელი“
21111	20-46,5	39-28	4	2900	4-6	უ. შ.	80	50	710	310	330	90	„კრასნი ფაქელი“
1,51111	20-46,5	52-40	4	2900	5,4-9	უ. შ.	65	38	720	330	345	80	„კრასნი ფაქელი“
21111	25-45	28-20	4	2900	3,5-3,8	უ. შ.	85	50	740	290	330	75	„კრასნი ფაქელი“
21111	25-57	63-55	4	2900	8-14	ლ. ბ.	85	50	750	355	370	100	„კრასნი ფაქელი“
10111-65	30-70	30-20	7	3000	7-4	უ. შ.	76	65	450	325	300	42	„კრასნი ფაქელი“
2,51111	43-72	40-28	4	2900	6,8-8,5	უ. შ.	95	65	765	330	340	90	„კრასნი ფაქელი“
10111-80	50-108	38-24	6	3000	12	ლ. ბ.	80	80	460	350	310	45	„კრასნი ფაქელი“
11111	54-108	25-15	4	1450	4,4-7,2	უ. შ.	130	100	800	500	470	145	„კრასნი ფაქელი“
31111	57-108	59-39	4	2900	12,5-16,5	უ. შ.	110	76	775	410	335	100	„კრასნი ფაქელი“

„საწყობო“ აღნიშვნები უ. შ.—უშუალოდ შეერთება ელქარეთან, ლ. ბ. ლედური
გადაკება.

§ 49. ვენტილატორები

კამერებისა და სამანქანო განყოფილების სავენტილაციოდ და ჰაერგამციეებლებში ჰაერის ცირკულაციის უზრუნველსაყოფად გამოიყენება ვენტილატორები. ვენტილატორები არის ორი ტიპის — ცენტრიდანული და ხრახნული (ანუ ღერძული).

ცენტრიდანული ვენტილატორი (ნახ. 162) შედგება სამი ძირითადი ნაწილისაგან: რკინის შენადული ლოკოკინასებრი კორპუსისაგან, სადგარისა და ფრთიანი ცენტრიდანული ოვლისაგან. თვალი მოთავსებულია კორპუსში და მოძრაობაში წოდის უშუალოდ ელექტროძრავიდან ან ღვედური გადაცემის საშუალებით.

თვალს აქვს ღერძის რადიალური მიმართულებით გაადგილებული ფრთები. ფრთების ბოლოები გაღუნულია წინ ბრუნვის მიმართულებით.

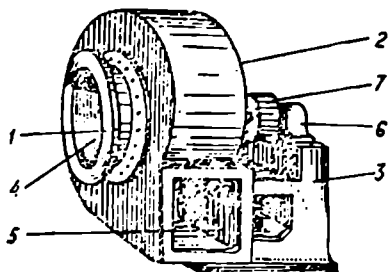
კორპუსს აქვს ორი ხვრეტი: მრგვალი ფორმის შემწოვი ხვრეტი გვერდით კედელში და კვადრატული საკირხნი ხვრეტი ლოკოკინასებრი ხვის ბოლოში.

თვლია ბრუნვის დროს ჰაერი შეიწოვება კორპუსში და ცენტრიდანული ძალით, რომელსაც ანეითარებს თვალი, განიღვენება საკირხნი ხვრეტის რადიალური მიმართულებით. ამ ხვრეტის საშუალებით ჰაერი იკირხნება საჰაერო მაგისტრალში და შემდეგ ნაწილდება საჰაერო საკირხნ არხებში.

სამაცივრო დანადგარებში ცენტრიდანული ვენტილატორები განიყენება ჰაერის დიდი მოცულობების დაახლოებით 5000 მ³/სთ-მდე გადასაადგილებლად, 80 მმ სვეტის წინაღობის გადალახვით.

ცენტრიდანული ვენტილატორების დახასიათება მოცემულია 46-ე ცხრილში.

ღერძული ვენტილატორები (ნახ. 163) შედგება ფრთებიანი თვისაგან, რომელიც დასმულია უშუალოდ ელექტროძრავის ლილვზე. ფრთები გადაღუნულია, რის გამო თვის ბრუნვის დროს იქმნება ჰაერის მოძრაობა ვენტილატორის ღერძის გასწვრივ. რაც უფრო



ნახ. 162. ცენტრიდანული ვენტილატორი:

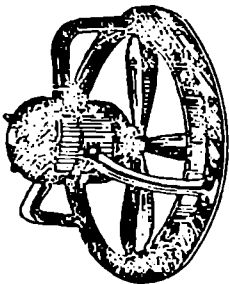
- 1—ცენტრიდანული თვალი, 2—კორპუსი.
3—დგარი, 4—შემწოვი ხვრეტი. 5—საკირხნი ხვრეტი, 6—საკისარი, 7—ბორბალი.

დაბალი წაწევის ცენტრიდანული ვენტილატორები (ქარხანა „ქარხანაია პრესნიკა“)

ვენტილატორის №	თელის დიამეტრი მმ-ობით	გამოსასვლელის კვეთი მმ	მწარმოებლობა ფ² სთ	შექმნილი დაწნევა, მმ. წყ. სვეტ.					
				20		40		80	
				"	N	"	N	"	N
2	200	160×160	300	1300	0.04	1790	0,08	2160	0,16
			600	1290	0,08	1820	0,16	2250	0,32
			900	1270	0.12	1760	0.24	2200	0,48
			1100	1600	0.15	1900	0.26	2600	0,48
			2050	2350	0.7	2250	1,0	3000	1,05
3	300	240×240	4150	1450	1,3	1600	1,69	1920	2,1
			2100	950	0.22	1250	0,44	1700	0,81
4	400	320×320	4300	725	0.7	960	1.1	1270	1,8
			7200	950	1.76	1195	2.4	1400	3.7
5	500	400×400	6900	560	0.8	740	1.3	1030	2.6
			11500	750	2.3	850	3.3	1130	5.3
			650	520×520	11650	445	1.4	570	2.3
8	800	640×640	17700	355	2.2	455	3.6	605	6,2
			29500	455	6.0	535	8.1	670	12,8
9 ^{1/2}	950	760×760	25000	295	3.0	375	5.0	505	8.9
			41500	380	8.4	445	12.4	555	18,0
11	1100	880×880	33500	250	4.1	320	6.7	425	11.6
			55800	325	11.4	380	15.4	475	24.3

მენი შენა — ბრუნთა რიცხვი წუთში. N — ენერჯის ხარჯი კვტ-ობით.

მეტია ჰაერის მიწოდება, მით მეტია შექმნილი დაწნევა. ერთი და იმავე ვენტილატორისათვის მისაწოდებელი ჰაერის რაოდენობა დამოკიდებულია თელის ბრუნთა რიცხვზე. რაც უფრო მეტია ვენტილატორის ბრუნთა რიცხვი, მით მეტია მისი მწარმოებლობა.



ნახ. 163. ღერძული ვენტილატორი: 1 — ფრთების ბორბალი, 2 — ელექტროძრავა.

ЦАГИ-ს კონსტრუქციის ფრთა მოგვაგონებს პროპელერს. ЦАГИ-ს ვენტილატორებს აქვთ რკინის ოთხი ფრთა. რომლებიც დამაგრებულნი არიან რადიალურად ქუროზე; ამ უკანასკნელს აქვს მილისი ელექტროძრავის ლილვზე დასასმელად. ვენტილატორს გარსაცმი არა აქვს. თვალი მხოლოდ ერთ მხარეს ბრუნავს. ამიტომ ვენტილატორი არ ირის რევერსიული.

ასეთი ტიპის ვენტილატორი გამოიყენება საძაწივრო დახად-
გრებში, როდესაც ჰაერის მოძრაობისადმი საერთო წინაღობა არ
აღემატება 20 მმ წყ. სვეტს.

ЦАГН-ს ვენტილატორების ტექნიკური დახასიათება მოცე-
მულია 47-ე ცხრილში.

ცენტრიდანული ვენტილატორისათვის ელექტროძრავის შერ-
ჩევის დროს სიმძლავრე 20%-ით უნდა გავზარდოთ. ეს საჭიროა
ხანგრძლივი მუშაობის დროს გახურების თავიდან ასაცილებლად
და გაშვების გასაადვილებლად.

ლერძული ვენტილატორებისათვის ელექტროძრავის სიმძლავ-
რის მარაგი საჭირო არ არის.

ვენტილატორების შერჩევა. ვენტილატორის მწარმოებლობა
დამოკიდებულია საჭირო ჰაერცვლაზე და განისაზღვრება ფორმუ-
ლით:

$$V_{\text{ჰაერ}} = V \cdot a \text{ მ}^3/\text{სთ}, \quad (3)$$

სადაც $V_{\text{ჰაერ}}$ არის ვენტილატორის მწარმოებლობა მ³/სთ;

V —სავენტილაციო სადგომის მოცულობა, მ³;

a —ჰაერცვლის ჯერადობა საათში.

ჰაერგამცივებისათვის ვენტილატორის მწარმოებლობა განი-
საზღვრება V_{II} თავის მე-7 ფორმულით.

ელექტროძრავის სიმძლავრე გამოითვლება ფორმულით:

$$N = \frac{V_{\text{ჰაერ}} \cdot H \cdot 1,2}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_1 \cdot \eta_{\text{ღ.ბ}}} \text{ კვტ}, \quad (4)$$

სადაც N არის ელექტროძრავის სიმძლავრე;

$V_{\text{ჰაერ}}$ —ვენტილატორის მწარმოებლობა მ³/სთ;

H —სრული დაწნევა მმ. წყ. სვ.;

1,2 —მარაგის კოეფიციენტი;

102 —კილოვატებში კვ/წამის გადაანგარიშების კოეფიციენტი;

η_1 —ვენტილატორის მარგი ქმედების კოეფიციენტი
($\eta_1 = 0,3-0,5$);

$\eta_{\text{ღ.ბ}}$ —ლევდური გადაცემის მარგი ქმედების კოეფიციენტი
($\eta_{\text{ღ.ბ}} = 0,95$).

ლერძული ვენტილატორებისათვის სიმძლავრის გაანგარიშების
დროს ფორმულიდან უნდა გამოვირიცხოთ მარაგის კოეფიციენტი
და ლევდური გადაცემის მ. ქ. კ.

ვენტილატორის მიერ შესაქმნელი დაწნევა (H) დაახლოებით
შეიძლება გამოითვალოს ჰაერსადენის ყოველ ერთ სიგრძეზე მეტრზე
წნევის დანაკარგიდან გამომდინარე. წნევის დანაკარგი იძლევა

ЦАПН-ს ღერძული ვენტილატორები

ვენტილატორის №	ფრთის დიამეტრი მმ-ობით	მწარმოებლობა მ ³ /სთ	შექმნილი დაწნევა, მმ. წყ. სვ.					
			5		10		20	
			"	N	"	N	"	N
3	300	750	1525	0,008	2100	0,016	2520	0,032
		750	1900	0,025	2450	0,05	2900	0,1
		1250	2300	0,042	2800	0,084	3250	0,168
		1750	2790	0,06	3210	0,12	3600	0,24
4	400	400	1170	0,013	1580	0,026	1900	0,052
		1200	1400	0,04	1800	0,08	2180	0,16
		2000	1620	0,068	2020	0,136	2390	0,272
		3200	2120	0,109	2430	0,218	2720	0,436
5	500	600	900	0,022	1220	0,044	1510	0,088
		1000	960	0,034	1300	0,068	1590	0,136
		3000	1230	0,102	1600	0,204	1870	0,408
		4000	1460	0,136	1790	0,272	2000	0,544
600	600	1000	780	0,034	1050	0,068	1280	0,136
		2000	850	0,068	1150	0,136	1360	0,272
		3000	960	0,102	1220	0,204	1450	0,408
		4000	1020	0,136	1300	0,272	1570	0,544
		5000	1150	0,17	1400	0,34	1620	0,68
		6000	1240	0,202	1500	0,404	1700	0,808

შენიშვნა " — ბრუნთა რიცხვი წუთში:

N — ელექტროენერჯიის ხარჯი კვტ-ობით.

0,2-დან ÷ 0,8 მმ. წყ. სვ.-მდე. წნევის დანაკარგი 0,2 მმ. წყ. სვ. შეესაბამება ჰაერის მოძრაობის სიჩქარეს 2 მ/წმ, ხოლო დანაკარგი 0,8 მმ. წყ. სვ. — 8 მ/წმ სიჩქარეს.

გვეტოლინება რა წნევის დანაკარგი 1 სიგრძივ მეტრზე და ჰაერსადენების უბნების სიგრძე, შეიძლება განესაზღვროთ დაწნევის ჯამური სიდიდე ფორმულით:

$$H = \Sigma (R_1 l_1 + R_2 l_2 + \dots + R_n l_n) \text{ მმ. წყ. სვ.}$$

სადაც $R_1 l_1$; $R_2 l_2$ არის თითოეული უბნის სიგრძეზე წნევის დანაკარგების ნაპრაელი.

მაგალითი: განესაზღვროთ ელექტროძრავის სიმძლავრე ღერძული ვენტილატორისათვის. რომლის მწარმოებლობაა 6000 მ³/სთ. 20 მმ. წყ. სვ. საერთო წინალობისა და $\eta = 0,4$ ვენტილატორის მ. ქ. კ-ის დროს.

მე-4 ფორმულის მიხედვით

$$N = \frac{6000 \cdot 20}{3600 \cdot 102 \cdot 0,4} = 0,81 \text{ კვტ.}$$

ამონიაკისა და მარილხსნარის სქემები

§ 50. ამონიაკის სამაცივრო დანადგარის სქემა

უშუალო აორთქლების სქემებში ამონიაკის ცირკულაცია ხდება იმ სისტემაში, რომელიც შოიციავს არა მარტო სამანქანო განყოფილებას, არამედ გასაცივებელ სადგომებსაც.

ყველა ძირითადი და დამხმარე აპარატების უმრავლესობის ზონტაჟი ხდება სამანქანო განყოფილებაში.

დიდ სამაცივრო დანადგარებში სამანქანო განყოფილების გარდა ეწყობა სპეციალური სააპარატო. ამ შემთხვევაში სამანქანო განყოფილებაში იდგმება კომპრესორები, მარეგულირებელი და სამანომეტრო სადგურები. ამოორთქლებლები, კონდენსატორები და ყველა დამხმარე აპარატი გაადგილებულია სააპარატოში.

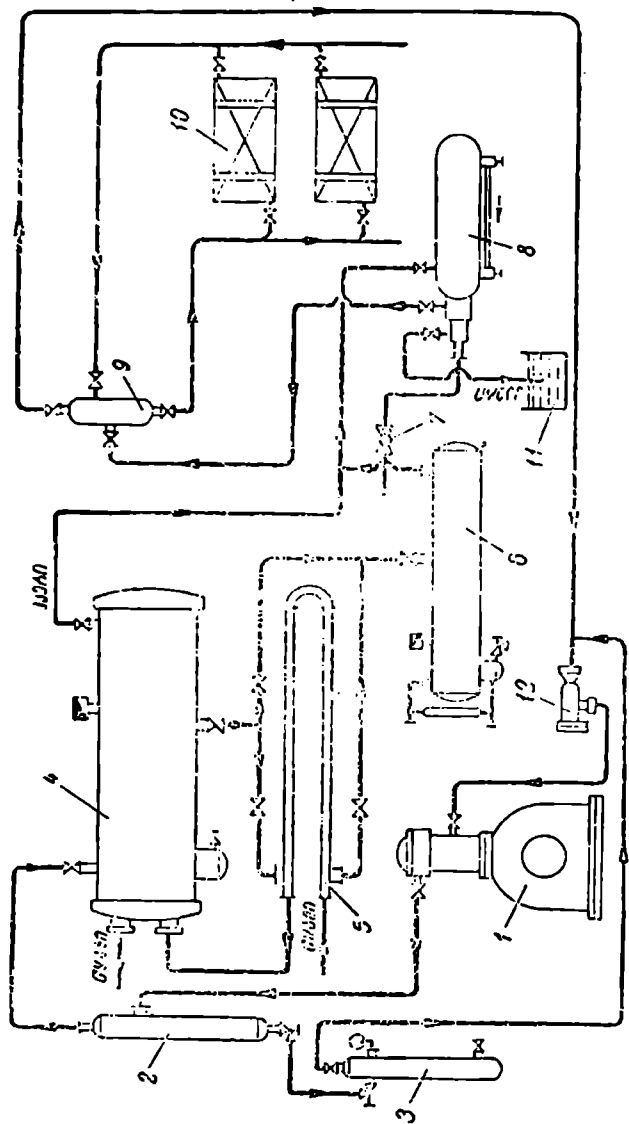
პატარა სამაცივრო დანადგარებში სპეციალური სააპარატო არ ეწყობა.

აპარატების გაადგილება ხორციელდება კომპრესორული სამაცივრო დანადგარის პრინციპული სქემის შესაბამისად. ცენტრალური ადგილი უკავია კომპრესორსა და მარეგულირებელ სადგურს. საკირხნ ხაზზე ჩართულია კონდენსატორი, ხოლო შემწოვზე—გაცივებელი ბატარეები.

ამონიაკის სამაცივრო დანადგარის სქემა, ძირითადი და დამხმარე აპარატების ჩართვით, წარმოდგენილია 164-ე ნახ-ზე.

კომპრესორში (1) შეკუმშული სამაცივრო აგენტის ორთქლი ზეთგამომყოფის (2) საშუალებით შედის კონდენსატორში (4). ზეთგამომყოფში ორთქლი თავისუფლდება ზეთისაგან, და ამიტომ კონდენსატორი დაცულია გაქუქუიანებისაგან. სამცვლიანი მუშაობისას ზეთის გამოშვება ზეთგამომყოფიდან ჩვეულებრივად წარმოებს კვირაში ორჯერ მაინც, ხოლო ერთცვლიანი მუშაობისას—კვირაში ერთხელ. ზეთის გამოშვება ჩვეულებრივად მიღწინარეობს მანქანის გაჩერებიდან ნახევარი საათის შემდეგ.

ზეთსაკრები (3) ემსახურება ზეთის გადაშვებას ზეთგამომყოფიდან. ამისათვის ის ჩართულია კომპრესორის შემწოვ მხარეში. როცა წინევა დაეცემა, მას გამორთავენ და ახდენენ ზეთის გადაშვებას.



ნახ. 164. უშუალო აორთქლებით მიღწეულ აცთილის სამცყო დანადგარის სქემა: 1—კომპრესორი, 1—ბეოგამომყოფი, 3—ბეოგამომყოფი, 4—კონდენსატორი, 5—გადამტეცივებელი, 6—რესივერი, 7—მარეგულირებელი ვენტილი, 8—ჰერაკამომყოფი, 9—სითხის გამომყოფი, 10—გამაცივებელი ბატარეები, 11—აბი წული, 12—ტუცსაქერი.

კონდენსატორში ამონიაკის ორთქლი თხევადდება. თხევადი ამონიაკი გადამეტმცივებლის (5) საშუალებით შედის რესივერში (6).

გადამეტმცივებელში მიიღწევა თხევადი სამაცივრო აგენტის ტემპერატურის დაცემა, რაც ხელს უწყობს სიცივემწარმოებლობის ზრდას. გადამეტმცივება მიღწეულია იმის ხარჯზე, რომ გამაცივებელი წყალი ჯერ გადის გადამეტმცივებელში, ხოლო შემდეგ მიემართება კონდენსატორში.

გადამეტმცივებელი სქემაში ირთვება გარშემოვლების ხაზით, რაც საპირობის შემთხვევაში მისი გამორთვისა და თხევადი ამონიაკის უწულოდ რესივერში მიმართვის საშუალებას იძლევა. რესივერში იქნება აგენტის მარაგი, რაც უზრუნველყოფს სამაცივრო მანქანის თანაბარხომიერ მუშაობას.

რესივერს შიგნით შეიძლება დაგროვდეს ჰაერი, რომელიც სპეციალური ვენტილარს საშუალებით განიდევნება კონდენსატორის ჰაერსარინ ხაზში.

თხევადი ამონიაკი რესივერიდან მარეგულირებელი ვენტილის (7) საშუალებით შედის ამორთქლებელ ბატარეებში (10) სითხის გამოყოფაში გავლით. სითხის გამოყოფი იდგმება ამორთქლებელ ბატარეებზე, რაც უზრუნველყოფს დროსელირების დროს მიღებული ორთქლის გამოყოფას და ბატარეებში მხოლოდ თხევადი აგენტის მიმართვას.

აგენტის უშუალო აორთქლების ამონიაკის ბატარეები ირთვება პარალელურად, ანაბთან ამონიაკის მიწოდება წარმოებს ქვემოდას. ამონიაკის ორთქლი სითხის გამოყოფსა და ქუქუდამკაეებლის (12) საშუალებით ბრუნდება უკანვე კომპრესორში; სითხის გამოყოფი უზრუნველყოფს კომპრესორის მშრალ სეღას.

ამონიაკის სქემაში ზოგჯერ სითხის გამოყოფის ნაცვლად აყენებენ თბოცვლელს. იგი ირთვება კონდენსატორსა და ამორთქლებელს შორის და უზრუნველყოფს ამორთქლებლიდან კომპრესორში შემავალი ორთქლის შეშრობას, კონდენსატორიდან ამორთქლებელში შემავალი თხევადი სამაცივრო აგენტის გადამეტცივების ხარჯზე.

კონდენსატორიდან და რესივერიდან ჰაერსარინი ხაზი უერთდება ჰაერგამომყოფს (8). ჰაერთან ერთად ჰაერგამომყოფში ხვდება ამონიაკის ორთქლი. ისინი კონდენსირდებიან, რის შემდეგაც გადაიშევიანიან ჰაერგამომყოფის შიგა მიღში.

ჰაერგამომყოფიდან ჰაერი გადის წყლიან ქურქელში (11).

ზეთისა და „თოვლის ქურქისაგან“ ბატარეების გასათავისუფლებელი დამხმარე ნოწყობილობა ნაჩვენებია 168-ე ნახ-ზე.

დიდი მნიშვნელობა აქვს მილსადენების სწორ გაადგილებას.

მილების ქვედა გაადგილება მიზანშეწონილია თუ სამანქანო განყოფილების ქვეშ არის სარდაფი. სარდაფში მილების გაადგილება მოხერხებულია იმით, რომ მილსადენების მონტაჟი და დაშვება ადვილია. ამის გარდა, სამანქანო დარბაზი არ იხერხება მილსადენებით.

პატარა სამაცივრო დანადგარებში გამოიყენება მხოლოდ მილების ზედა გაადგილება, რაც აადვილებს და აიაფებს სამონტაჟო სამუშაოებს.

ამაორთქლებლიდან კომპრესორამდე შენწოვ მილსადენს არ უნდა ჰქონდეს ქვემოთ დაშვებული მარყუჟების წარმომქმნელი ნაღუნები, რადგან ამ დროს შესაძლებელია „ტომრების“ წარმოშობა.

ამონაკით სისტემის გასაფსებად მარეგულირებელი სადგურის კოლექტორზე ითვალისწინებენ შემესებ ვენტილიან სპეციალური მილყელის მოწყობას. სისტემის შევსება წარმოებს 15÷20 კგ ტევადობის ფოლადის ბალონებიდან.

ამონიაკის რაოდენობა სისტემის პირველადი შევსებისათვის განისაზღვრება შესაფსები აპარატების მოცულობის პროცენტობით.

აპარატების დასახელება	ტევადობის შეფსება %/რ-ობით
გარსაკმნილებიანი აპარატქლებლები	80
ვერტიკალურიილებიანი აპარატქლებლები	80
უჭუალო აორთქლების ბატარეები	50
კონდენსატორები	15
რესივერები	80
გადამეტაცივებლები	160
სიხ ხის გამომყოფები .	20
ორსაფეხურიანი კუმშვის დანადგარებში შუალედური ქურქლები	30
თხევადი ამონიაკის მილსადენები	100

სისტემის შევსების წინ ამოწმებენ ბალონის შიგთაფსს. ამისათვის ოდნავ ალებენ ბალონის ვენტილს და ამონიაკს სუნიოთ საზღვრავენ. ყველა ბალონს წონიან და წონას აწერენ ცარკით. სისტემის შემესებ ვენტილზე ბალონების მიერთება შეიძლება მხოლოდ ფოლადის მილებითა და წამოსაცმელი ქანჩებით. შემესები ვენტილის გაღებამდე ამონიაკის მთელ სისტემაში ქმნიან ვაკუუმს.

ვაკუუმის წარმოქმნა წარმოებს კომპრესორით, რომელიც საკირხნი მხრიდან ახდენს ჰაერის განწოვას გარეთ ვენტილიანი მილსულის დახმარებით ძირითადი საკირხნი ვენტილის დაკეტილი მდგომარეობის დროს. თუ ჰაერგამომშვებ ვენტილთან მიახლოებულ ხელი არ შეიგრძნობს წნევას, მაშინ ეს ნიშნობს იმას, რომ სისტემიდან ჰაერი მთლიანადაა განდევნილი, და მაშინ შეუძლებელია ამონიაკით სისტემის შევსება. ბალონს მიუერთებენ შემგსებ ვენტილს, ამასთან ბალონი უნდა დაიდვას დახრილ (თავით ძირს) მდგომარეობაში სპეციალურ ჯოჯგინებზე.

მარეგულირებელი ონკანის გაღებისა და შემვსებ ვენტილზე ბალონის მიერთების შემდეგ ბალონში რომავსებულ ამონიაკს გადაუშვებენ სისტემაში, რომელშიც შექმნილია ვაკუუმი. პირველი ბალონები ამონიაკისაგან სწრაფად თავისუფლდებიან ბალონსა და სისტემაში წნეეათა დიდი სხვაობის გამო. ამ დროს ბალონის ქვედა ნაწილზე რთვილის მოლღობა მიგვითითებს იმაზე, რომ ბალონი ამონიაკს აღარ შეიცავს.

მას შემდეგ რაც სისტემასა და ბალონებში წნეეა დაახლოებით გათანაბრდება და ამონიაკის გადასვლა თითქმის შეწყდება, სითხის ხაზზე კეტავენ მარეგულირებელ ვენტილს და აანუშავენ კომპრესორს.

ამაორთქლებელში წნეეის შემცირებასთან დაკავშირებით ხდება ამონიაკის შემდგომი გადასვლა ბალონებიდან. მეტად მალალი წნეეის თავიდან აცილებისათვის კონდენსატორს წულოთ აციებენ.

ბალონების განთავისუფლების შემდეგ მათ წონიან. წონათა სხვაობის მიხედვით საზღვრავენ სისტემაში ჩასხმული ამონიაკის რაოდენობა. საანგარიშო რაოდენობის ამონიაკით სისტემის შევსების შემდეგ ხდება დანადგრის გაშვება და ტემპერატურათა რეჟიმის მიხედვით საზღვრავენ, საკმაოდაა თუ არა სისტემა ამონიაკით შევსებული.

ამონიაკით სისტემის დამუბტვის დროს ბალონების შეთბობა აკრძალულია.

სამაცივრო დანადგრის ექსპლოატაციის დროს ამონიაკით სისტემის შევსება აუცილებელია, რადგან ხდება მისი ნაწილობრივი გადინება.

სისტემაში ამონიაკის რაოდენობის შემცირება იწვევს დანადგრის სიცივემწარმოებლობის შემცირებას, რადგან ამაორთქლებელში ამონიაკი შედის არასაკმაო რაოდენობით. ხოლო მისი ორთქლი ამაორთქლებლიდან გამოდის გადიდებული ტემპერატურით.

კომპრესორში კუმშვის დროს შესანჩნეეია ორთქლის მეტისმეტი

გადამეტხურება. სამაცივრო აგენტის არასაკმაო რაოდენობის ძირითადი ნიშნებია: გადამეტხურების მაღალი ტემპერატურა, აორთქლების დაბალი ტემპერატურა და კონდენსატორში წნევის დაცემა.

ამონიაკით წლიური საშუალო შევსება შეადგენს დაახლოებით 2,8 კგ/საათში, დადგენილი ნორმალური კალორიების ყოველ ათასზე-

ამონიაკის სამაცივრო დანადგარებში, რომელნიც შეიცავენ 60 კგ და მეტ ამონიაკს, გარსაცმშილებიან და ელემენტებიან კონდენსატორებსა და ამაორთქლებლებში და, აგრეთვე: შუალედურ ქურქლებსა და რესივერებში ამონიაკის წნევის გადიდების თავიდან ასაცილებლად გათვალისწინებული უნდა იქნეს დამკველი სარქვლის საშუალებით ამონიაკის გამოშვება ატმოსფეროში გამომტყორცნი მილით, რომელიც სამაცივრო შენობისა და 50 მ რადიუსის ფარგლებში მახლობლად მდებარე შენობების ლავგარდანის ზემოთ 1 მ-ით უნდა იქნეს გამოყვანილი.

სამანქანო განყოფილებაში უნდა გავითვალისწინოთ ავარიული ამომწოვი ვენტილაცია შვიდჯერადი ჰაერის ცვლით საათში.

§ 51. მარილხსნარის სისტემა

მარილხსნარით გაცივების სისტემის დროს მარილხსნარის გასაცივებლად იდგმება სპეციალური ამაორთქლებელი.

ამაორთქლებელში ხდება მარილხსნარის სისტემაში ცირკულირებული მარილხსნარის გაცივება. მარილხსნარის მილსადენების სქემაში ამაორთქლებლის ჩართვა ხდება შემდეგნაირად.

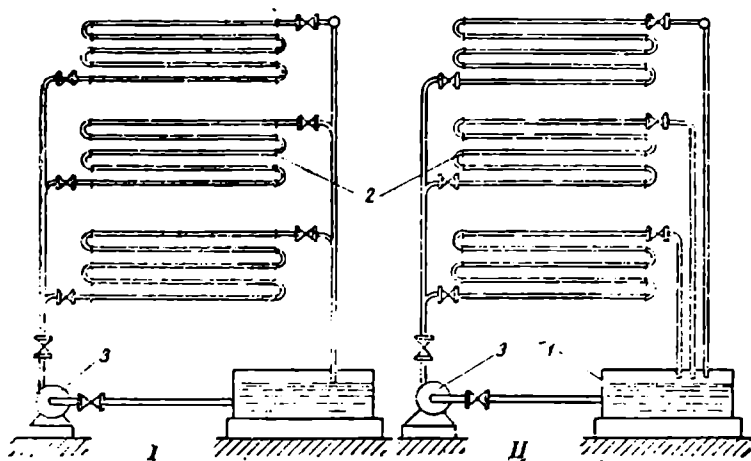
ღია სისტემაში მარილხსნარის ტუმბო შემწოვი მხრიდან მიერთებულია ამაორთქლებლის ავზზე ან დახურულ სისტემაში საჭირხნი მხრიდან გარსაცმის მილზე (გარსაცმშილებიანი ამაორთქლებლები). საჭირხნი მხრით ტუმბო უერთდება ბატარეებში მარილხსნარის მიმწოდებელ მილსადენს.

ტუმბოს შემწოვ და საჭირხნი მხარეზე იდგმება საკვალთები. ბატარეების გამოსასვლელი მილები უერთდებიან მილსადენს (ჩამოსაშვებ მილს), რომლის ბოლო მიყვანილია ამაორთქლებლის ავზთან და ჩაშვებულია მარილხსნარში, რათა მარილხსნარის ტუმბოს გაჩერებისას არ მოხდეს ავზის გადავსება.

მარილხსნარის სქემა ამაორთქლებლის ტიპის მიხედვით სრულდება მარილხსნარის ცირკულაციის დახურული და ღია სისტემებით.

ღია სისტემა (ნახ. 165) ითვალისწინებს ამაორთქლებლებს ღია ავზით, რომელიც დაკავშირებულია ატმოსფეროსთან.

ღია სისტემაში მარილხსნარის სპეციალურ არმატურას ჰიექუთვნება მარტო მარილხსნარის საკვალთები და ვენტილები ჰაერის მოსაცილებლად. საჭაერო ვენტილები იდგმება მილსადენებისა და ბატარეების ზედა წერტილებზე და ყველა იმ ადგილას. სადაც შესაძლებელია ჰაერის დაგროვება.



ნახ. 165. ცირკულაციის ღია სისტემა:
 I—ჩამოსაშვები საერთო მილით. II—ჩამოსაშვები ცალკეული მილებით.
 1—ამორთქლებელი. 2—მარილხსნარის ბატარეა, 3—ტუმბო.

მარილხსნარის ცირკულაციის დახურულ სისტემებს (ნახ. 166) აქვთ დახურული ტიპის ამორთქლებელი (გარსაცმშილებიანი), მაგალითად, ოდესის ქარხნის H-10 დანადგარს.

კლაკნილები, მაგისტრალური მილსადენები და ამორთქლებლის მილები შევსებულია განსაზღვრული რაოდენობის მარილხსნარით, რომელიც მათი მოცულობის ტოლია. მარილხსნარის სამარაგო ტევადობა, როგორც ამას ადგილი აქვს ღია ამორთქლებლებში, აქ არ არის. მარილხსნარის ტემპერატურის ცვლილების დროს შესაძლებელია მისი მოცულობის შეცვლა. ამიტომ მარილხსნარის დახურულ სისტემაში დგამენ გამათვართოებელ ავზს.

დახურული სისტემის ერთადერთ ნაკლს წარმოადგენს ამორთქლებელში მარილხსნარის გაყინვის შესაძლებლობა. ნაგრამ ეს შეიძლება დროულად იქნეს აცილებული თავიდან.

სისტემის ზედა წერტილში გამათვართოებელი ავზის არსებობა ხელს უწყობს სისტემიდან ჰაერის მოცილებას და მარილხსნარით

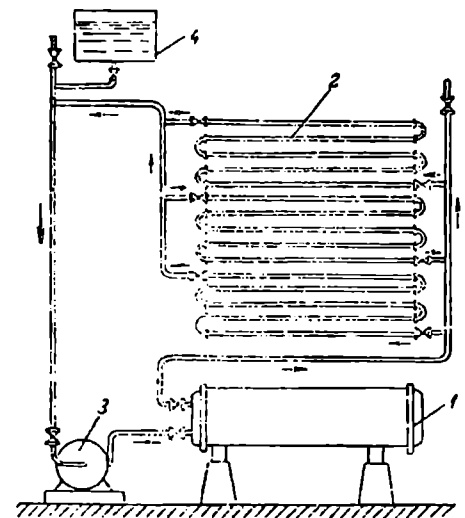
სისტემის ყველა ნაწილის შევსებას. ამ შემთხვევაში ტუმბოებს არ უხდებათ საკირხნ მაგისტრალში მარილხსნარის აწვევის სიმაღლის გადალახვა. მარილხსნარის ცირკულაციაზე ენერჯიის ხარჯი მცირდება, რადგან ტუმბოს უხდება მხოლოდ მაგისტრალურ მილსადენებსა და ბატარეებში წინალობების გადალახვა. ამის გარდა,

დახურულ სისტემაში მცირდება მილსადენების კოროზია.

ამიტომ დახურულ სისტემას ღია სისტემასთან შედარებით აქვს უპირატესობანი.

მარილხსნარის საშუალო ტემპერატურა ამონიაკის აორთქლების ტემპერატურაზე $5 \div 6^{\circ}$ -ით მეტი უნდა იყოს. ამ აორთქლებელში დაბრუნებული მარილხსნარის ტემპერატურა კი გამოშვალვი მარილხსნარის ტემპერატურაზე $2 \div 3^{\circ}$ -ით მეტი უნდა იყოს.

მარილხსნარის სინჯის ასაღებად და მისი კონცენტრაციის განსასაზღვრავად დახურულ სისტემებში მარილხსნარის შილგაყვანილობაზე აყენებენ სასინჯ



ნახ. 166. დახურული ცირკულაციური სისტემა:

- 1—ამორთქლებელი, 2—მარილხსნარის ბატარეები, 3—ტუმბო, 4—გამაფართოებელი ავზი.

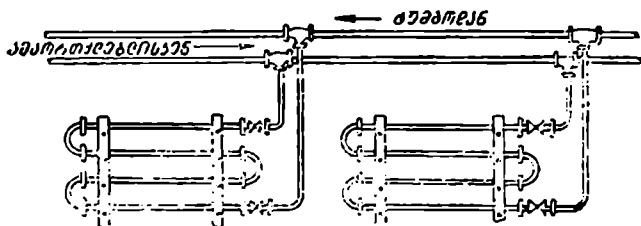
ვენტილებს. სისინჯი ვენტილები შესაძლებელია დაყენებულ იქნენ მილსადენების ნებისმიერ უბანზე. მაგრამ მიზანშეწონილია მათი დაყენება უშუალოდ მარილხსნარის ტუმბოსთან საკირხნ მხარეზე. ღია ამორთქლებლებში სინჯი იღება უშუალოდ ავზიდან.

მარილის კონცენტრაციას იღებენ ტემპერატურული რეჟიმის შესაბამისად. რომელიც დადგენილია მოცემული სამაცივრო დანადგარისათვის.

მარილხსნარის კონცენტრაციის შემცირებრს დროს ღია ამორთქლებლის ავზში უმატებენ მარილს, ხოლო დახურული სისტემის დროს კი უმატებენ კონცენტრირებულ მარილხსნარს. სისტემიდან გამოშვებული ნაწილის ნაცვლად.

სისტემის შეკეთებისა და გამორეცხვის დროს მარილხსნარის ჩამოსაშვებად დგამენ დამატებითი ტრეადობის ავზს. ჩვეულებრივად იგი იდგმება სამანქანო განყოფილების იატაკის ქვეშ, რათა უზრუნველყონ თვითდინებით მარილხსნარის ჩამოშვება.

მსხვილ დანადგარებში მარილხსნარის საკრებელები გამოაქვთ სამანქანო განყოფილების ფარგლებიდან და აწყობენ მიწაში სამანქანო განყოფილების უშუალო სიახლოვეში. მარილხსნარის ჩამოშვება ხდება სისტემის ყველაზე დაბალ წერტილზე დაყენებული სპეციალური ვენტილის საშუალებით.



ნახ. 167. ბატარეების ჩართვის სქემა.

მარილხსნარის საკრებელები მზადდება ნახევარსაქვაბო რკინისაგან სწორკუთხა შენადული ავზის სახით.

მარილხსნარის ბატარეები შეიძლება დაყენებულ იქნენ როგორც კედლებთან, ისე გასაცეცხვებელი სადგომის ქერქვეშ. დადებით ტემპერატურაზე კაპრებში ბატარეების დაყენების დროს კონდენსატის ჩამოსაშვებად საჭიროა ბატარეების ქვეშ მოწყობილ იქნეს ქვესადგარები.

უმეტეს შემთხვევაში ბატარეების ჩართვა ხდება პარალელურად (ნახ. 167). ჩართვის ასეთი ხერხი უზრუნველყოფს მარილხსნარის ტემპერატურასა და გასაცეცხვებელი სადგომის ჰაერის ტემპერატურას შორის ტემპერატურათა საჭირო უდიდეს სხვაობას. ამ შემთხვევაში ბატარეის ქვედა მილი უერთდება მარილხსნარის მინწოდებელ მაგისტრალურ მილსადენს, ხოლო ზედა მილი უერთდება მილსადენს, რომლითაც მარილხსნარი უკან ბრუნდება.

ზედა და ქვედა მილებზე იდგმება საკვალთები, რაც შეკეთების დროს ცალკეული ბატარეების ამორთვის საშუალებას იძლევა.

მარილხსნარის სისტემაში ჰაერის არსებობა ბატარეების მუშაობას ძლიერ აუარესებს, მარილხსნარის ტუმბოს მუშაობას ზრდის და აძნელებს რეგულირებას. ამიტომ უნდა იმ ადგილას, სადაც

შესაძლებელია ჰაერის დაგროვება, დაყენებული უნდა იქნეს ჰაერის გამოსაშვები ვენტილები.

მარილხსნარით სისტემის გავსების წინ მას გამორეცხვენ წყლით ქუქკის ნოსაცილებლად და ირამქიდრო ადგილების გამოსარკვევად. გამორეცხვას აწარმოებენ მარილხსნარის საკვალთის წინ, დისაბრუნებელ ხაზზე დაყენებული მილყელის საშუალებით.

ღია ტიპის ამოართქლებლებისათვის მარილხსნარის გაყინვის ტემპერატურა ამონიაკის დუღილის ტემპერატურაზე $5-6^{\circ}$ -ით დაბალი უნდა იყოს. გარსაცმელებიანი ამოართქლებლებისათვის მილებში მარილხსნარის გაყინვის თავიდან ასაცილებლად მარილხსნარის გაყინვის ტემპერატურა 8° -ით დაბალი უნდა იყოს ამონიაკის დუღილის ტემპერატურაზე.

მუშა ტემპერატურების შესაბამისი მარილხსნარის კონცენტრაცია განისაზღვრება დანართის ცხრილებით.

ფიზიკური თვისებების თანახმად საკმელო მარილის მარილხსნარი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მხოლოდ -16° ტემპერატურამდე, ხოლო უფრო დაბალი ტემპერატურებისათვის გამოიყენება ქლორიანი კალციუმის მარილხსნარი.

Mi3H-46 და AK-10 დანადგრების სისტემის დასაწებლად რეკომენდებულია საკმელო მარილის $22,4\%$ -იანი ხსნარი, რომლის სიმკვრივეა $1,17$ კგ/ლ $+15^{\circ}$ -ის დროს; ხსნარის გაყინვის ტემპერატურა $-21,2^{\circ}$.

მარილხსნარის დახურული სისტემის ცირკულაციის მქონე 11-10 დანადგრის დამუხტვისათვის რეკომენდებულია $22,8\%$ -იანი ქლორიანი კალციუმის ხსნარი, რომლის სიმკვრივე არის $1,21$ კგ/ლ; ხსნარის გაყინვის ტემპერატურა -23° .

ქლორიანი კალციუმის ხსნარით დაბალი ტემპერატურების დროს გარანტირებულია ამოართქლებლის მილებში მარილხსნარის გაყინვისა და გლეჯის უსაშიშროება.

მარილხსნარის მოსამზადებლად დიდ სანაცივრო დანადგრებში აწყობენ სპეციალური რკინაბეტონის ავზებს. პატარა სანაცივრო დანადგრებისათვის მარილხსნარს ამზადებენ საგომელებში. კოროზიისგან ლითონების დასაცავად უმატებენ $1-2\%$ კალსტიკურ სოდას.

მარილის გახსნის შემდეგ მარილხსნარს ლექავენ და ფილტრავენ. შემდეგ წარმოებს სისტემის შევსება.

ღია ამოართქლებლიანი სისტემის შევსება წარმოებს ამოართქლებლის ავზის საშუალებით. ამისათვის ავზში ასხამენ მარილხსნარს, კეტავენ საკვალთს ჩამოსაშვებ მილზე და რთავენ მარილ-

ხსნარის ტუმბოს. ბატარეებისა და მილსადენების მოცულობის ტოლი რაოდენობით მარილხსნარის გადატუმბვის შემდეგ, ავჯს მარილხსნარით შეავსებენ. ამაორთქლებლის ავჯში მარილხსნარის დონე ამაორთქლებელ სექციებზე უფრო მაღლა უნდა იყოს, რათა მთლიანად გამოვიყენოთ მათი გამაცივებელი ზედაპირი. ბატარეებსა და მილსადენებში მარილხსნარის არსებობას ამოწმებენ საპაერო ვენტოლების დახმარებით.

მარილხსნარის დახურული სისტემის შევსება შეიძლება ვაწარმოთ გამათართობელი ქურკლის საშუალებით. გავსების სისრულე განისაზღვრება გამათართობელ ქურკელში არსებული მარილხსნარის დონის მიხედვით.

სისტემის გავსების შემდეგ ხდება დანადგრის საცდელი გაშვება.

დანადგრის ექსპლოატაციის პროცესში მარილხსნარის სინკრივეს ზომავენ არეომეტრით;

სიმკვრივის გაზომვის შემთხვევაში მარილხსნარის ტემპერატურა უნდა მივიყვანოთ არეომეტრის სკალაზე ნაჩვენებ ტემპერატურამდე.

§ 52. „თოვლის ძუჩანისა“ და ზეთის მოცილება

ბატარეების მილებზე თოვლის ქურქი ამცირებს თბოგადაცემის კოეფიციენტს და ამით იწვევს დუღილის ტემპერატურის შემცირებას, აძვირებს რა სამაცივრო დანადგრის ექსპლოატაციას. ამიტომ თოვლის ქურქი პერიოდულად უნდა მოვაცილოთ.

უშუალო აორთქლების ბატარეებიდან თოვლის ქურქისა და ზეთის მოსაცილებლად გამოიყენება ამონიაკის ცხელი ორთქლით გაბოქრევა, სადრენაჟო რესივერში თხევადი ამონიაკის განრინებით. თოვლის ქურქის მოღლეობის სქემა მოცემულია 168-გ ნახ-ზე.

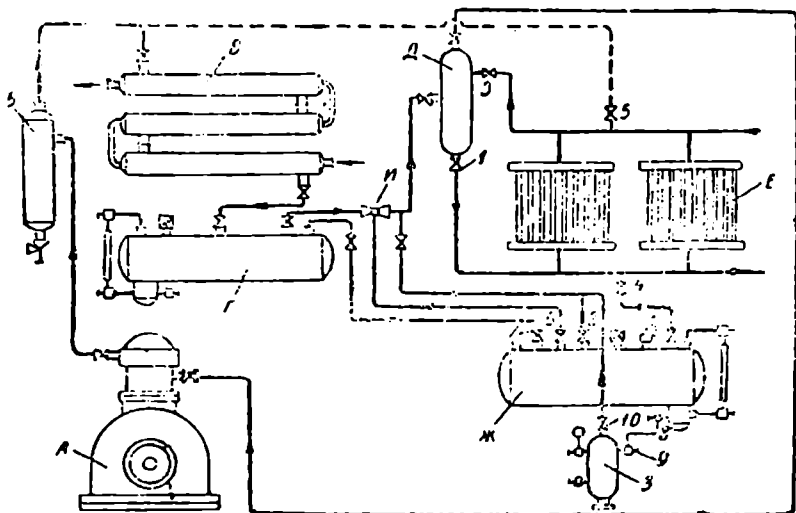
ამ სქემის მიხედვით საწყისში საჭიროა 1 და 3 ვენტოლების დახურვა, რითაც შევწყვეტთ თხევადი ამონიაკით კვებას და თოვლის ქურქის მოსაცილებლად განკუთვნილი კამერის ბატარეებიდან ამონიაკის ორთქლის განწოვას.

ამის შემდეგ მოსაღლეობი სისტემის რესივერს მიუერთებენ შემწოვ მილსადენს, გააღებენ რა ვენტოლს (2) და სითხის გამომყოფის ვენტოლს (12), ამცირებენ წნევას რესივერში შეწოვის წნევამდე, რის შემდეგაც კეტავენ ვენტოლს (2).

შემდეგ, საჭიროა ვენტოლის (4) გაღება და სადრენაჟო რესივერში კამერების ბატარეებიდან თხევადი ამონიაკის ჩაშვება.

ბატარეებიდან გამოერთავენ რესივერს—კეტავენ რა ვენტილს (4), თხევადი ამონიაკისაგან განთავისუფლებულ ბატარეებში აწვდიან ამონიაკის ცხელ ორთქლს, რისთვისაც აღებენ ვენტილს (5).

თოვლის ქურქის მოხსნის შემდეგ კეტავენ ვენტილს (5) და აღებენ სითხის მილსადენზე ვენტილებს (3) და (1).



ნახ. 168. ამონიაკის ცხელი ორთქლით თოვლის ქურქის შოლდობის სქემა:

- A—კომპრესორი, B—ზეთგამომყოფი, B—კონდენსატორი, I—რესივერი, II—სითხის გამომყოფი, E—ამონიაკის ბატარეები, Ж—სადრენაჟო რესივერი.
 3—ზეთსაკრები, H—მარეგულირებელი ვენტილი.

შემდეგ რესივერიდან ზეთსაკრებში ჩაუშვებენ ზეთს, გააღებენ რა (8) და (9) ვენტილებს რესივერის ზეთის ქოთნიდან ზეთსაკრებამდე.

ზეთის გადაშვების შემდეგ კეტავენ ვენტილებს (8) და (9). ზეთსაკრებში წნევის შემცირების მიზნით აღებენ ვენტილს (10), რომელიც მოთავსებულია ზეთსაკრების ზედა ნაწილში. ზეთსაკრებში შეწოვის წნევამდე წნევის შემცირების შემდეგ ვენტილი (10) უნდა დაიკეტოს და ზეთი გამოიშვას.

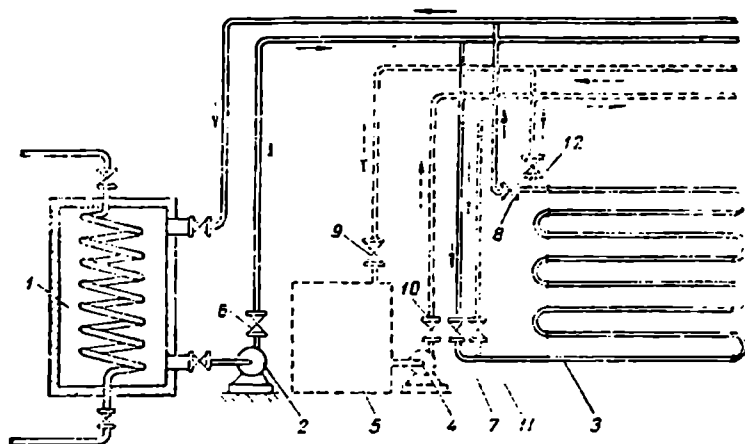
რესივერიდან ამართქლებელ სისტემაში თხევადი ამონიაკის გადასაშვებად საჭიროა გაღებულ იქნეს (7) და (6) ვენტილები და, აგრეთვე, მარეგულირებელი ვენტილი მარეგულირებელ სადგურთან. ვენტილების (6) და (7) დაკეტვის შემდეგ რესივერში წნევას ამცი-

რებენ აორთქლების წნევამდე, აღებენ რა ვენტილს (2). როდესაც მიალწევენ აორთქლების წნევას კეტავენ ვენტილს (2).

გამოქრევაზე მუშაობის დამთავრების შემდეგ ყველა ვენტილი უნდა გადაიხრთოს მუშა მდებარეობაში მათი დანიშნულების შესაბამისად.

მარილხსნარის ბატარეები თავისუფლდებათ თოვლის ქურჭისაგან მათი შეთბობით ცხელი მარილხსნარით.

მოლღობა წარმოებს 169-ე ნახ.ზე გამოსახული სქემით მიხედვით.



ნახ. 169. თბილი მარილხსნარით თოვლის ქურჭის მოლღობის სქემა.

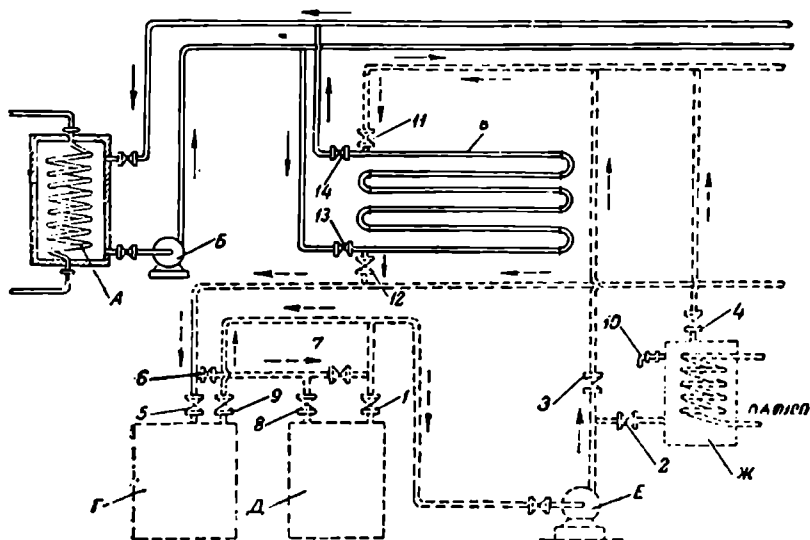
- 1—ამორთქლებელი, 2—მარილხსნარის ტუმბო, 3—მარილხსნარის ბატარეა, 4—მარილხსნარის ტუმბო, 5—მარილხსნარის შემთბობი, 6 და 10—ტუმბოს საკვალთები, 7, 8, 11 და 12—ბატარეების ჩამკეტი ვენტილები, 9—მარილხსნარის შემთბობის საკვალთები.

ამისათვის კეტავენ ბატარეებს (7) და (8) საკვალთებს და აღებენ (11) და (12) საკვალთებს. ტუმბოს საკვალთს (10) და მარილხსნარის შემთბობის საკვალთს (9). რთავენ ტუმბოს (4). მარილხსნარი ბატარეებიდან გადაიტუმბება მარილხსნარის შემთბობში, საიდანაც ხელახლა შედის ბატარეებში. მოლღობის შემდეგ საკვალთები (11) და (12) იკეტება და იღება (7) და (8) საკვალთები. ამის შემდეგ შემთბობში ჩაირთვება ბატარეების შემდეგი ჯგუფი.

მოლღობის დამთავრების შემდეგ ტუმბო (4) და შემთბობი (5) უნდა ფაროთიწოს.

ეს ხერხი ითვლება არარაციონალურად, რადგან ხდება ბატარეებში მყოფი მარილხსნარის გათბობა, რასაც თან სდევს სიცივის უსარგებლო დაკარგვა.

თუ მივიღებთ, რომ მარილხსნარი ბატარეებში თბება 30° -ით (-10° -დან $+20^{\circ}$ -მდე), მაშინ 57 მმ დიამეტრიანი და 20 მ² გაცივების ფართობიანი მილებისაგან შემდგარი ბატარეას გათბობისას სიცივის დანაკარგი 6000 კკალ შეადგენს. ამის გარდა, საჭიროა სათბობის დიდი ხარჯი და თოვლის ქურქის მოსაღობად დიდი ღირს.



ნახ. 170. თოვლის ქურქის მოღობის სქემა:

A—ამორთქლებელი, B—მარილხსნარის ტუმბო, B—მარილხსნარის ბატარეა, Γ—ავი ცივი მარილხსნარით, D—ავი თბილი მარილხსნარით, E—მარილხსნარის ტუმბო, H—მარილხსნარის შემთბობი.

უფრო სრულქმნილს წარმოადგენს სქემა, სადაც გათვალისწინებულია ცივი მარილხსნარის წინასწარი გადასხმა ბატარეებიდან ცალკე ავზში (ნახ. 170).

პირველად (10) ვენტილის გაღებით მოწმდება მარილხსნარის არსებობა მარილხსნარის შემთბობის ავზში. შემდეგ ბატარეებზე კეტავენ საკვალთებს (13) და (14), აღებენ საკვალთებს (1), (12) და (4) შემთბობზე და, აგრეთვე, საკვალთს (5) ჩამოსაწებ ხაზზე. ჩართავენ ტუმბოს. როგორც კი თერმომეტრის დახმარებით და-

აღგენენ, რომ მარილხსნარი საკმაოდ გამთბარია, საკვალთებს (5) და (1) კეტავენ და ალებენ საკვალთებს (6) და (7) თბილი მარილ-ხსნარის ცირკულაციისათვის.

ბატარეებიდან თოვლის ქურკის მოცილების შემდეგ საკვალთები (4), (2) და (7) იკეტება, ხოლო თბილი მარილხსნარის ჩამოსაშვებად და ცივი მარილხსნარით ბატარეების გასაფხვებად ალებენ საკვალთებს (9), (3) და (8).

როდესაც ბატარეებიდან ცივი მარილხსნარი დაიწყებს გამოსვლას, ალებენ საკვალთებს (13) და (14) და ბატარეებს რთავენ ნორმალურ მუშაობაზე.

ამ სქემის დროს შესაძლებლობა გვაქვს თოვლის ქურკის მოცილებისა ცივი მარილხსნარის შეტობის გარეშე, რაც უზრუნველყოფს სიცივისა და სათბობის ეკონომიას.

თავი XI

სამაცივრო აგრეგატები და პატარა სამაცივრო დანადგარები

§ 53. აგრეგატი კომპრესორ-კონდენსატორი

სამაცივრო აგრეგატს უწოდებენ საცივარი მანქანის კომპრესორ-კონდენსატორის (კომპრესორ - კონდენსატორ - ამოორთქლებლის) ძირითადი ნაწილების ერთ კონსტრუქციაში კომპაქტურ გაერთიანებას, რაც შესრულებულია დაკავებული ფართობის და საპონტაჟო სამუშაოების მოკულობის შემცირებისათვის და მომსახურების მოხერხებულობის უზრუნველსაყოფად.

სამაცივრო აგრეგატების აწყობა მთლიანად დამამზადებელ ქარხანაში წარმოებს.

ამ აგრეგატებისათვის ჩვეულებრივად გამოიყენება ვერტიკალური კომპრესორები. კონდენსატორები, რომელთაც აქვთ წყლით გაცივება, მზადდება გარსაცმშილებიანი ან წიბოებიანი ძილებიანი, რომლებშიც გაცივება ჰაერით წარმოებს.

ასეთი აგრეგატების სიცივემწარმოებლობაა 600-დან 200000 კკალ/სთ-მდე.

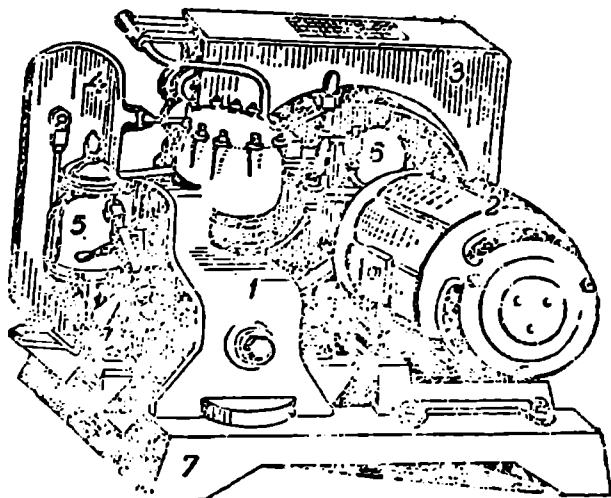
მცირე მწარმოებლობის კონდენსატორებს (5000 კკალ/სთ-მდე) ამზადებენ როგორც ჰაერით გაცივებით, ისე წყლით. საზოგადოებრივი კვებისა და სავაჭრო საწარმოებებისათვის გამოყენებულია შემდეგი მარკის ფრეონის სამაცივრო აგრეგატები: ФAK-06, ФAK-07, ФAK-1,1, ФAK-1,5, AK-2ФB-8/4, AK-2ФB-6/3, AK-2ФB-5/3, AK-2ФB-3/1,5, და ФPY-08.

აგრეგატების მარკები აღნიშნავენ: ФAK-06—ფრეონის აგრეგატი, კომპრესორული, სიცივემწარმოებლობით 600 კკალ/სთ; AK-2ФB-3/1,5—კომპრესორული, ორცილინდრიანი ფრეონის ვერტიკალური აგრეგატი, სიცივემწარმოებლობით 1500-დან 3000 კკალ/სთ-მდე და ა. შ.

კომპრესორული აგრეგატი ФAK-06 გამოიყენება სამაცივრო კარადების გასაცივებლად.

აგრეგატი შედგება 2ΦВ-4 კომპრესორისაგან, წიბოებიან-მილენ-ბიანი კონდენსატორისაგან, რომელსაც აქვს პორ.იზონტალურად გადაადგილებული მილები, АОЛ-32/4 ტიპის სამფაზიანი დენის ელექტროძრავის, ვერტიკალური რესივერის, სილიკაგელიანი ფილტრ-შეკმობისა და ჩაოჩოსაგან.

ამის გარდა, აგრეგატის კომპლექტში შედის: წიბოებიან-მილენიანი კლანილა აპარატქლებელი, თერმომორეგულირებელი ვენტილი TPВ-2 და ჯგუფური ფარი.



ნახ. 171. კომპრესორული აგრეგატი ФAK-С6:

- 1—კომპრესორი. 2—ელექტროძრავა. 3—კონდენსატორი, 4—რესივერი.
5—ფილტრ-შემშრობი. 6—ვენტილატორი. 7—ჩარჩო.

კომპრესორული აგრეგატი ФAK-С6 (ნახ. 171) დამონტაჟებულია თუჯის სხმულ ჩარჩოზე (7). წინა ნაწილზე დადგმულია კომპრესორი (1) და ელექტროძრავა (2). რომელსაც აქვს ნალოები; ეს უკანასკნელი ღვედის დასაღიპად მისი გადაადგილების საშუალებას იძლევიან.

კონდენსატორი (3) იდგმება ელექტროძრავის შემდეგ. იმის ვაშო, რომ კონდენსატორს აქვს პაერით გაცივება, ელექტროძრავის ლიწვზე დაყენებულია ვენტილიატორი (6). კომპრესორის გვერდით მოთავსებულია რესივერი (4) და ფილტრ-შემშრობი (5). აგრეგატის მახლობლად კედელზე იდგმება ჯგუფური ფარი. ფარ-

ზე დამაგრებულია PD-1 ტიპის პრესოსტატ-მანოკონტროლორი, მაგნიტური გამშვები П-222 და პაეტური ამომრთველი ПКЗ-25.

ამაორთქლებელი მასზე დაყენებული ორთქლგადამეტმზურებლი-
თა და თერმომარეგულირებელი ცენტლით თავსდება კარადაში.

კომპრესორის საჭირხნი მხარე შეერთებულია კონდენსატორთან და მანოკონტროლიორთან.

შემწოვი მხარე შეერთებულია ამაორთქლებელთან და პრესოსტატთან.

კონდენსატორი რესივერისა და ფილტრ-შემშრობის მეშვეობით უერთდება თერმომარეგულირებელ ცენტლის, რომელიც ამაორთქლებელზეა დადგმული. შეერთების ანალოგიური სქემები აქვთ

ფრეონის სხვა აგრეგატებსაც.

აგრეგატის გაბარიტებია: სიგრძე 640 მმ, სიგანე 505 მმ, სიმაღლე 448 მმ.

სიცივემწარმოებლობა 600 კკალ/სთ 650 ბრ/წთ-ის დროს.

ელექტროძრავის სიმძლავრე 1 კვტ, დენი სამფაზიანი, ძაბვა 127/220 ან 220/380 ვ.

კონდენსატორის ზედაპირი (გარეგანი) — 2,35 მ².

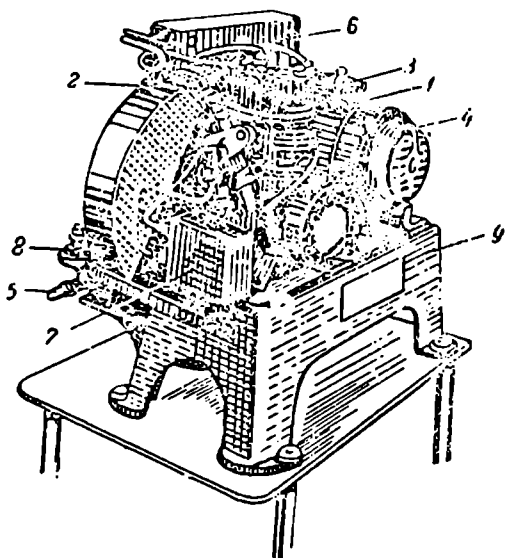
კონდენსატორის შუბლა კვეთი 330×380 მმ.

წონა (ფრეონით და ზეთით დამუხტული) 92 კგ.

დამამზადებელი ქარხანა „მეხანოლიტ“.

კო მ პ რ ე ს ო რ უ

ლი ა გ რ ე გ ა ტ ი ძაკ-07 (ნახ. 172) განკუთვნილია სამაცივრო კარადების, დახლების, ვიტრინების, და სხვა გასაცივებელი მოწყობილობების გასაცივებლად.



ნახ. 172. კომპრესორული აგრეგატი ДАК-07:

- 1—კომპრესორი, 2—შემწოვი ვენტილი,
- 3—საჭირხნი ვენტილი, 4—ელექტროძრავა,
- 5—რესივერი, 6—კონდენსატორი, 7—წნევის რეღე, 8—ფილტრი.

კომპრესორ - კონდენსატორიანი აგრეგატი შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან: კომპრესორის, АОЛ-3/4 ტიპის ელექტროძრავის, კონდენსატორის, რესივერის (ჰორიზონტალური), РД-1 ტიპის წნევის რელეს, ბადიანი ფილტრისა, რომელსაც აქვს ზუღისა და ზამშის ქვესადებები, და დგარისაგან.

აგრეგატს აქვს შემდეგი მოწყობილობა. დგარზე დამაგრებულია კომპრესორი, მის გვერდით ნალოებზე დაყენებულია ელექტრო-ამძრავი ლილვზე დაყენებული ვენტილიატორით. სადგარზე მიმაგრებულ ბრჯენებზე მოთავსებულია კონდენსატორი, რომლის ქვეშ რესივერია. კომპრესორის გვერდით თავსდება წნევის რელე.

ფილტრი დადგმულია რესივერზე. მქნევეარასა და ვენტილატორს აქვს ბადიანი შეჰოლობვა.

აგრეგატთან ერთად იგზავნება წიბოებიან-მილებიანი ამაორთქლებელი თერმომარეგულირებელი ТРВ-2 ვენტილითა და П-222 ტიპის მაგნიტური გამშვებით.

გაბარიტები: სიგრძე 680 მმ, სიგანე 500 მმ, სიმაღლე 590 მმ. სიცივემწარმოებლობა 700 კკალ/სთ.

ელექტროძრავის სიმძლავრე 0,6 კვტ, დენი სამფაზიანი, 127/220 და 220,380 ვ ძაბვით.

კონდენსატორის ზედაპირი 3,25 მ².

რესივერის ტევადობა 2,5 ლ.

წონა მუხტით 110 კგ.

დამამხადებელი ქარხანა „მეხანოლიტი“.

უჩოხალსაცივარი მანქანა БС-ФАК-07. ეს მანქანა წარმოადგენს აგრეგატს, რომლის შემადგენლობაში შედის: დგუშიანი კომპრესორი ელექტროძრავით, წიბოებიან-მილებიანი კონდენსატორი, რომელსაც აქვს ჰაერით გაცივება, ჩამკეტვენტილიანი და ფილტრიანი თხევადი ფრეონის რესივერი. მანქანის მართვა ავტომატურია. ხელსაწყოების კომპლექტის დახმარებით, რომელშიც შედის პრესოსტატ-მანოკონტროლიორი (РД-1), მაგნიტური გამშვები (П-222) და თერმომარეგულირებელი ვენტილი (ТРВ-2).

ამ მანქანის ძირითად თავისებურებას წარმოადგენს უჩოხალო ჰერმეტული ტიპის მორთო-კომპრესორი, რომელშიც ელექტროძრავი მოწყობილია კომპრესორში და ძრავის კოჩპუსი ჰერმეტულად შეერთებულია კარტერთან. ასეთი მოწყობილობა გამორიცხავს ლილვის ჩობალის შემქვიდროების აუცილებლობას, ფრეონის გაღინების შესაძლებლობას და უზრუნველყოფს სამაცივრო დანადგარის უხმაურო მუშაობას. მანქანის ყველა ძირითადი ნაწილი დამონტაჟებულია თუჯის სხმულ ჩარჩოზე.

მაგნიტური გამშვები და ამომრთველი იდგმება ცალკეულ ფარზე, ხოლო თერმომარეგულირებელი ვენტილი—ამაორთქლების ბატარეაზე.

ტექნიკური მონაცემები:

გაბარიტი: სიგრძე 620 მმ, სიგანე 545 მმ, სიმაღლე 540 მმ.

სიცივემწარმოებლობა 700 კკალ/სთ.

ელექტროძრავის სიმძლავრე 0,6 კვტ, დენი სამთაზიანი, 127/220 და 220/380 ვ ძაბვით.

ბრუნთა რიცხვი 710 ბრ/წთ.

კონდენსატორის ზედაპირი 3,25 მ².

რესივერის ტევადობა 2,5.

წონა მუხტით, 118 კგ.

კომპრესორული აგრეგატი ФAK-1,1 და ФAK 1,5 განკუთვნილია ხელოვნური სიცივის შესაქმნელად საშლელ სამაცივრო კამერებში და სხვა სამაცივრო მოწყობილობებში, რომლებიც გამოყენებული არიან პროდუქტების მოკლევადიანი შენახვისათვის სავაჭრო ქაელის მალაზიებსა და საზოგადოებრივი კვების საწარმოებში.

თითოეული მათგანი წარმოადგენს საერთო სხმულ ჩარჩოზე დაშონტაჟებულ აგრეგატს, რომელიც შედგება შემდგენი ნაწილებისაგან:

ა) 2-ФB-4/4,5 მარკის დგუშიანი კომპრესორისაგან, დამწნეხი და საკირხნი ვენტილებით;

ბ) ჰაერით გაცივების მქონე წიბოებიანი-მილებიანი კონდენსატორისაგან;

გ) ჩამკეტვენტილიანი და ფილტრიანი (ფილტრი შედგება ორი მილტუჩის, ხუფისა და ბადისაგან) ჰორიზონტალური რესივერისაგან.

დ) ელექტროძრავისაგან, რომელსაც აქვს სამთაზიანი დენი 127/220 და 220/380 ვ ძაბვით. კონდენსატორის გასაცევივებლად ელექტროძრავი მომარაგებულია ვენტილატორით.

ე) ჩარჩოსაგან, რომელსაც აქვს ბრჯენები კონდენსატორ-რესივერისთვის და ქვესადგამი—ელექტროძრავისათვის.

აგრეგატის მართვა ავტომატურია. ავტომატიკის ხელსაწყობად განკუთვნილია: PД-1 წნევის რელე (დაყენებულია ჩარჩოზე), П-222 მაგნიტური გამშვები (მაგრდება ცალკე ფარზე) და TPB-2 თერმომარეგულირებელი ვენტილი (იდგმება ამაორთქლებელზე).

ტექნიკური მონაცემები:

დასახელება	ΦAK-1,1	ΦAK-1,5
გაბარიტი მმ-ით: სიგრძე .	718	890
სიგანე .	515	535
სიმაღლე	527	636
სიცივემწარმოებლობა კვალ/სთ (აორთქლების -15° ტემპერატურისა და კონდენსაციის +30° ტემპერატურის დროს) .	1100 ± 15	1500 ± 15
ელექტროძრავის სიმძლავრე კვტ-ობით .	1,0	1,7
ბრუნთა რიცხვი წუთში:		
ამძრავი ბორბლის	1420	1420
მუშა ლილვის .	650	1000
კონდენსატორის ზედაპირი მ ² -ობით	4,33	7,76
რესივერის ტევადობა ლ-ობით	4,32	6,35
აგრეგატის წონა დაუმუშავებლ კგ-ობით	113	157

კომპრესორული აგრეგატი ΦPY-08 (ნახ. 173). ფრეონის როტაციული დანადგარი ΦPY-08 ძირითადად განკუთვნილია პროდუქტების შესანახი 8÷10 მ³ ტევადობის კამერების გასაცივებლად. კერძოდ, კი XKP-1 საშლელი კამერებისათვის. შეიძლება გამოყენებულ იქნეს კარადებისა და დახლების გასაცივებლადაც.

აგრეგატის შემადგენლობაში შედის: როტაციული კომპრესორი, ელექტრული ძრავა, წიბოებიან-მილებიანი კონდენსატორი მილების ჰორიზონტალური გაადგილებით, ჰორიზონტალური რესივერი, აირის ფილტრი და ჩარჩო.

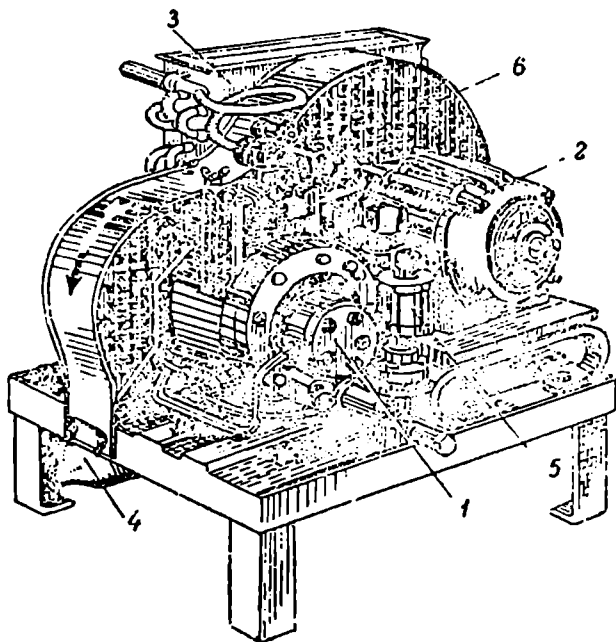
აგრეგატთან ერთად ქარხანა აგზავნის საარმატურო ფარს, სითხის ფილტრს, ფილტრ-შემშრობს, ამოორთქლებელსა და ჩამკეტ არმატურას.

კომპრესორი დადგმულია შენადულ ჩარჩოზე, მის გვერდით ფილაზე დამაგრებულია ელექტრული ძრავი, ფილა ჩარჩოზე მაგრდება მოლუნული ჩანგლებით. ძრავას ღერძზე დამაგრებულია ვენტტილატორი. კონდენსატორი დადგმულია ელძრავის უკან, რესივერი მოთავსებულია ჩარჩოს ქვეშ. კომპრესორის შემწოვ ვენტტილთან უკუსარქვლით მიერთებულია აირის ფილტრი. ვენტტილატორი და მქნევარა დახურულია შემოღობვით.

უშუალოდ აგრეგატის მაჩლობლად, კედელზე იდგმება არმატურის ფარი. მასზე დაყენებულია: PD-1 ტიპის პრესოსტატ-მანოკონტროლიორი, მაგნიტური გამშვები Π-222, ორი ამომრთველი, შტეპსელის როზეტი გადასატანი ხათურის ჩასართავად, ორსვლიანი ჩამკეტი ვენტილი და სამფაზიანი დამკველები. ამოორთქლებელი მაგრდება გასაცივებელი ობიექტის შიგნით.

დანადგარის სქემა წარმოდგენილია ნახ. 174-ზე.

ფრეონის ორთქლი საკირხნი ვენტილის გავლით მიეწოდება კონდენსატორს და გათხევადების შემდეგ გადადის რესივერში. რესივერს აქვს ჩამკეტი ვენტილი, რაც კონდენსატორიდან მისი გამორთვის საშუალებას იძლევა. თხევადი ფრეონი თერმომარეგულირებელი ვენტილის საშუალებით შედის ამოართქლებელში ზემო-



ნახ. 173. კომპრესორული აგრეგატი ქი.უ-08:

- 1—კომპრესორი, 2—ელექტროძრავა, 3—კონდენსატორი,
4—რესივერი, 5—აირის ფილტრი, 6—შემოღობვა.

დან. ამოართქლებლიდან ორთქლი განირჩევა ქვემოდან; იგი ჯერ არმატურის ფარზე დამაგრებულ ორსულიან ვენტილში გადის, ხოლო შემდეგ აირის ფილტრის, უკუსარქელისა და შემწოვი ვენტილის საშუალებით კომპრესორში.

უკუსარქველი მუშაობის დროს ამოართქლებელიდან გამოსულ ფრეონის ორთქლს გზას აძლევს, ხოლო გაჩერებისას კი ხელსუ შლის ზეთისა და ორთქლის გადასვლას კომპრესორიდან შემწოვ ხაზში.

დანადგარში წნევის კონტროლს ახდენს პრესოსტატ-მანოკონტროლორი. პრესოსტატი მიერთებულია შემწოვ ხაზთან არმატუ-

რის ფარზე მოთავსებული ორსულიანი ვენტილით, ხოლო მანო-კონტროლორი კი—კომპრესორის საჭირხნ ვენტილთან.

გაბარიტები: სიგრძე 630 მმ, სიგანე 560, სიმაღლე 565 მმ.

სიცივემწარმოებლობა 800 კკალ/სთ.

ელექტროძრავის სიმძლავრე 1 კვტ, დენი სამფაზიანია 127/220 და 220/380 ვ ძაბვით.

კონდენსატორის ზედაპირი 2,4 მ².

რესივერის ტევადობა დაახლოებით 3 ლ.

აგრეგატის წონა 105 კგ.

დამამზადებელი: რიგის საცივარი მანქანების ქარხანა „კომპრესორი“.

კომპრესორული აგრეგატი AK-2ΦB-3/1,5 განკუთვნილია 8—10 მ³ ფართობიანი შესაკრები სამაცივრო კამერების გასაცივებლად ან საზოგადოებრივი კვების საწარმოებში მოწყობილი ასეთივე ფართობიანი კამერის გასაცივებლად.

აგრეგატი შედგება შემდეგი აპარატებისაგან: კომპრესორი 2ΦB-5, ჰაერით ვაცივების მქონე კონდენსატორი KB-10, ვენტილატორიანი AL-32/4 ტიპის ელექტროძრავა, PD-1 წნევის რელე და PJ-7 რესივერი.

ყველა აპარატი რესივერს გარდა, დამაგრებულია სადგარზე ზემოდან, ხოლო რესივერი ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში დამაგრებულია სადგარის ქვეშ.

აგრეგატის გარდა, დანადგარს აქვს წიბოებიანი მშრალი ანაორთქლებელი ИРСП-10 ტიპის ბატარეები (2 ცალი), თერმომარეგულირებელი ვენტილებით TPB-2, ფილტრი ΦΦ-6, შემშრობი (დეჰიდრატორი) ОФ-6 და მაგნიტური გამშვები П-222.

აპარატების ჩართვის პრინციპული სქემა ნაჩვენებია 175 ნახ-ზე. გაბარიტები: სიგრძე 715 მმ, სიგანე 535 მმ, სიმაღლე 540 მმ. სიცივემწარმოებლობა 1600 კკალ/სთ.

ელექტროძრავის სიმძლავრე 1,7 კვტ, დენი სამფაზიანია. 220/380 ვ ძაბვით.

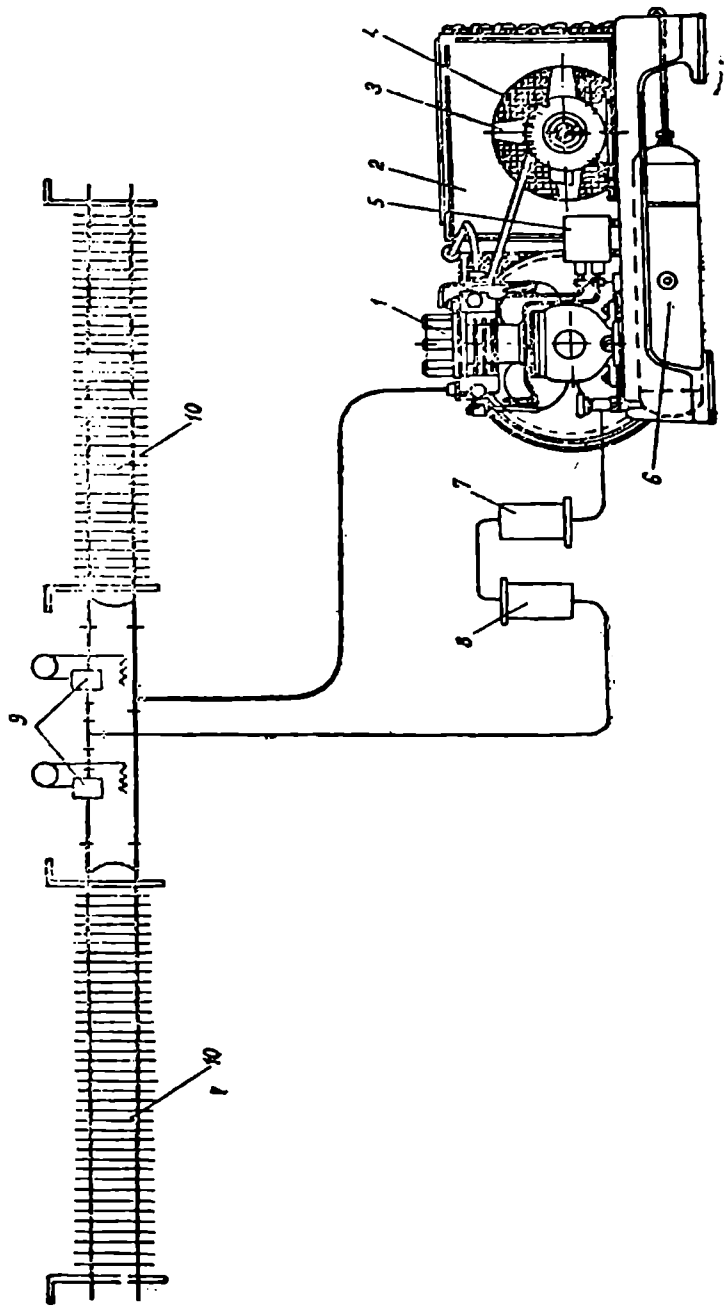
კონდენსატორის ზედაპირი 10 მ².

რესივერის ტევადობა 7 ლ.

აგრეგატის წონა მუხტით 165 კგ.

დამამზადებელია ქარხანა „ისკრას“ მიერ.

კომპრესორული აგრეგატები AK-2ΦB-5/3, AK-2ΦB-5/3 და AK-2ΦB-8/4 განკუთვნილი არიან პატარა სამაცივრო კამერების გასაცივებლად. კამერებს მაქსიმალური ერთდროული ტვირთტევადობა 4÷5 ტონა. ტემპერატურა 0°-დან +3°-მდე.

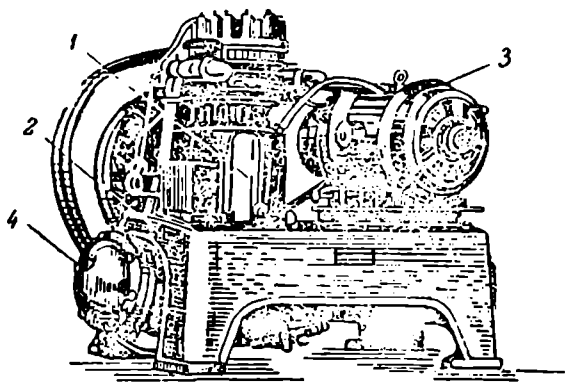


ნახ. 175. ALI-2.1X-3/1,5 აგრატიანი დანადგარის სქემა:

- 1—კომპარტმენტი, 2—კონვენსატორი, 3—კენტილატორი, 4—ელექტროძრავა, 5—წნევის რეგულატორი, 6—რეგულატორი, 7—ტრანსფორმირი, 8—ფილტრი, 9—თერმომარეგულირებელი ელემენტი, 10—ამართლებელი ბატარეები.

ყველა აგრეგატი თავისი მოწყობილობით ერთნაირია, მაგრამ ერთიმეორისაგან განსხვავდებიან მხოლოდ მათ შემადგენლობაში შემავალი აპარატების ტიპებით.

კომპრესორულ აგრეგატში AK-2ΦB-5/3 (ნახ. 176) სადგარზე ზემოდან დამაგრებულია 2ΦB-6,5 კომპრესორი, A-42/4 ელექტროძრავა, PД-1 ტიპის პრესოსტატ-მონოკონტროლიორი. სადგარის



ნახ. 176. ფრონის აგრეგატი AK-2φB-5/3:
1—კომპრესორი, 2—სადგარი, 3—ელექტროძრავა,
4—კონდენსატორი.

ქვეშ დაყენებულია 2Φ-KTГ კონდენსატორი, რომელსაც აქვს წყლით გაცივება. კონდენსატორის პარალელურად მის ქვეშ დამაგრებულია თბომცვლელი. იგი მიერთებულია კონდენსატორსა და კომპრესორის შემწოვ ვენტილზე.

თვით აგრეგატის გარდა სამაცივრო დანადგარის შემადგენლობაში შედის С4-15 (6 ცალი) ან ИРСП-9 ტიპის (4-ცალი) მშრალი ამოორთქლებელი ბატარეები, Ц-3 ფილტრი, შემწრობი (დეჰიდრატორი) ДЕ-3 რესივერი РЛ-10 მაგნიტური გამშვები П-222 და ТРВ-2 თერმომარეგულირებელი ვენტილი (2 ცალი).

ამოორთქლებელი ბატარეები იდგმება კამერებში. მაგნიტური გამშვები მაგრდება კედელზე უშუალოდ აგრეგატის მახლობლად.

რესივერი, დეჰიდრატორი და ფილტრი თანმიმდევრობით ჩაირთვებიან სქემაში თბომცვლელსა და ამოორთქლებელ ბატარეებს შორის და დაყენებული არიან კედელზე აგრეგატის მახლობლად.

კონდენსატორზე გაადგილებულია წყლის მარეგულირებელი ვენტილი BP-15.

AK-2ΦB-6/3 სამაცივრო დანადგრის შემადგენლობაში შედის 2ΦB-6,5 კომპრესორი, წყლით გაცივების მქონე KTP-3 კონდენსატორი, A-42/4 ელექტროძრავა, PД-1 წნევის რელე, თბომცვლელი, ΦO-8 ფილტრშემშრობი, П-222 მაგნიტური გამშვები, ИРСП-10 ამოორთქლებელი ბატარეები (4 ცალი), TPB-2 თერმომარეგულირებელი ვენტილები (2 ცალი). კონდენსატორზე (რომელსაც არა აქვს რესივერი) იდგმება BP-15 წყლის მარეგულირებელი ვენტილი.

AK 2ΦB-8/4 აგრეგატს აქვს იგივე აპარატები (KTP-4 ტიპის) კონდენსატორისა და (ИРСП-12,5) ამოორთქლებელი ბატარეების გარდა. აგრეგატების მონაცემები მოყვანილია 48-ე ცხრილში.

ცხრილი 48

აგრეგატების ტექნიკური მონაცემები

დასახელება	AK-2ΦB-5/3	AK-2ΦB-6/3	AK-2ΦB-8/4
გაბარიტები მმ-ობით:			
სიგრძე .	960	1010	1080
სიგანე .	450	450	450
სიმაღლე .	700	700	700
სიცივიმწარმოებლობა კვლ.სთ (სამუშაო პირობების მიხედვით) .	3000--4000	3000—5000	5000—6000
ელექტროძრავის სიმძლავრე კვტ-ობით	2,8	2,8	2,3
დენის სახეობა .	სამუშაოხანი 220-380 ვ ძაბვით	სამუშაოხანი 220-380 ვ ძაბვით	სამუშაოხანი 220-380 ვ ძაბვით
კონდენსატორის ხედაპირი მ ² -ობით	2		4
რესივერის ტევადობა ლ-ობით .	10	არა აქვს	არა აქვს
აგრეგატის წონა (მუხტის გარეშე) კგ-ობით .	250	240	250
დამამზადებელი ქარხანა .	„სკრა“	„კრასნი ფელსი“	სტალინის სახ. ქარხანა „კომპრესორი“

ამონიაკის კომპრესორული აგრეგატი, რომლის მწარმოებლობაა 10000 კვლ/სთ, გამოიყენება საზოგადოებრივი კვებისა და ვაჭრობის საწარმოებში 30—45 მ² ფართობიანი სამაცივრო კამერების გასაცივებლად —2-დან, +2^o-მდე ტემპერატურათა დროს. სამაცივრო კამერების ტევადობა სხვადასხვა პროდუქტის 6÷8 ტ.

საწყისში ასეთი მწარმოებლობის И-10 ტიპის აგრეგატებს ამ-

ზადებდა მოსკოვის ქარხანა „ისკრა“, ხოლო შეპდეგ კი მოსკოვის ქარხანა „ისკრამ“ დაიწყო დამზადება M3H-46 ტიპის, ოდესის სტალინის სახ. ქარხანამ I-10 ტიპისა და იაროსლავის ქარხანამ— M-10 ტიპისა.

ყველა ეს აგრეგატი ერთიმეორისაგან მხოლოდ ზოგიერთი კონსტრუქციული თავისებურებით განსხვავდება.

კერძოდ, ოდესის ქარხნის I-10 აგრეგატიანი სამაცივრო დანადგარი განიჩევა იმით, რომ მას არა აქვს ამაორთქლებლის აეზი.

აქ მარილხსნარი სპეციალური ტუმბოთი პირდაპირ ამაორთქლებლის მილებში გადაიტუმბება და მიიმართება კამერებში.

I-10 დანადგრის ამაორთქლებლებს აქვს თხევადი ამონიაკის შესავალი ქვემოდან; ეგი მრავალსვლიანია, ხოლო M-10 და M3H-46 დანადგრებს— ორთქლსამშრალოდან; მათი ამაორთქლებები ერთსვლიანია.

აგრეგატი შედგება ვერტიკალური ორცილინდრიანი კომპრესორის, გარსაცმშილებიანი კონდენსატორისა და AЛ-42-4 ტიპის ელექტროძრავისაგან. ამის გარდა, აგრეგატს აქვს ზეთგამომყოფი, ქუპყსაქერი, საქირხნი და შემწოვი მანომეტრები, მარეგულირებელი ვენტილი, ამონიაკით სისტემის შემაქსებელი ვენტილი.

ყველა აპარატისა და ხელსაწყოს კონსტრუქციული გაერთიანება ნაჩვენებია 177-ე ნახ.ზე.

კომპრესორი ელექტროძრავიანად დაყენებულია საერთო სადგარზე, კონდენსატორი დაყენებულია სადგარში კომპრესორის ქვეშ. კომპრესორზე საქირხნი და შემწოვი მხრიდან მიერთებულია მანომეტრები. კომპრესორის მაზლობლად სადგარზე დამონტაჟებულია ზეთგამომყოფი, ხოლო უშუალოდ კომპრესორის შემწოვ მილყელზე მიერთებულია ქუპყსაქერი.

მარეგულირებელი ვენტილი და სითხის ვენტილი მიმაგრებულია გვერდიდან აგრეგატის ჩარჩოზე.

გაბარიტები: სიგრძე 1220 მმ, სიგანე 680 მმ, სიმაღლე უსაძირკველად 1105 მმ.

სიცივემწარმოებლობა 10000 კკალ/სთ.

ელექტროძრავის სიმძლავრე 5,8 კვტ.

დენი სამფაზიანი, 220/380 ვ ძაბვით.

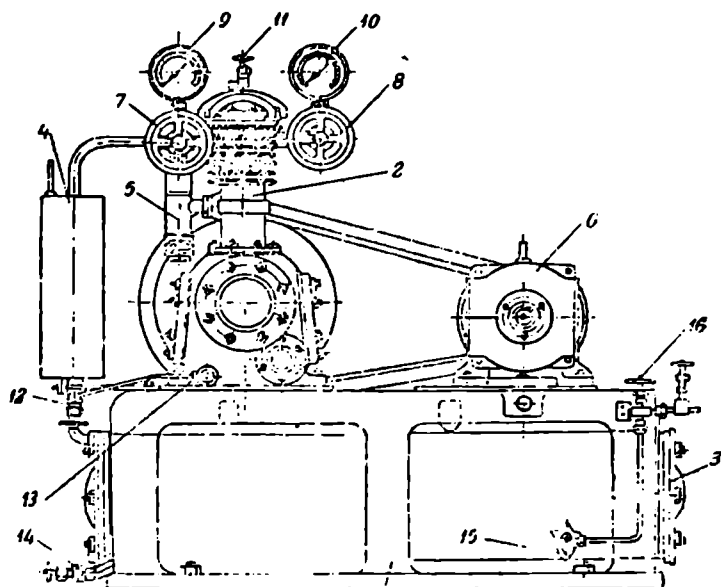
კონდენსატორის ზედაპირი 3 მ².

წყლის ხარჯი კონდენსატორის გასაცივებლად 2 მ³/სთ.

აგრეგატის წონა მოტორის გარეშე 450 კგ.

აღწერილი აგრეგატების გარდა, საზოგადოებრივი კვებისა და

ვაკრობის საწარმოებში გამოიყენება ВП-60; ВП-80 და СА-7 აგრეგატები. ამჟამად ეს უკანასკნელი ქარხნების მიერ აღარ მზადდება.



ნახ. 177. კომპლექსორული აზონიაციის И-10 აგრეგატი:

1—ჩარბო, 2—კომპრესორი, 3—კონდენსატორი, 4—ზეთგამომყოფი, 5—კუჭყსაქეობი, 6—ელექტროძრავა, 7—შემწოვი ვენტილი, 8—საკირბნი ვენტილი, 9—პანოვაკუუმმეტრი, 10—მანომეტრი, 11—ვენტილი ქაერის გამოსაშვებად, 12—ზეთგამომყოფის ვენტილი. 13—ზეთის გადანაშვები ვენტილი, 14—კონდენსატორის ზეთსალექარიდან ზეთის ჩამოსაშვები ვენტილი, 15—კონდენსატორის ვენტილი, 16—მარეგულირებელი ვენტილი

§ 54. ქარადები მანქანური გაცივებით

საბჭოთა სამაცივრო მანქანური ავტომატიანი ქარადების ძირითად მოდელებს წარმოადგენენ Т-120 ქარადა, ხოლო ოჯახებში გამოიყენება ქარადები ЗИС—„მოსკვა“, „სარატოვი“, „დნეპრი“ და სხვ.

უფრო მეტი რაოდენობის პროდუქტების შესანახად გამოიყენება საშლელი სამაცივრო კამერები.

საზოგადოებრივი კვებისა და ვაკრობის საწარმოებში გამოყენებულია საშლელი სამაცივრო კამერები—1-ХКР, 2-ХКР და РХК 4,5.

სამაციერო კარადა T-120M. კარადა გამოიყენება დაბალი ტემპერატურების დროს საზოგადოებრივი კვების საწარმოებსა და სასურსათო მაღაზიებში მალფუჟადი პროდუქტების მცირე ხნით შესანახად.

კარადა გაანგარიშებულია მასში 0°-დან +5°-მდე ჰაერის ტემპერატურის შესანახიუნებლად გარემომცველი ჰაერის +35° მაქსიმალური ტემპერატურის დროს.

ასო M მოდელის სახელწოდებაში იმას გვიჩვენებს, რომ კარადას აქვს მანქანური ვაცივება. საერთო ტევადობა 120 ლიტრი (ციფრი 120).

T-120 M კარადას (ნახ. 178) აქვს კუთხოვანი ფოლადის ჩონჩხედი, რომელიც შემოკერილია ორივე მხრიდან ფურცლოვანი ფოლადით. ამასთან შიგნითა შემონაკერი მოთეთიებული ფოლადისაგან კეთდება. გარედან კარადა შეღებილია თეთრი ნიტროემალით.

კარადის ორ კედელს შორის სივრცეში მოთავსებულია თბური და სინოტივის საწინააღმდეგო იზოლაცია. იზოლაცია შესრულებულია ლეარპნილი მუყაოსაგან დამზადებული პაკეტების სახით, რომელსაც გარს ეკვრის ალუმინის ფოლგა ან პარაფინით გაყენილი ქაღალდი.

კარადის წინა კედელში არის ხუთი კარი: ოთხი განკუთვნილია პროდუქტების ჩასატვირთად და ამოსაღებად, ხოლო მეხუთე, ზედა, ამოართველების დასაყენებლად და საცივარი მანქანის ამოართველების გასასინჯად.

მათი დახურვის დროს სიმკიდროვის დასაცავად ყველა კარის შთელ პერიმეტრზე დამაგრებულია ელასტიკური რეზინა.

კარები პროდუქტებისათვის მომარაგებულაა თვითჩამკეტი მოწყობილობით, ხოლო ზედა კარები კი დახურულ მდგომარეობაში მაგრდება ხრახნებით.

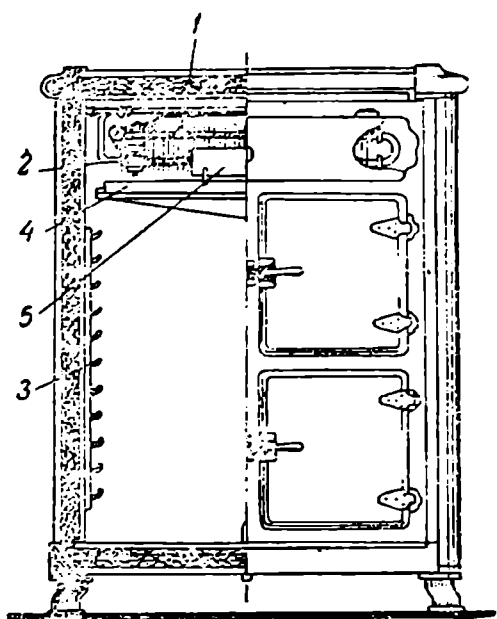
კარადა დგას ოთხ ფეხზე, რომელთა სიმაღლეა 180 მმ. კარადა შიგნით დაყოფილია ორ განყოფილებად, რომლებიც მოთავსებული არიან ერთიმეორეზე. ზედა განყოფილებაში მოთავსებულია ამოართვებელი, ქვედა განყოფილება წარმოადგენს პროდუქტების მოსათავსებელ კამერას.

კარადის ზედა ნაწილში დამაგრებულია ლითონის კოჭები, რომლებზედაც ჩამოკიდებულია ამოართვებელი.

ამოართვებელი წარმოადგენს პორიზონტალურ რვა მილისაგან შემდგარ წიბოებიან ბატარეას; მილები მოთავსებული არიან ორ წყებად სიმაღლეზე, მათზე ჩამოცმულია ბრტყელი წიბოები;

წიბოები განსაკუთრებული ფორმისაა—მათ აქვთ ამონაქრები, რომლებიც უზრუნველყოფენ გაცივების ზედაპირის გადიდებას და ჰაერის უკეთეს ცირკულაციას. მიღების ბოლოები გაერთიანებული არიან ორ კოლექტორად.

ზედა კოლექტორზე მიერთებულია ამოორთქლებლის ზემოთ მოთავსებული ორთქლგადამეტმხურებელი. სამაცივრო აგენტი შედის ქვედა კოლექტორში TPB-2 ტიპის თერმომარეგულირებელი ვენტილის საშუალებით, რომელიც აგრეთვე დაყენებულია კარადის შიგნით. თერმომარეგულირებელი ვენტილის მგრძობიარე ელემენტი მიქერილია ორთქლგადამეტმხურებელზე.



ამოორთქლებლის გარე ზედაპირი 8,2 მ², წონა-38 კგ. ზომები ორთქლგადამეტმხურებლიანად: სიგრძე 1062 მმ, სიგანე 470 მმ და სიმაღლე 210 მმ.

შემაერთებელი მილსადენები აკრეგატიდან ამოორთქლებლამდე გაყრილია კარადის უკან კედლის ორ ხერცში.

კამერის, რომელშიაც მოთავსებულია ამოორთქლებელი, ქვედა ნაწილში განცალკევებულია პროდუქტების კამერიდან იზოლირებული ქვესადგარით.

ქვესადგარი გაადგილებულია უშუალოდ ამოორთქლებლის ქვეშ და განკუთვნილია ამოორთქლებლის „თოვლის ქურქის“ მოლობის დროს წვეთების სახით წარმოშობილი ტენის შეგროვებისა და მოცილებისათვის.

ამით პროდუქტები დაცულია მათზე ტენის მოხვედრისაგან. ქვესადგარს აქვს თბოიზოლაცია, რომელიც ხელს უშლის წყლის ორთქლის კონდენსაციას, პროდუქტებისკენ მიმართულ, მის გარე ზედაპირზე.

ნახ. 178. T-120 M კარადა:

- 1—გამაცივებელი ბატარა, 2—თერმომარეგულირებელი ვენტსლი, 3—კაქები თაროებისათვის, 4—ქვესადგამი, 5—ნაცირკულირებელი ფარი.

ქვესადგარა ერთ მხარეზე დახრილია, რაც უზრუნველყოფს ტენის ჩამოდინებას ერთ წერტილში. აქ მიერთებულია ვერტიკალური ჩამოსაშვები ზილი. ამ მილის ქვედა ბოლო შეერთებულია ჰიდრაულიკურ საკეტთან (სიფონი), რომელიც დაყენებულია კარადის იატაკზე; ეს უკანასკნელი ჰერმეტიულად განამხოლოებს მის შიგა სივრცეს გარე არედან. კარადის ფსკერში ხვრეტის საშუალებით გაყვანილია სარინი მილი, რომელიც მიერთებულია სიფონთან. სარინი მილის ბოლო უერთდება კანალიზაციას. თუ ასეთი მიერთება გაძნელებულია, მაშინ სარინი მილის ბოლოსთან დგამენ საგომელებს.

ქვესადგარსა, კარადის წინა და უკანა კედლებს შორის დატოვებულია ქვრიტეები ჰაერის ცირკულაციისათვის. ჰაერის ცირკულაცია უზრუნველყოფილია ცივი და თბილი ჰაერის მოცულობითი წონათა სხვაობის ხარჯზე.

ცირკულაციის გაუმჯობესებისათვის კარადის წინა კედლის მხრიდან ქვესადგარზე მიმაგრებულია დამატებითი ფარი, რის გამოც კარის გაღებისას კარადაში მოხვედრილი თბილი ჰაერი აღის ზემოთ და გარემოცავს მთელ ამართქლებელს.

პროდუქტების დასაწყობად კარადის ქვედა კამერაში არის ხუთი სახსნელი ცხურა თარო, რომლებიც დამზადებულია ფოლადის მოთუთიებული წნელებისაგან.

თაროები ჩამოკიდებული არიან თამასების კაეებზე, რომლებიც მიმაგრებული არიან კარადის კედლებზე და ჩასატვირთი პროდუქტების სახეობის მიხედვით შეიძლება გადაადგილებულ იქნენ სხვადასხვა სიმაღლეზე.

თაროების ფართობი კარადის ფსკერთან ერთად დაახლოებით 7,5 მ²-ია.

კარადა ცივდება ФАК-06 ან ФРУ-07 ფრეონის აგრეგატით, რომელიც იდგმება უშუალოდ კარადის მახლობლად სპეციალურ ხის ქვესადგამზე.

აქვე კედელზე მაგრდება ჯგუფური ფარი, რომელზეც მოთავსებულია РД-1 ტიპის პრესოსტატ-მანოკონტროლიორი (წნევის რელე), П-222 ტიპის მაგნიტური გამშვები და КА-73А ტიპის კონუსური გამშვები.

ზომები (მმ): სიგრძე 1540, სიღრმე 810, სიმაღლე 2166.

კარადის სრული შიგა მოცულობა (ლ) 1:00.

სასარგებლო მოცულობა (ლ) 1000.

კართა რაოდენობა 5.

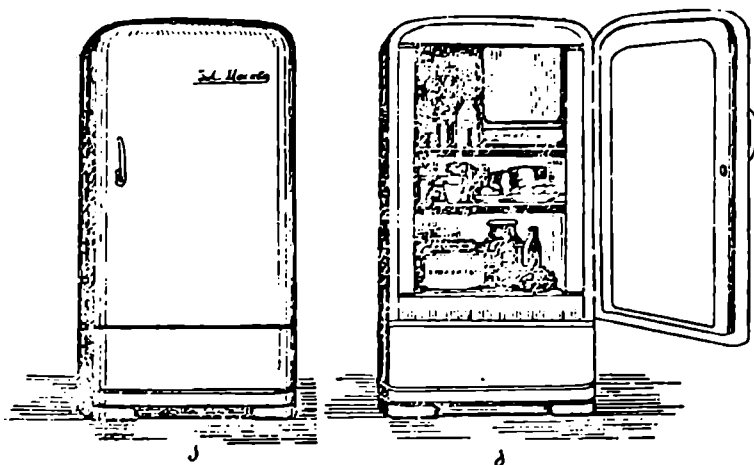
თაროების რაოდენობა 5.

თაროების ფართობი (მ²) 7,5.

პროდუქტების ერთდროული მაქსიმალური ჩატვირთვა (კგ)
175—200.

წონა ამოორთქლებლიანად (კგ) 588.

მათ შორის ამოორთქლებლის წონა (კგ) 38.



ნახ. 179. ЗИЦ-„მოსკვა“ (ა). ელექტროსაცივარი (ბ).

ელექტრომაცივარი ЗИЦ-„მოსკვა“. ДХ-2 მოდელის (ნახ. 179) ЗИЦ-„მოსკვა“ ელექტრომაცივარს ამზადებდა მოსკოვის ავტოქარხანა.

მაცივარი განკუთვნილია ოჯახურ პირობებში მალეფუკადი საკვები პროდუქტების შესანახად. ამის გარდა, მასში შესაძლებელია მივიღოთ წყლის ხელოვნური ყინული და გაყვინოთ მცირე რაოდენობის პროდუქტი.

მაცივარი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს პატარა კაფეში, სასაუზმეებში და ბუფეტებში. ის გაფორმებულია ლამაზად მთლიანლითონის კარადის სახით. კარადა შიგნით დაყოფილია ლითონის ტიხრებით სიმალღეზე ორ სხვადასხვა ნაწილად.

ქვედა (უმცირესი) ნაწილი წარმოადგენს სამანქანო განყოფილებას და წინიდან დახურულია ხუფით, რომელიც წარმოადგენს კარადის საფასადო კედლის ქვედა ნაწილს.

ზედა (უდიდესი) ნაწილი სამაცივრო კამერას წარმოადგენს. სამაცივრო კამერას აქვს ორმაგი კედელი, რომელთა შორის მოთავსებულია თერმოიზოლაცია ჰიდროდამცველ გარსში.

სამაცივრო კარადის წინა კედლად განკუთვნილია იზოლირებული კარი. კარებზე მოთავსებულია სახელური. კარადის კარსა და კედლებს შორის სიმპიდროვე მიღწეულია რეზინის შემამქიდროებლით. უკანა კედელში მოწყობილია ხერცტი ამოართქლებლის მონტაჟისათვის. იგი აწყობის შემდეგ იხურება ხუფით.

გარედან კარადა შეღებილია ემალის თეთრი საღებავით, ხოლო სამაცივრო კამერის შიგნით ზედაპირი კი დაფარულია თეთრი ჟერის შინის ემალით და გაწყობილია პლასტმასის ზესადებებით.

კამერის ზედა ნაწილში დამაგრებულია ამოართქლებელი. ქმის ქვემოთ გაადგილებულია ლითონის მოსახსნელი ცხაურა თაროები პროდუქტებისათვის და ხუფით დახურული ორი ქურქელი ხლისა და ხორცის შესანახად.

ხლის შესანახი ქურქელი მოთავსებულია ქვემოთ, კამერის უფრო თბილ ნაწილში, ქურქელი ხორცისა და თევზისათვის— ზემოთ, ამოართქლებლის ქვეშ, კამერის ყველაზე მეტად ცივ ნაწილში.

ამოართქლებელზე იდგმება სპეციალური აბაზანები კუბების სახით ყინულის მისაღებად.

ამოართქლებლის ზედა ნაწილში მოთავსებულია ტემპერატურის რეგულატორი— თერმოსტატი, რომელიც ტემპერატურული რეჟიმის ავტომატურად დადგენისა და რეგულირების საშუალებას იძლევა.

კარადის ვაცივება წარმოებს სამაცივრო აგრეგატით. აგრეგატი შედგება კომპრესორისაგან, ელექტროძრავისაგან, კონდენსატორისაგან, ამოართქლებელისაგან, შემაერთებელი მილსადენებისაგან, გამშვები და მარეგულირებელი აპარატურისაგან.

ფრეონის ერთცილინდრიანი კომპრესორი. ცილინდრის თავზე მიჩილულია შემწოვი და საკირხნი მილსადენები მაყუჩებით. ცილინდრის თავში ჩაწნეხილია სარქვლების ფოლადის უნაგირი, რომელზედაც ზემოდან მიმაგრებულია მრგვალი საკირხნი სარქველი, ხოლო ქვამოდან კი— სწორკუთხა შემწოვი სარქველი. სარქვლები ფირფიტოვანია. კომპრესორი ჩაწნეხილია ცილინდრულ გარსაცმში და ელექტროძრავის სტატორთან შემაგრებულია ოთხი ქანქიკით.

გარსაცმი ჩამოკიდებულია ჩარჩოზე ოთხი ზამბარა საკიდარით, რაც უზრუნველყოფს სამაცივრო აგრეგატის უხმაურო მუშაობას.

გარსაცმის მარცხენა ხუფზე მოთავსებულია მილყელი ფრეონითა და ზეთით აგრეგატის შესავსებად.

მილყელი, რომელიც მოთავსებულია კონდენსატორის წინ, განკუთვნილია გაშრობის დროს აგრეგატის გამოქრევისათვის. მილყელებს აქვთ საკეტი მოწყობილობა კუთხვილიანი ნაწრთობი კონიური ნემსისა და შესამქიდროებელი ალუმინის რგოლიანი კუთხვილიანი საცობის სახით.

კომპრესორი შეიწოვს სამაცივრო აგენტს გარსაცმის შიგა ღრუ-
დან და მას კონდენსატორში კირხნავს.

ელექტროძრავი—ერთფაზიანია, 127 ვ. ძაბვიანი ცვლადი დენის.
საქირო სიმძლავრეა 150—200 ვტ.

ელექტროძრავის როტორი დაწნეხილია უშუალოდ კომპრესო-
რის მუხლა ლილვის ბოლოზე. სტატორი ჩაწნეხილია კომპრესო-
რის გარსაცმში.

კომპრესორი ელექტროძრავიანად მავრდება კარადის ქვედა
ნაწილში.

კონდენსატორი წარმოადგენს მილოვან კლაკნილს; იგი მიმგ-
რებულია ლითონის ფარ-გარსაცმზე, რომელიც მაცივრის უკანა-
კედელზე მავრდება.

ქვედა ნაწილში ფარ-გარსაცმს აქვს ჩარჩო, რომელზედაც ჩამო-
კიდებულია კომპრესორის გარსაცმი. კონდენსატორის გაცივება
ჰაერით წარმოებს. კონდენსატორის შემდეგ ფრეონი გადის
ფილტრში და კაპილარულ მილში, რომელიც განკუთვნილია სა-
ქირხნ და შემწოვ მხარეებს შორის წნევათა შივის შესაქმნელად.

ამაორთქლებელი შედგება დაუქანავი ფოლადის შედუღებული
ორი ფურცლისაგან, რომელზედაც აქვთ დატვიფრული არხები
ფრეონის გასავლელად. არხები ბოლოვდება შემკრები კოლექტო-
რით. ამაორთქლებლის კოლექტორიდან ორთქლისებრი ფრეონი
შედის კომპრესორის გარსაცმის შიგა ღრუში.

კომპრესორის ჩართვა და ამორთვა წარმოებს სამაცივრო კამე-
რაში ტემპერატურის ცვლილების მიხედვით ავტომატურად, ტემ-
პერატურის რეგულატორის საშუალებით. ტემპერატურის რეგულა-
ტორის მგრძნობიარე ვაზნა მიქცრილია ამაორთქლებლის ზედა-
პირზე.

ამაორთქლებელში ტემპერატურის ცვლილების დროს იცვლება
წნევა რეგულატორის მგრძნობიარე ვაზნაში, რაც იწვევს ტემპერა-
ტურის რეგულატორის კონტაქტების შეერთებას ან გათიშვას.

ამ დროს გამშვები და სითბოს რელეს საშუალებით დენი შე-
დის ელექტროძრავის გრაგნილში.

ტემპერატურული რეჟიმი კარადაში რეგულირდება რეგულა-
ტორის სახელურის მობრუნებით, რომელიც ცვლის რეგულატო-
რის მგრძნობიარე ვაზნაზე მოქმედ ზაშბარის დაქიმულობას.

ტემპერატურათა რეგულატორას სკალაზე აღნიშნულია 12 და-
ნაყოფი. ოთხ დანაყოფს აქვს წარწერა „დნობა“, „ნორმალური“,
„ცივი“ და „გამოთიშული“.

როდესაც სახელურის მაჩვენებელი მდებარეობს დანაყოფზე
„დნობა“, მაშინ კარადაში შესაძლებელია ყველაზე მაღალი ტემ-

პერატურის მიღება, რაც მაცივრის გამოუთიწავად ამოორთქლებ-
ლიდან „თოვლის ქურქის“ მოცილების საშუალებას იძლევა.

საკვები პროდუქტების შესანახად საჭიროა კარადაში 0°-დან
+5°-მდე ტემპერატურის შენარჩუნება; ეს ტემპერატურა შეესაბა-
მება დანაყოფს—„ნორმალური“.

როდესაც რეგულატორი დაყენებულია დანაყოფზე „ცივი“,
კარადაში ნიღწეულია ყველაზე დაბალი ტემპერატურა—1,5°-დან
—2°-მდე.

უფრო მეტად დაბალი ტემპერატურის მიღება შესაძლებელია
ნბოლოდ აგრეგატის უთერმოსტატოდ განუწყვეტელი მუშაობის
დროს.

ელექტროენერგიის ხარჯი „ნორმალური“ რეჟიმით მუშაობის
დროს არ აღემატება 50 ვტ-ს საათში.

ზომები (მმ): სიმაღლე 1325, სიგანე 640, სიღრმე 670. დაკავე-
ბული ფართობი (მ²) 0,4.

გამაცივებელი კამერის ზომები (მმ): სიმაღლე 865, სიგანე 500.
სიღრმე 380.

კამერის საერთო ტევადობა (ლ) 165.

თაოების რაოდენობა (კალი) 2.

პროდუქტების ერთდროული ჩატვირთვა (კგ) 40—50.

ელექტროძრავის სიმძლავრე (ვტ) 150—200.

კარადის წონა (კგ) 100.

§ 55. საშლელი სამაცივრო კამერები

საშლელი სამაცივრო კამერები უფრო მეტად საინტერესოა
საზოგადოებრივი კვებისა და ვაჭრობის საწარმოებისათვის. ისინი
შესაძლებელია გამოყენებულ იქნენ მალფუჟადი პროდუქტების
მცირე ხნით შესანახად ყოველგვარ შემთხვევაში, როცა წარმოები-
სათვის სპეციალური მაცივრის აგება მიზანშეუწონელია.

ისინი განსაკუთრებით მოსახერხებელია საზოგადოებრივი კვე-
ბისა და ვაჭრობის პატარა საწარმოებისათვის.

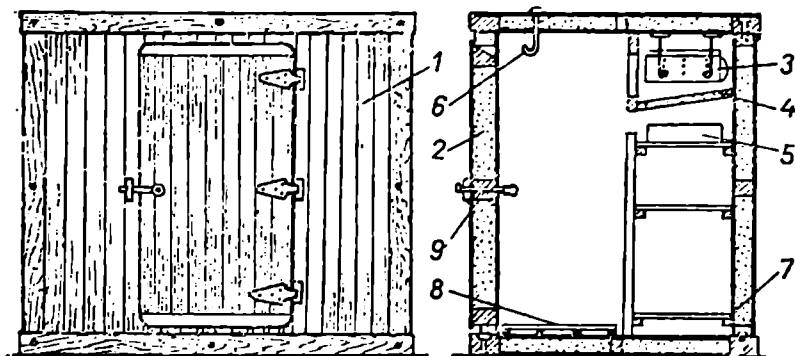
ასეთი კამერების გავრცელებულ ტიპებს წარმოადგენენ
PXK-4,5, XKP-1 და XKP-2 სამაცივრო კამერები.

საშლელი სამაცივრო კამერა PXK-4,5 (ნახ. 180).
განკუთვნილია მალფუჟადი პროდუქტების მცირე ხნით შენახვისა-
თვის +2°-დან +6°-მდე ტემპერატურის დროს.

ასოები PXK ნიშნავს მოწყობილობის, „საშლელი სამაცივრო
კამერა“ სახელწოდებას, ხოლო ციფრი 4.5 კამერის მოცულობას
კუბ. მეტრობით.

კამერის მონტაჟი ხდება ცალკეული ფარებისაგან.

ყოველი ფარი წარმოადგენს ხის ჩარჩოს, რომელსაც ორივე მხრიდან შემოკრული აქვს ფიცრები. ორმაგ შემონაკერს შორის ჩადებულია ალუმინის ფოლგის იზოლაცია.



ნახ. 180. საწვლელი სამაცივრო კამერა X111-4.5 (საერთო ხედი და კრილი):
 კამერა. 2—კარი, 3—ამაორთქლებელი, 4—ქვესადგამი, 5—ყუთი
 „ოვლის ქურქის“ გაღობისას წყლის შესაგროვებლად. 6—კაუჩუკი,
 7—ცხაურა თაროები. 8—ცბაურები. 9—საკეტი.

კამერის შიგნით იატაკი მოპირკეთებულია მოთუთიებული რკინით ნაკერების მირჩილვით, ხოლო გარედან და შიგნიდან კედლები შეღებილია ღია ფერის ზეთის საღებავით.

ფარში, რომელიც წარმოადგენს წინა კედელს, მოწყობილია შესავალი კარი.

კამერა იდგმება უშუალოდ სავაქრო ან საწარმოო სადგომების ნახლობლად და იწვობა მისი დაყენების ადგილზევე.

ფარების დამაგრება ხდება სპეცალებით. კამერის გაცივება ხორციელდება მის ქერქვეშ ჩამოკიდებული ამაორთქლებლით.

ამაორთქლებელი წარმოადგენს გაწიბოებულ ჰორიზონტალურ ბილებს, რომლებიც ბოლოებით შეერთებული არიან ორი კოლექტორით. ერთ-ერთ კოლექტორში დაყენებულია მარეგულირებელი ვენტილი სამაცივრო აგენტის მიწოდების რეგულირებისათვის.

ამაორთქლებლის ქვეშ დამაგრებულია ლითონის ქვესადგამი „ოვლის ქურქის“ დნობის დროს მიღებული წყლის განრინებისათვის. წყალი ქვესადგამიდან სარინი მილით, რომელიც მომარაგებულია სიფონით, იღვრება გარეთ.

წყლის ორთქლის კონდენსაციის თავიდან ასაცილებლად ქვესადგამს ქვემოდან გაკეთებული აქვს თბოიზოლაცია.

პროდუქტების მოსათავსებლად კამერის უკანა კედლის გასწვრივ დაყენებულია სამი წყება ხის თაროებისა, ხის ცხაურების სახით. თაროების დასატვირთი საერთო ფართობი დაახლოებით 3,3 მ²-ია.

ამის გარდა, კამერის გვერდით კედლებზე ხორცისა და სხვა პროდუქტების დასაქიდებლად მოწყობილია საკიდარები მოკალწლი მოძრავი ჩანგლებით.

კამერა ცივდება ФАК-07 ან ФРЖ-08 ფრეონის ავტომატური სამაცივრო აგოეგატით, რომელიც დაყენებულია ქვესადგამზე კამერის გვერდით.

მუდმივი ტემპერატურა კამერაში შენარჩუნებულია ავტომატურად საცივარი მანქანის პრესოსტატიით.

სამაცივრო კამერა მუშაობს ავტომატურად და მცირე მოვლას მოითხოვს, რაც მდგომარეობს სისუფთავისა და ჩატვირთვის ნორმების დაცვაში პროდუქტების სხვადასხვა ტემპერატურის დროს. კამერაში შესაძლებელია ძხოლოდ ერთგვაროვანი პროდუქტების შენახვა ან ისეთი პროდუქტებისა, რომელთა ერთად შენახვა დაშვებულია.

სამაცივრო კამერას ამზადებს სამაცივრო მოწყობილობის შჩელკოვის ქარხანა.

ზომები (მმ): სიგრძე 2230, სიგანე 1530, სიმაღლე 2060.

შიგა ზომები (მმ): სიგრძე 2000, სიგანე 1300, სიმაღლე 1850,

კამერის ფართობი (მ²) 2,6

კამერის სასარგებლო მოცულობა (მ³) 4,5.

თაროების რაოდენობა 3.

თაროების სიგანე (მმ) 55.

თაროების ფართობი 3,3 მ².

პროდუქტების ერთდროული ჩატვირთვა კგ-ობით, დაახლოებით 400÷500.

საშლელი სამაცივრო კამერა ХКР-1 (ნახ. 181) მზადდება ქარხანაში სტანდარტული ფარების სახით. აქვს კედლები, იატაკი და ქერი (სულ ექვსი ფარი).

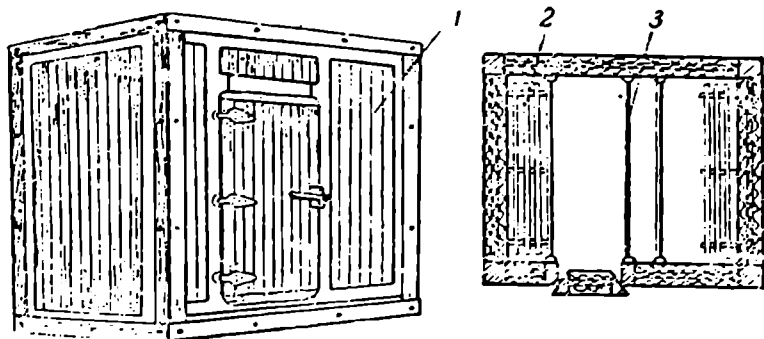
ფარებს აქვთ ხის ჩონჩხედი, რომელიც ორივე მხრიდან ფიცრებითაა შემოკერილი; ფიცრებს შორის მოთავსებულია თბოიზოლაცია ღვარქნილ მუყაოსაგან. ტენიანობისაგან დასაცავად თბოიზოლაცია დაცულია ტენგაუმტარი ქალაღით. კამერა იწყობა ამ ფარებისაგან მისი დაყენების ადგილზე.

ფარების ერთმანეთთან დამაგრება ხორციელდება 12 მმ დიამეტრისა და 170 მმ სიგრძის სკვალებით.

წინა ფარზე მარჯხენა მხარეს მოთავსებულია კარები. კამერის

შიგნით ქერ ქვეშ დამაგრებულია წიბოებიან-მილებიანი კლაკნილა ამოართ ქლებელი, რომლის გაცივების ზედაპირია 10 მ².

ამოართქლების ზემოთ დაჯენებულია ორთქლგადამეტმხურებელი, რომელზედაც მიჭერილია თერმომარეგულარებელი ვენტილის მგრძნობიარე ვაზნა.



ნახ. 181. საშლელი კამერა XKP-1 (საერთო ხედი და გეგმა):
1—კამერა, 2—ცხურა თაროები, 3—საკიდარები.

ამოართქლების ქვეშ იმეგრებულია ლითონის ამოართქლების ქვესადგამი „თოვლის ქურკის“ დადნობისაგან მიღებული წყლის მოსაგროვებლად. ამოართქლების მახლობლად იდგმება საცირკულაციო ფარი.

კამერა ცივდება ავტომატური აგრეგატიტ Φ PV-08, რომლის სიცივემწარმოებლობაა 800 კკალ/სთ. ან Φ AK-07 ფრეონის ავტომატური აგრეგატიტ, რომლის სიცივემწარმოებლობა—700 კკალ/სთ.

აგრეგატს აჯენებენ ქვესადგამზე კამერის გვერდით; დაზიანებისაგან დასაცავად მას ხურავენ ბალიანი ხუფით.

კამერაში ავტომატურად შენარჩუნებულია მუდმივი ტემპერატურა 0°-დან +4°-მდე ფარგლებში (გარემო ჰაერის არა უმეტეს +35°-ს ტემპერატურის დროს).

ზომები (მმ): სიგრძე 2248, სიგანე 2000, სიმაღლე 2394.

შიგა ზომები (მმ): სიგრძე 2000, სიგანე 1752, სიმაღლე 2071.

კამერის იატაკის ფართობი (3,5 მ²).

კამერის მოცულობა 7,25 მ³.

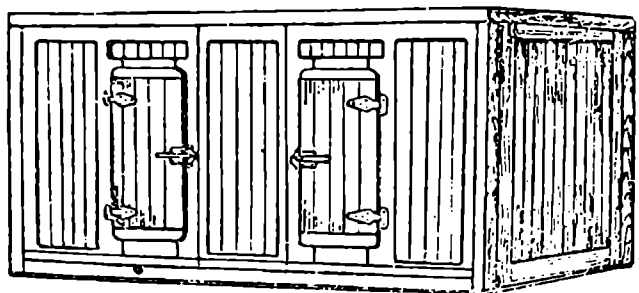
თაროების რაოდენობა 2.

თაროების სიგანე (მმ) 410.

პროდუქტების ერთდროული ჩატვირთვა (კგ) 500÷600.

საშლელი სამაცივრო კამერა XKP-2 კონსტრუქციულად სრულდება ისევე, როგორც XKP-1 კამერა.

XKP-2 კამერა (ნახ. 182) აიწყობა 13 სტანდარტული ფარისაგან. კამერა შიგნით ტიხრით ორ ერთნაირ განყოფილებად იყოფა და წინა კედლის ორ ფარში მოწყობილია ორი კარი.



ნახ. 182. საშლელი კამერა XKP-2.

კამერის ყოველ განყოფილებაში ქერის ქვეშ დამაგრებულია თითო ИРСП-10 ტიპის წიბოებიანმილებიანი ამოორთქლებელი ბატარეა, რომლის გაცივების ზედაპირია 10 მ².

კამერა ცივდება АК-2ФВ 3/1,5 კომპრესორული აგრეგატიტ, რომლის სიცივემწარმოებლობაა 1600 კვალ/სთ. მთლიანად დაკომპლექტებული აგრეგატი იგზავნება ქარხნების მიერ კამერასთან ერთად.

კამერაში ტემპერატურა 0°-დან +4°-მდე შენარჩუნებულია ავტომატურად.

აგრეგატი იდგმება იატაკზე კამერის გვერდით და მილსადენებით შეერთებულია კამერის ამოორთქლებლებთან.

ზომები (მმ): სიგრძე 5248, სიგანე 2000, სიმაღლე 2394.

შიგა ზომები (მმ): სიგრძე 5000, სიგანე 1752, სიმაღლე 2071.

კამერის იატაკის ფართობი (მ²) 8,71.

კამერის შიგა მოცულობა (მ³) 18,4.

თაროების რაოდენობა 8.

თაროების სიგანე (მმ) 410.

თაროების ფართობი (მ²) 5,4.

პროდუქტების ერთდროული ჩატვირთვა (კგ) 1500 ÷ 1600.

§ 56. დახლები და დახლისზედა ვიტრინები

უპრავლეს შემთხვევაში დახლები და ვიტრინები გამოიყენება. სავაჭრო დარბაზებსა და სასურსათო მაღაზიებში. ისინი განკუთვ-

ნილი არიან პროდუქტების მუშა მარაგის მცირე ხნით შენახვისათვის და ერთდროულად ასრულებენ მომხმარებლისათვის პროდუქტების ასორტიმენტის საჩვენებელი გამოსაფენი ვიტრინის დანიშნულებას.

სამაცივრო დახლი-ვიტრინა (ნახ. 183) განკუთვნილია საგამოფენო პროდუქტებისა და პროდუქტების მუშა-მარაგის ერთგვარი ნაწილის შესანახად.

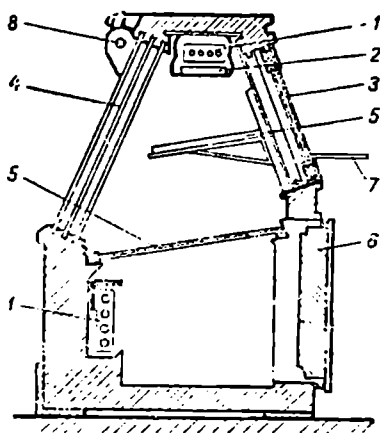
ის შედგება ორი ნაწილისაგან—ზედასა და ქვედასაგან.

ზედა ნაწილში—ვიტრინაზე ლაგდება პროდუქტების საგამოფენო მარაგი, ხოლო ქვედა ნაწილში ინახება პროდუქტების მუშა-მარაგი. ზედა ნაწილში შენარჩუნებულია $+2^{\circ}$ -დან $+8^{\circ}$ -ამდე ტემპერატურა, ხოლო ქვედა განყოფილებაში -2° -ზე დახლს აქვს ხის ძელებისაგან შედგენილი ჩონჩხედი, რომელიც ორივე მხრიდან შემოკერილია ფურცლოვანი ფოლადით. გარედან შემონაკერი შეღებილია თეთრი ნიტროეპალით. ხოლო შიგნითა შემონაკერისათვის იხმარება მოთუ-ოიებული ფურცლოვანი ფოლადი.

ჩონჩხედის ორმაგ შემონაკერს შორის მოთავსებულია თბოიზოლაცია ღვარკნილი მუყაოს პაკეტების სახით. ტენიანობისაგან დასაცავად პაკეტები გახვეულია ტენგაუვალ ქაღალდში.

დახლის ქვედა ნაწილს აქვს ლითონის მთლიანი კედლები, უკანა კედელში მოწყობილია სამი კარი. კარებს აგრეთვე აქვს ხის ჩონჩხედი, რომელზედაც გადაკრულია ფურცლოვანი ფოლადის ორმაგი შემონაკერი და ღვარკნილი მუყაოს პაკეტების იზოლაცია.

ზედა ნაწილს წინა მხრიდან აქვს სამმაგი ნომინეა, ყოველ მინას შორის 20—30 მმ ჰაერის შუაშრისით. გაყვიდეელის მხრიდან პროდუქტების შეიარყობად და გამოსაღებად მოწყობილია



ნახ. 183. სამაცივრო დახლი-ვიტრინა:
1—ანაორთქლებული, 2—ქვესადაგამი, 3—ვიტრინის ნინის კარი, 4—ვიტრინის მომინული კედელი, 5—თა-როვები, 6—დახლის კარი, 7—გადა-სახსნული თაროები, 8—სოფი-ტური განათება.

ოთხი გასაწევი კარი ორკაგი მომინვით. კარების ჩარჩო ლითონის ან პლასტმასისაა.

შეერთებათა სიმქიდროვე მიღწეულია რეზინის შუასადებებით. კარების გასაღებად ჩონჩხედის შუა ძელზე მოწყობილია სიგრძივი მიმმართველი კილოები. ვიტრინებში მრავალფენიანი მომინვისას იზოლაცია მიღწეულია ჰაერის შუაშრისების ხარჯზე.

ვიტრინის გასანათებლად დახლის წინა მხრიდან (შიგნით) მოწყობილია ლითონის წინსაფარი, რომლის ქვეშ მოთავსებულია ელნათურები. გამყიდველის მხრიდან არის გადასახსნელი თარო, რომელზედაც ხდება პროდუქტების შეფუთვა.

დახლის შიგნით პროდუქტების გაადგილება ხდება ლითონის წნელებისაგან შედგენილ ცხაურა თაროებზე. ზედა თარო ვიწროა, ქვედა კი დახლს ყოფს—ზედა და ქვედა—ორ ნაწილად.

პროდუქტებს აწყობენ თაროებზე თეთრი ემალის სინებით, რომელთა ზომება შეესაბამება თაროს ზომებს. ამიტომ ქვედა თაროზე სინების დაწყობის დროა მიღწეულია ქვედა ნაწილის მთლიანი გადახურვა.

დახლის გაცივება წარმოებს წიბოებიანნილებიანი ამოორთქლებლით.

ვიტრინის გაცივება ხორციელდება ამოორთქლებლით, რომელიც მოთავსებულია დახლის ზედა ხუფის ქვეშ, ხოლო ქვედა ნაწილის გასაცივებლად ამოორთქლებელს აყენებენ წინა კედლის უმინო ნაწილთან. ორივე ამოორთქლებლის ქვეშ არის ქვესადგამები „თოვლის ქუჩის“ დადნობისაგან მიღებლი ნალობი წყლის მოსაცილებლად. წყლის ჩამოშვება ქვესადგამებიდან წარმოებს სარინი მილით.

გაცივების წყაროა—ΦAIK-07 ფრეონის ავტომატური აგრეგატი. აგრეგატი იდგმება დახლის გვერდით. კომპარესორული აგრეგატის სითხისა და შემწოვი მილები დაახლში შეყვანილია გვერდითი კედლის ორი ხერცის საშუალებით. ამოორთქლებლები შეერთებული არიან თანმიმდევრობით.

თხევადი ფრეონი ჯერ ზედა ამოორთქლებელში მიეწოდება, ხოლო აქედან გადადის ქვედაში. დახლში ტემპერატურა შენარჩუნებულია ავტომატურად. ფრეონის მიწოდების რეგულირება ხდება თერმომარეგულირებელი ვენტილით, რომლის მკრძნობიარე ვახნა მიკერილია ქვედა ამოორთქლებლის შექცეულ ხაზზე.

გაბარიტული ზომები (მმ): სიგრძე 2450, ფუძის სიგანე 840, ზედა ნაწილის სიგანე 400, სიმაღლე 1240.

ვიტრინის მომინვის ზომები (მმ): 2150×550.

თაოთა რაოდენობა 2.

პროდუქტების ერთდროული ჩატვირთვა (კგ) 100.

ზედა კარებთა რაოდენობა 4.

ქვედა კარებთა რაოდენობა 3.

წიბოიანი ამაორთქლებლების გასაცევებელი ზედაპირი 10,5 მ².

გასაცევებელი დახლის ზედა ვიტრინა (ნახ. 184) გამოიყენება საგამოფენო და ზოგიერთი პროდუქტის მუშა მარაგის შესანახად +2°-დან +8°-მდე ტემპერატურის დროს:

ვიტრინა იდგმება ჩვეულებრივ გაუცივებელ დახლებზე. დახლში კეთდება 250—260 მმ ღრმული 900 მმ დახლის სიმაღლის დროს. ვიტრინის ჩონჩხედი კეთდება ხის ძელებისაგან, რომლებიც ორივე მხრიდან შემოკერილია ფურცლოვანი ფოლადით. შიგა შემონაკერი—მთოთუიებული ფოლადისაგანაა, გარეგანი იღებება თეთრი ნიტრომალით. ჩონჩხედი შემონაკერს შორის შევსებულია თბოიზოლაციით ღვარქნილი ისეთი მუყაოს პაკეტებისაგან, რომელიც გახვეულია ტეხჯაუჯალ ქაღალდში. წინა კედელს აქვს ორმაგი ჰომინუა, 25—30 მმ ჰაერის შუაშრისით; სიმჭიდროვე დაცულია რეზინის შეასადენებით. პროდუქტების ჩატვირთვა და გამოლაგება ხდება გასაწევი კარებიდან, რომლებიც გაადგილებული არიან ვიტრინის უკანა კედელში. კარების გასაღებად გაკეთებულია სიგრძივი მიმართველი კილოები. სიცივის შენარჩუნების მიზნით კარების ქვეშ ეწყობა ზღურბლი 175 მმ სიმაღლით.

წინა და უკანა კედლები დახრილია შეაგულისკენ. ვიტრინის გაცივება ხდება ამაორთქლებლით. ამაორთქლებელი გაკეთებულია ბატარეის სახით პარალელური, მრგვალწიბოიანი ექვსი მილისაგან: მილები შეერთებული არიან თანმიმდევრობით. ამაორთქლებელი დამაგრებულია ვიტრინის ზედა ხუფის ქვეშ. მის ქვეშ ჩამოკიდებულია ქვესადგამი ნალობი წყლის მოსაგროვებლად: ამ წყლის ჩამოსაშვებად იდგმება სარინი მილი.

პროდუქტებს აწყობენ ემალის სინებზე, რომლებიც დაყენებული არიან ვიტრინის შიგნით დახრილად.

ტემპერატურა შენარჩუნებულია ავტომატურად. გაცივების წყაროა—ფრეონის ავტომატური აგრეგატი ФАК-07, რომლის სიცივემწარმოებლობაა 700 კკალ/სთ. აგრეგატი გაანგარიშებულია ორივე დახლის ერთდროული გაცივებისათვის. ამიტომ ვიტრინები ჩვეულებრივად იდგმება წყვილწყვილად.

აგრეგატი იდგმება გაუცივებელი დახლის ქვეშ. აგრეგატის სითხისა და შემწოვი მილები ვიტრინაში შეყვანილია მის ძირში გაკეთებული ორი ხერცის საშუალებით.

კონდენსატორის გაცივებისათვის ჰაერის ცირკულაციის უზრუნველსაყოფად, დახლის ამ ნაწილში კარები კეთდება ცხაურასებრი.

ზომები (მმ): სიგრძე 2000, ფუძის სიგანე 650, ზედა ნაწილის სიგანე 324, სიმაღლე 600.

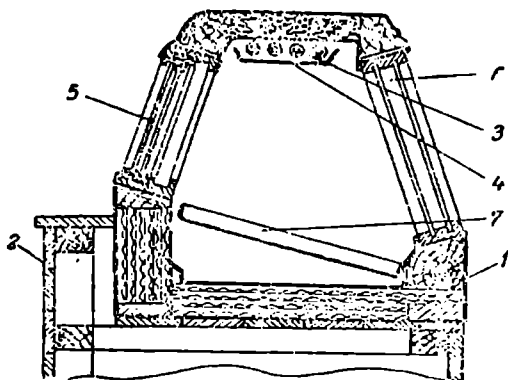
მომინული ვიტრინის ზომა (მმ) 1746×360.

გასაწევი კარების ზომა (მმ) 640×307.

კარებთა რაოდენობა 3.

პროდუქტების ერთდროული ჩატვირთვა (კგ) 25—30.

ანაორთქლებლის გამაცივებელი ზედაპირი 5,8 მ².



ნახ. 184. გასაცივებელი დახლისზედა ვიტრინა:
1—ვიტრინა, 2—დახლი. 3—ანაორთქლებელი, 4—
ქვესადგამი. 5—მომინული გასაწევი კარები. 6—მომი-
ნული ვიტრინა, 7—სინები პროდუქტებისათვის.

§ 57. ვიწროგვილი ნაყინით ვაჭრობისათვის

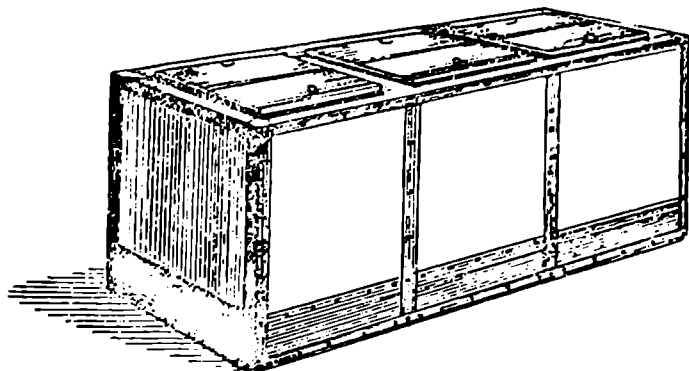
სასურსათო მაღაზიებში, საზოგადოებრივი კვების საწარმოებსა და სპეციალურ პავილიონებში ნაყინის გაყიდვის დროს გამოყენებულია ეგრეთწოდებული დაბალტემპერატურიანი დახლები. ეს დახლები უმეტესად ცივდება მანქანური სამაცივრო დანადგარებით, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში—ყინულისა და მარილის ნარევებით. მაგრამ ნაყინის გაყიდვა წარმოებს აგრეთვე მასობრივი სეირნობის ადგილებში, ქუჩებში, სადაც ეწყობა ხელზე მიმოძრავი ვაჭრობა.

ამ შემთხვევაში ვაჭრობისათვის გამოიყენება მრავალგვარი ტიპის იზოთერმული ყუთები და ურიკება. მათი გაცივება წარმოებს ყინულისა და მარილის ნარევებით, მშრალი ყინულით და ვიტექტიკური ყინულით.

ქვემოთ მოყვანილია მათი აღწერილობა.

დაბალტემპერატურიანი დახლი (ნახ. 185) კონს-

ტრუირებულია სსრ კავშირის სამინისტროს „გლავტორგმაშის“ მიერ. განკუთვნილია ნაყინის შესანახად — 12°-ტემპერატურის დროს, დახლის ჩონჩხილი შედგება ხის ძელებისაგან, რომლებიც შიგნიდან შემოკერილია მოთუთიებული ფურცლოვანი ფოლადით, ხოლო გარედან თეთრი ნიტრომალით შეღებილი ფურცლოვანი



ნახ. 185. დაბალტემპერატურიანი დახლი.

ფოლადით. შემონახვას შორის მოთავსებულია ლვარქნილი მუყაოს 120 მმ სისქის პაკეტებისაგან შემდგარი თბოიზოლაცია.

დახლი შიგნით დაყოფილია სამ განყოფილებად. ზემოდან იგი იხურება გადასახსნელი იზოლირებული ექვსი ხუფით.

დახლის სამი განყოფილების სიგრძე 2 მ, ტევადობა 100 კგ. გამაცივებელი ხელსაწყოები—წიბოებიანი კლაკნილებისაგან შემდგარი ამაორთქლებელი, რომელიც ჩადგმულია დახლის შიგნით.

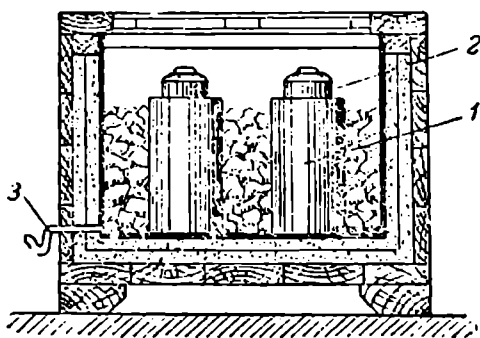
ყოველი სექცია დაცულია ფირფიტანებით, რომლებიც მას იცავენ მექანიკური დაზიანებისაგან. ტორსულ კედელთან დაყენებულია „TPB-2“, რომელიც აგრეთვე დაცულია ფარით.

დაბალტემპერატურიანი დახლის გაცივების წყაროდ მიღებულია „ΦAK 06“ ფრეონის ავტომატური აგრეგატი, რომლის სიცივემწარმოებლობაა 600 კკალ/სთ, ან „ΦAK-07“, რომლის სიცივემწარმოებლობაა 700 კკალ/სთ.

დახლს ყინულში არილიანი გაცივებით (ნახ. 186) აქვს ხის ჩონჩხილი, რომელიც ორივე მხრიდანაა შემოკერილი ფანერით ან ფიცრებით ნარიმანდში.

შემონახვას შორის ჩადებულია თბოიზოლაცია, რომელიც შედგენილია 60 მმ სისქის ტორფის ფილებისაგან ან ქალაღის ფილისაგან, ფოლგის ორმხრივი შუასადებით; ამ იზოლაციის სისქეა 46 მმ.

დახლის შიგნით ჩადგმულია მთლიანშენადული ავჯი მოთუთიე-
ბული ფურცლოვანი ფოლადისაგან. ავჯის ფსკერზე მიდულებულია
ცილინდრული ბუდეები, ნაყინის ვაზნების ჩასადგმელად. ფსკერის



ნახ. 186. დახლი ყინულმარილიანი გაცივებით:
1—ბუდეები, 2—მასრები, 3—ჩამოსაშვები მილი.

ლი კარებით. კვადრატის ფორმის კარები პერიმეტრზე
შემოკერილია რეზინით, რითაც მკირდება სიცივის დანაკარგი. ვაზ-
ნება ნაყინით იდგმება დახლის ბუდეებში, ხოლო ბუდეებს შორის
სივრცე ივსება დანაჟილი მარილნარევი ყინულით. ამგვარად, ვაზ-
ნება უშუალოდ არ ეხებოან ყინულმარილის ნარევს, და ამიტომ
ყინულითა და მარილით დახლის დატვირთვის დროს აცილებუ-
ლია მათი გახვრეტისა და სხვა დაზიანებების საშიშროება.

საკირო ტემპერატურას აღწევენ ყინულმარილის ნარევში მარი-
ლის შესაბამისი დამატებით.

ზომები (წმ): სიგრძე 1970, სიგანე 920, სიმაღლე 900.

შიგა ზომები (მმ): სიგრძე 1800, სიგანე 750, სიმაღლე 600.

შიგა მოცულობა (მ³) 0,8.

ვაზნების რაოდენობა 10.

ვაზნების დიამეტრი (მმ) 220.

ვაზნების სიმაღლე (მმ) 450.

ყინულის ჩატვირთვა (კგ) 200—250.

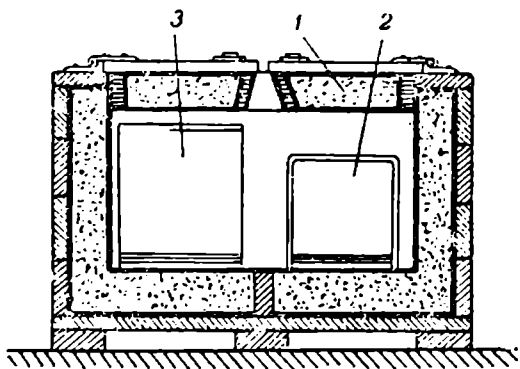
მარილის ჩატვირთვა (კგ) 50—60.

ჩატვირთული ნარევი საკმარისია 3—4 დღის მუშაობისათვის.

„ВНИИ“-ს კონსტრუქციის სიცივის ყუთი (ნახ. 187) გამოი-
ყენება პატარა ბუფეტებში გაყიდვის დროს ნაყინის შესანახად.

ის წარმოადგენს ორკედლიან იზოლირებულ კონტეინერს. გარე
კედლები გაკეთებულია 15 მმ სისქის ხის ფიცრებისაგან.

კუთხეებში ფიცრები შეერთებულია ჩამოქრილი ოთხი ძელით, ხოლო ცენტრალურ ნაწილში—ორი ფიცრით, რომლებიც დაყენებული არიან წიბოზე წარმოქმნილ ხის გარსში იდგმება მოთუთიებული რკინის კოლოფი, რომლის ფსკერში ამოჯენილია ზოლი. კოლოფის გადაღებული პირები დამაგრებულია ჯედა ჩარჩოზე.



ნახ. 187. სიცივის ყუთი:
1—ხუფი, 2—თარო, 3—კასრი.

ხოლო ფსკერი ეყრდნობა განივ ფიცარს, რომელიც აერთებს ყუთის სიგ^რძივ კედლებს.

ხის შემონაყერსა და შიგა კოლოფს შორის თავსდება თბოიზოლაცია—90 მმ სისქის ტორფის უილები. იზოლაციის ჩაწყობის წინ მას წაუსვავენ ბითუმს და ახვევენ ტენგაუმეტარ ქალაღდში. სიცივის ყუთს აქვს იზოლირებული ორი ხუფი, ზედა ნაწილში რეზინის შემამკიდროველით. ხუფებზე არის სახელურები. ყუთის კედლებზე აგრეთვე მიმაგრებულია სახელურები, რაც მისი გადატანის საშუალებას იძლევა.

სიცივის ყუთის გაცივება ხდება ყინულმარის ნარევით, რომელიც იტვირთება მოთუთიებულ რკინის 20 ლიტრიანი ტუვადობის კასრში. მას აყენებენ ყუთის მარცხენა ნაწილში. კასრს აქვს მართკუთხა რკალის სახის სახელური, რაც აადვილებს ამოღებასა და მის ჩადგმას. კასრასა და კოლოფის კედლებს შორის დატოვებულია 20 მმ-იანი ღრიკოები ჰაერის ცირკულაციისათვის.

სიცივის ყუთის მარჯვენა ნაწილში მოთავსებულია თარო, რომელზედაც აწყობენ პროდუქტებს ეს თარო შეიძლება ჩადგმულ და ამოღებულ იქნეს პროდუქტებთან ერთად.

ზომები (მმ): სიგრძე 810, სიგანე 500, სიმაღლე 550.

შიგა ზომები (მმ): სიგრძე 590, სიგანე 300, სიმაღლე 400.

ყუთის სასარგებლო მოცულობა (ლ) 70.

კასრის მოცულობა ყინულისათვის (ლ) 20.

კასრის ზომები (მმ) $300 \times 250 \times 250$.

პროდუქტების განყოფილების მოცულობა ლ (36).

ცხაურას ზომები (მმ) $260 \times 300 \times 250$.

ხუფების ზომები (მმ) 315×305 .

ყინულის ჩატვირთვა (კგ) 10—12.

მარილის ჩატვირთვა (კგ) 2—2,5.

კონტეინერი — კარადელა (ნახ. 188) გამოიყენება ნაყინის საეკროდ სადგურებში, მალაზიებსა და სხვა საზოგადოებრივ ადგილებში.

კარადელას აქვს ხის ჩონჩხედი, რომელიც ორივე მხრიდან შემოკერილია ფანერით. შიგა კედლები შემოკერილია მოთუთიებული რკინით, გარედან კი შეღებილია თეთრი ემალის საღებავით. ორმაგ შემონაკერს შორის მოთავსებულია თბოიზოლაცია. ზემოდან კონტეინერი იხურება გადასახსნელი იზოლირებული ხუფით. ცივდება მშრალი ყინულის საშუალებით.

188. კონტეინერ-კარადელა.

ზომები (მმ): სიმაღლე 1050, სიგრძე 600, სიგანე 600.

შიგა ზომები (მმ): სიმაღლე 850, სიგანე 450, სიგრძე 450.

იზოთერმული ხონჩა გამოიყენება ნაყინ-ის ცალობით გაყიდვისას. ხონჩას აქვს ხის ჩონჩხედი, რომელიც ორივე მხრიდან შემოკერილია ფანერით. გარეგან და შინაგან შემონაკერებს შორის დატოვებულია ჰაერის შუასრისი, რომელიც იზოლაციის როლს ასრულებს.

ხონჩის ზედა ხუფში არის კვადრატული ხვრეტი. რომელიც იხურება იზოლაციანი ხუფით. ნაყინი იხახება 1,5—2 საათს აკუმულირებული სიცივის ხარჯზე. გასაცივებლად იყენებენ მშრალ ყინულს. მსგავსი კონსტრუქციის ხონჩების დამზადება შეიძლება ფურკლოვანი ფოლადისაგან. ხონჩები გარედან იღებება ღია ფერის ზეთის ან ემალის საღებავით. ხონჩის ზომებია: $280 \times 350 \times 480$ მმ. ტევადობა 10 კგ.

საცივარი მანქანების ავტომატიზაცია

§ 58. საცივარი მანქანების ავტომატიზაციის მნიშვნელობა

საცივარი მანქანების ავტომატიზაცია დაპირობებულია მათი მუშაობის ეკონომიურობის ამაღლებისაკენ და ავარიისაგან დაცვისაკენ მისწრაფებით. საცივარი მანქანების ავტომატიური მართვა უზრუნველყოფილია სპეციალური ხელსაწყოებით.

ავტომატიკის ხელსაწყოების გამოყენებით უზრუნველყოფილია თხევადი სამაცივრო აგენტისა და თბომტარებლის დინება. კომპრესორის გაშვება და გაჩერება, გასაცივებელ ობიექტებში სათანადო ტემპერატურათა შენარჩუნებაზე მეთვალყურეობა.

ხელსაწყოები მოცემული რეჟიმიდან ტემპერატურათა გადახრაზე უფრო სწრაფად და ზუსტად რეაგირებენ, ვიდრე ყველაზე გამოცდილი მემანქანე, და უზრუნველყოფენ ტემპერატურათა თანაბარზომიერებას. ისინი გამორიცხავენ არარაციონალური რეჟიმის დროს დანადგარის ექსპლოატაციის შესაძლებლობას. ავტომატიურ ხელსაწყოებს სავსებით შეუძლიათ ავარიისაგან მანქანების დაცვა.

ამგვარად, არ არის აუცილებელი მანქანის მახლობლად მომსახურე პერსონალის მუდმივად ყოფნა, რაც უზრუნველყოფს საექსპლოატაციო ხარჯების შემცირებას.

მომსახურე პერსონალის როლი დაიყვანება საცივარი მანქანის პერიოდულად გასინჯვაზე. ტემპერატურული რეჟიმის შეცვლისას ხელსაწყოების შემოწმებასა და აწყობაზე და წვრილმან უწყისივრობათა ლიკვიდაციაზე.

არსებობს ისეთი ხელსაწყოები, რომელნიც უზრუნველყოფენ მხოლოდ კონტროლს. ასეთი ხელსაწყოებით მომარაგებულ მანქანებს ნახევრავტომატები ეწოდებათ.

ამჟამად მთლიანად ავტომატიზებულია ისეთი პატარა ფრეონის საცივარი მანქანების ზუშაობა, სადაც სამაცივრო აგენტს ფრეონ-12

წარმოადგენს. „ВНИИ“-მა ქაობანა „Всесоюзгип“-თან ერთად დაამუშავა აშონიაკის ისეთი სამაცივრო დანადგარის ავტომატიზაციის ტაპობრივი სქემა, რომლის სიცივემწარმოებლობაა 30 000 კკალ/სთ და რომელშიც გაცივება მარილხსნარით წარმოებს. „НИТОП“-ის მიერ მოცემულია 10 000 კკალ/სთ სიცივემწარმოებლობიანი ამონიაკის სამაცივრო დანადგარების ავტომატიზაციის სქემა. ამჟამად ამონიაკის მანქანებისათვის ავტომატიკის ხელსაწყოებს ამზადებს ქარხანა „თერმოავტომატი“ ქ. ტარტუში.

დიდ სამაცივრო დანადგარებში გამოიყენება მხოლოდ ისეთი ხელსაწყოები, რომლებიც უზრუნველყოფენ დანადგარების ნახევარავტომატურ მუშაობას.

სამაცივრო დანადგარის ავტომატური მართვის დროს სამაცივრო პროცესის კონტროლი და მართვა ხორციელდება სპეციალური ავტომატური ხელსაწყოებით, რომელთაგანაც ყველა მკაცრად განსაზღვრულ ფუნქციას ასრულებს.

მოცემულ რეჟიმზე საცივარი მანქანის წესიერი მუშაობისათვის საჭიროა შევინარჩუნოთ სამაცივრო აგენტის აორთქლების ტემპერატურა განსაზღვრულ ფარგლებში და მისი დონე ამაორთქლებელში. მოცემული ტემპერატურის მიღწევისას საჭიროა კომპრესორის პერიოდულად ამორთვა და ხელახლა ჩართვა ტემპერატურის გადიდების დროს. საჭიროა კონდენსატორის გაცივებაზე დასახარჯი წყლის მიწოდების რეგულირება და არ უნდა დაეუშვათ კონდენსაციის ზეტცისმეტად დიდი წნევა.

შემდეგ, საჭიროა შენარჩუნებულ იქნეს მოთხოვნილი ტემპერატურები სამაცივრო კამერებში, რისთვისაც საჭიროა გამაცივებელ ბატარეებში თხევადი სამაცივრო აგენტის ან მარილხსნარის დინების რეგულირება.

ყველა ამ ფუნქციას ასრულებს სპეციალური ხელსაწყოები. მათ ეკუთვნის: ტივტივა მარეგულირებელი ვენტილები, პრესოსტატები, თერმოსტატები, მანოკონტროლიორები, თერმომარეგულირებელი ვენტილები, წყლის მარეგულირებელი ვენტილები, სოლენოიდური მარილხსნარის ვენტილები, უკუსარქვლები და სხვა ხელსაწყოები.

§ 59. ავტომატიკის ხელსაწყოები

დაბალი წნევის ტივტივა მარეგულირებელი ვენტილი (ПРВ-НД) განკუთვნილია მოსამსახურებელ აპარატში შემავალი სამაცივრო აგენტის რაოდენობის სარეგულირებლად. ПРВ-НД-ს გამოყენება თავიდან გვაცილებს თხევადი სამაცივრო აგენტით ამაორთქლებელის სისტემების გადავსებას, აქალებს მათი თბოგადაცე-

მის ეფექტურობას და კომპრესორს იცავს თხევადი სამაცივრო აგენტის მოხვედრისაგან. ПРВ-ИД-ს მიერ ავტომატურად შენარჩუნებულია სითხის მუდმივი დონე აპარატში, რომელზედაც იგი ნიერთებულია. ПРВ-ИД-ს მქონე დანადგარის მომსახურება გამარტივებულია.

ПРВ-ИД შეიძლება გამოყენებულ იქნეს დაბალი წნევის ამონიაკის საცივარი მანქანების აპარატების: ჩაძირული ტიპის ამოართქლებლების, შუალედური ჭურჭლებისა და სხვა მომსახურებისათვის.

ამოართქლებელ სისტემაში სამაცივრო აგენტის მიწოდების ხერხის მიხედვით ახდენენ ПРВ-ИД-ს დაყოფას გასასვლელ და გაუვალ ვენტილებად.

გასასვლელი ПРВ-ИД გამოირჩევა იმით, რომ ამოართქლებელ სისტემაში მიშავალი მთელი თხევადი სამაცივრო აგენტი გადის ჯერ ფილტრში, შემდეგ სადროსელო ხერცტის საშუალებით უშუალოდ შედის ტივტივას კაჩერაში, საიდანაც ჩადის ამოართქლებელ სისტემაში.

გაუვალ ПРВ-ИД-ში სადროსელო ორგანო გამოტანილია ტივტივას კაჩერიდან. დროსელირებული სამაცივრო აგენტი, ტივტივას კაჩერის გვერდზე ავლით, განსაკუთრებული მილსადენით უშუალოდ შედის ამოართქლებელ სისტემაში. სითხის მოძრაობა გამაწონასწორებელ მილში არ ხდება.

ПРВ-ИД-ს მწარმოებლობას საზღვრავენ სადროსელო ხერცტის კვეთის მიხედვით (მმ².ობით):

ПРВ-2—10 000 კკალ/სთ. ПРВ-10—50 000 კკალ/სთ

ПРВ-5—30 000 კკალ/სთ ПРВ 20—100 000 კკალ/სთ.

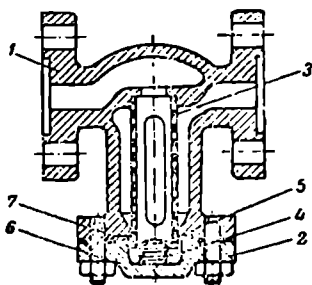
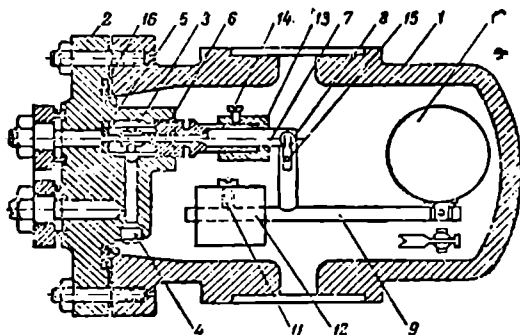
10 000 და 30 000 კკალ/სთ სიცივემწარმოებლობიანი ამოართქლებლების მომსახურებისათვის გამოიყენება ПРВ-5.

ეს ხელსაწყო წარმოადგენს გაუვალ ტიპის დაბალი წნევის მარეგულირებელ ვენტილს.

ПРВ-5 (ნახ. 189) შედგება თუჯის სხმული კორპუსისაგან (1), ხუფის დასამაგრებელი მილტუჩის კორძით (2). ხუფს აქვს მილტუჩის ორი კორძი მიმწოდებელი და განმრინებელი სითხის ხაზებზე ვენტილის ნისაერთებლად.

მილტუჩის კორპუსს აქვს ორი კორძი: ზედა—ორთქლის და ქვედა—სითხის გამთანაბრებელი ხაზების მისაერთებლად. ხუფის სხეულში მოწყობილია საქშინი (3), და, აგრეთვე, მას აქვს ორი ჰორიზონტალური არხი: ზედა—სადროსელო ხერცტთან მაღალი წნევის სითხის მისაწოდებლად და ქვედა—დროსელირებულ სითხის განრინებისათვის. ქვედა არხი სადროსელო კვეთს უერთდება ვერტიკალურ:

რი არხით, რომელიც ქვემოდან დახურულია საცობით (4). საქშინი დამაგრებულია შპინდელის მიმმართველით (6), რომელიც ჩახრახნილია ხუფის სხეულში. მიმმართველში მოძრაობს შპინდელი (7), რომლის ერთი ბოლო გაჩარხებულია კონუსზე და განკუთვნილია სადროსელო ხვრეტის ჩამკეტ სარქველად. შპინდელის მეორე ბოლოს აქვს ამონაჭერი, რომელშიც შედის ბერკეტის თავი (8). ბერკეტზე მიდღელებულია მხრეულა (9). მის ერთ ბოლოზე მოქლონით დამაგ-



ნახ. 189. ტივტივა მარეგულირებელი ვენტილი
 ПРБ-5.

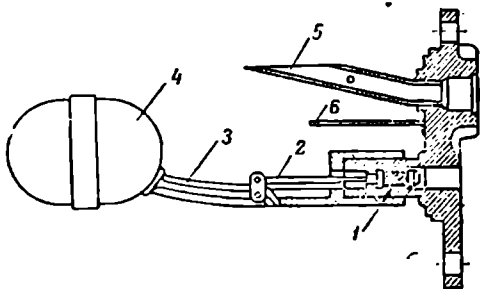
1—კორპუსი, 2—ხუფი, 3—საქშინი, 4—საცობი, 5—
 შუასადები, 6—მიმმართველი, 7—შპინდელი, 8—ბერ-
 კეტი, 9—მხრეულა, 10—ტივტივა, 11—ხრახნი, 12—
 საპირწონე, 13—ნაცმი, 14—ხრახნი, 15—ლერძი, 16—
 შუასადები.

ქვემოთ—ფილტრი: 1—კორპუსი, 2—ხუფი, 3—ბადე,
 4—ხამბარა, 5—საყრდნობი საყელური, 6—სარკი,
 7—შუასადები.

რებულია ტივტივა (10), ხოლო მეორე ბოლოზე ხრახნის (11) დახ-
 მარებით—საპირწონე (12). მიმმართველი გაყრილია ნაცმში (13),
 რომელიც მაგრდება ხრახნით (14). ნაცმში მაგრდება ლერძი (15),

რომელზედაც დასმულია ბერკეტი (8). ხუფისა და კორპუსის შეერთება შემქიდროებულია შუასადებით (16). საქშინისა და შესავალი ხერეთის პირაპირის ადგილზე დაყენებულია შუასადები (5).

ПРБ-5-ს აქვს ფილტრი (ნახ. 189). ფილტრს აქვს თუჯის კორპუსი (1) მილტუჩის სამი კორძით. ორი გვერდითი კორძი განკუთვნილია ამონიაკის შესასვლელი და გამოსასვლელი ხაზების მისაერთებლად. შესამეში იღვმება ბადე (3), რომელიც მაგრდება ხუფით (2), ზამბარით (4) და საყრდნობი საყელურით (5). ხუფი კორპუსზე ნიმიგრებულია სარქებით (6). ხუფისა და კორპუსის შეერთება შემქიდროებულია შუასადებით (7).



ПРБ მოქმედებს შემდეგნაირად.

ტივტივას კამერაში, რომელიც მოსამსახურებელ აპარატთან ერთქლისა და გამთანაბრებელი ხაზებით შეერთებულია ზიარქურქლების პრინციპზე, მყარდება აპარატში სითხის დონის შესაბამისი სითხის დონე. თუ სითხის დონე აპარატში ქვემოთ იწევა, მაშინ შესაბამისად დაბლა იწევა დონე ტივტივას კამერაში. ეს იწვევს ტივტივას დაშვებას. მხრეულა აბრუნებს ბერკეტს, და ამ დროს გადაადგილდება შპინდელი. უნაგირიდან შპინდელის დაცილებების დროს იზრდება სადროსელო ხერეთის გასავალი კვეთი, მაშასადამე, მისი გამტარობის უნარიც.

ნახ. 190. ტივტივა მარეგულირებელი ვენტილი პატარა აგრეგატ-ავტომატებისათვის:

1—ფილტრი, 2—სარქელის ნემსი, 3—ბერკეტი, 4—ტივტივა, 5—შენწოვი მილყელი, 6—ამრიდი.

აპარატში აგენტის ხარჯის შემცირებისას სითხის დონე მასში და ტივტივას კამერაში მაღლდება. ტივტივა ამოტივტივდება, იხურება სადროსელო ხერეთი და მცირდება აგენტის მიწოდება.

პატარა სამაცივრო აგრეგატებისათვის წინათ იხმარებოდა ПРБ, რომელიც მოწყობილი იყო მილტუჩის საშუალებით გარსაცმზე ან ამოორთქლებლის კოლექტორზე (ნახ. 190).

ტივტივას ბერკეტზე (3) მიერთებულია სარქელის ნემსი (3), რომელიც შედის საქშინში. სითხის დონის დაწვევისას ტივტივა (4) იწევა ქვემოთ, სარქელის ნემსი გამოდის საქშინიდან, თავისუფლდება სამაცივრო აგენტის გასასვლელი.

ვენტილის ზემოთ მაგრდება ამრეკლი ფირფიტა (6), რომელიც ეწინააღმდეგება სითხის მოხვედრას შემწოვ ხაზში. ეს ტივტივა მარეგულირებელი ვენტილები გამოიყენება დაბალი წნევის მხრიდან.

მაღალი წნევის ტივტივა მარეგულირებელი ვენტილი (PRB-BD) გამოიყენება რესივერში სითხის განსაზღვრული დონის უზრუნველსაყოფად.

საცივარ მანქანაში უნდა იყოს სითხის განსაზღვრული რაოდენობა, როგორც დაბალი წნევის, ისე მაღალი წნევის მხრიდან.

PRB-BD შეიძლება აგრეთვე გამოყენებულ იქნეს მრავალსაფეხურიანი საცივარი მანქანების შუალედური კუროკლებიდან გამოდინებული სამაცივრო აგენტის რაოდენობის მარეგულირებლად.

PRB-BD-ს გამოყენება მიზანშეწონილია მხოლოდ ერთამაორთქლებლიან სისტემებში, რომელთა დაბალი წნევის მხარეზე არის ერთი ამაორთქლებელი ან ტოლი თბური დატვირთვის მქონე ერთნაირი პარალელურად ჩართული სექციების წყება, რომლებიც იკვებებიან სამაცივრო აგენტით სპეციალური განმანაწილებლის საშუალებით.

PRB-BD-ს უპირატესობა მდგომარეობს იმაში, რომ მისი გამოყენება შეიძლება ყველა ტიპის ამაორთქლებლის სისტემაში, როგორც ჩაძირული, ისე არაჩაძირული ტიპისაში. PRB-BD-ს ნაკლოვანებებს წარმოადგენენ რესივერთან მისი ახლოს დაყენების საჭიროება და მგრძნობიარობა სამაცივრო აგენტის გადინებისადმი, რაც სითხით ამაორთქლებლის შევსებას ამცირებს.

ხელსაწყო აგებულია ჩვეულებრივი ტივტივა მარეგულირებელი ვენტილების ტიპის მიხედვით, რომლებიც ნაფარაუდვეი არიან რომელიმე კუროკელში სითხის მოცემული დონის შენარჩუნებისათვის. სითხის დონის ცვლას ითვისებს ლითონის სფერული ტივტივა, რომელიც გასასვლელი კვეთის ჩამკეტ ნემსთან სახსრულადაა დაკავშირებული.

ხელსაწყო ირთება მაღალი წნევის მხრიდან უშუალოდ კონდენსატორის მახლობლად, რომლისაგანაც განცალკევებულია ორი ჩამკეტი ვენტილით.

კომპრესორის მუშაობის დროს ამაორთქლებელში თხევადი ამონიაკის დონე კლებულობს, ხოლო კონდენსატორში კი მატულობს.

იმის გამო, რომ ტივტივას კამერა და კონდენსატორი ზიარკუროკელს წარმოადგენენ, თხევადი სამაცივრო აგენტის დონე მატულობს ხელსაწყოს ტივტივას კამერაში. სითხის დონის ამაღლების დროს ტივტივას კამერაში ტივტივა იწევა ზემოთ და ხსნის გასასვლელ კვეთს ამაორთქლებელში შემაჯალი თხევადი სამაცივრო.

აგენტის ხაზზე. ПРВ-ВД-ს საიმედო მუშაობისათვის საჭიროა სისტემის ნორმალური შევსება სამაცივრო აგენტით, კონდენსატორის მიმართ ხელსაწყო სწორად დაყენება.

თხევადი სამაცივრო აგენტის დონის დისტანციური მაჩვენებელი (ДУ) უნიზროების ტექნიკის წესების თანახმად დაყენებულია ამოორთქლებელი სისტემის ყველა აპარატზე (ვერტიკალურმილებიანი ამოორთქლებლები, შუალედური ქურქლები), ისეთი დანადგარებისათვის, რომელთა სამაცივრო აგენტის ტევადობა 300 კგ-ზე ნეტია.

ხელსაწყო აფრთხილებს სამანქანო განყოფილების მომსახურე პერსონალს სამაცივრო დანადგარის მუშაობაში არანორმალურობაზე: კომპრესორში თხევადი სამაცივრო აგენტის მოხვედრის შესაძლებლობაზე სითხის მეტად მაღალი დონის დროს და არასაკმარის შევსებაზე მეტად დაბალი დონის დროს.

ავტომატურ დანადგარებში ხელსაწყო შეიძლება გამოიყენოთ კომპრესორის ავტომატური გაჩერებისათვის ამოორთქლებებისა და სითხის გამოცოფების სითხით გადავსების დროს, სოლენოიდური ჩამკეტი ვენტილების მართვისათვის და ა. შ.

ДУ-ს აქვს კორპუსი (1), რომელიც წარმოადგენს ზედა და ქვედა ფსკერებიან ვერტიკალურ ცილინდრულ ქურქელს.

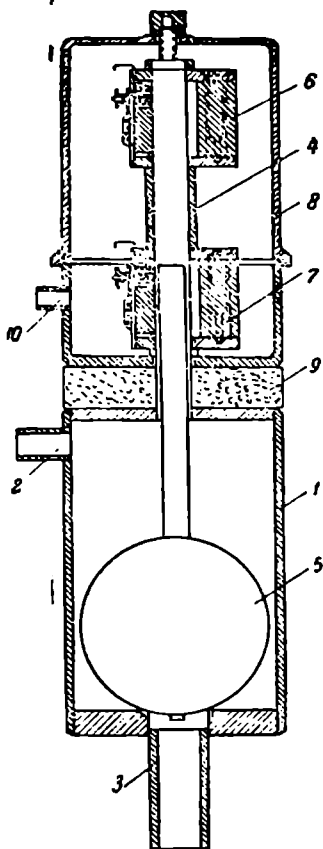
ქურქლის გვერდით კედელზე მიდულებულია მილყელი (2) (ნახ. 291). ქვედა ფსკერი გამოიყენება მილტუჩად სითხის ნაწილთან ხელსაწყო მისაერთებლად, ხოლო მილყელი (3)—წნევათა გათანაბრების მიზნით აპარატის ორთქლის სივრცესთან მისაერთებლად.

ზედა ხუფზე მიდულებულია არამაგნიტური ფოლადის მილი (4), რომელსაც ზემოდან მიდულებული აქვს ხუფი. ქურქელში იმყოფება ტივტივა (5), რომელზედაც მიდულებულია რკინის თხელკედლიანი მილი; ამ უკანასკნელის ბოლო გამოდის არამაგნიტური ფოლადის მილში.

არამაგნიტური ფოლადის მილზე ერთიმეორისაგან განსაზღვრული ჰანძილით დამაგრებულია ორი მაგნიტური მოწყობილობა (6) და (7) ვერცხლისწყლის გადამრთველით (შერკოილით). ამ მოწყობილობის შემადგენლობაში შედის მუდმივი მაგნიტი ორი ზედა და ქვედა—ბუნიკით. ქვედა ბუნიკზე ორი ხრახნით სახსრულად დამაგრებულია ღუზა თამასით, რომელზედაც მიმაგრებულია ვერცხლისწყლის გადამრთველი. განთავისუფლების დროს ღუზა გაიწევა ცილინდრული ზამბარით. ღუზის გადაადგილება იზლუდება შემზლუდველი თამასით.

არამაგნიტური მილი მაგნიტურ მოწყობილობიანად მექანიკური

დაზიანებისაგან დაცულია ხუფიანი (8) ალუმინის ფინჯანით. ხუფსა და კურკელს შორის მოთავსებულია რეზინის რგოლი, რომელიც ეწინააღმდეგება ჰაერის შეღწევას ხელსაწყოს იმ ნაწილში, სადაც გაადგილებულია მაგნიტები.



ნახ. 191. თხევადი საშაბიერო აგენტის დონის დისტანციური მარკირების დანაწილები: 1—კორპუსი, 2—მილყელი, 3—სითხის მილყელი, 4—მილი არამაგნიტური ფოლადისაგან, 5—ტივტივა, 6—შეღამაგნიტური მოწყობილობა, 7—ქვედა მაგნიტური მოწყობილობა, 8—ალუმინის ფინჯანი, 9—საეკლბის იზოლაცია, 10—ხერეტი სადენების შესაყვანად.

მოყინვისაგან დასაცავად ალუმინის ფინჯანი ძირითადი კურკელისაგან განცალკევებულია კორპის იზოლაციით (9). ტივტივას კამერას და სითხის მილსადენს უკეთდება იზოლაცია. ვერცხლისწყლის გადამრთველები შეერთებული არიან მომჭერის ფარებთან, რომლებიც შეერთებული არის სასიგნალო ფართან.

სასიგნალო ფარზე დაყენებულია სამი ნათურა—თეთრი, მწვანე, წითელი—და სასიგნალო ზარი. მათი ჩართვა წარმოებს ვერცხლისწყლის გადამრთველების გადართვის დროს.

დონის მაჩვენებლის მოქმედების პრინციპი დამყარებულია ზიარკურკლების კანონზე: სითხის დონე ხელსაწყოში მყარდება ისეთივე სიმაღლეზე, რაც აპარატში, რომელთანაც იგი მიერთებულია. როცა ხელსაწყოში სითხე არ არის ან მისი დონე დაბალია, მაგნიტების ლუწები შეკრულია, ამასთან შეკრულია მწვანე ნათურის კონტაქტები. მწვანე ნათურა ანთია იმ შენთხვევაში, როცა ხელსაწყოში და, მაშასადამე, მის მიერ კონტროლირებულ აპარატში სითხის დონე არასაკმაოა.

თხევადი საშაბიერო აგენტით ხელსაწყოს შევსების დროს ტივტივა ამოტივტივდება და მისი მალი გადახურავს ქვედა მაგნიტური მოწყობილობის მაგნიტურ არეს. მაგნიტურ

რი ძალხაზები შეიკვრებიან მილით. შეწყდება ლუწის მიზიდვა მაგნიტით. ზამბარა ლუწას გაწევს შემზღუდეულ თამასამდე; ამ დროს

ხდება მერკოიდის (მაგნიტური გადამრთველის) გადართვა. მერკოიდის გადართვის დროს განირთვება მწვანე ნათურის კონტაქტები და შეიკვრება თეთრი ნათურის კონტაქტები. თეთრი ნათურის ანთება მიგვითითებს სითხით აპარატის ნორმალურ შევსებაზე. მაშასადამე, მუშაობის დროს ხელსაწყო ნორმალურ მდგომარეობაშია მაშინ, როცა ქვედა მაგნიტური მოწყობილობის ღუზა გადაიწევა თავის მაგნიტიდან, ხოლო ზედა მაგნიტის მოწყობილობის ღუზა კი მიწიდული იქნება თავის მაგნიტთან.

სითხის დონის შემდგომი აწვევისას ტივტივას მილი გადაკვეთს ზედა მაგნიტური მოწყობილობის არეს, მაგნიტის ღუზა გადაიწევა ზამბარით. ამ დროს გაითიშება თეთრი ნათურის კონტაქტები, შეიკვრება წითელი ნათურის კონტაქტები და ერთდროულად სასიგნალო ზარის კონტაქტები. ამ სიგნალის შემდეგ მიღებული უნდა იქნეს ზომები აპარატში სითხის დონის დაწვევისათვის.

თერმომარეგულირებელი ვენტილი (TPB-2) განკუთვნილია ამოართქლებელში შემავალი სამაცივრო აგენტის რაოდენობის ავტომატური რეგულირებისათვის, ამასთან ხდება სამაცივრო აგენტის დროსელირება კონდენსაციის წნევიდან აორთქლების წნევამდე. TPB-2 მოქმედებს ამოართქლებელში მდლდარე თხევადი სამაცივრო აგენტისა და გამოსასვლელთან ამოართქლებლიდან კომპრესორის ნიერ განწოვილი ორთქლის ტემპერატურათა სხვაობაზე დამოკიდებულებით.

ტემპერატურათა სხვაობის გაზრდისას TPB-თი მისაწოდებელი თხევადი აგენტის რაოდენობა იზრდება, ხოლო შემცირებისას — კლებულობს.

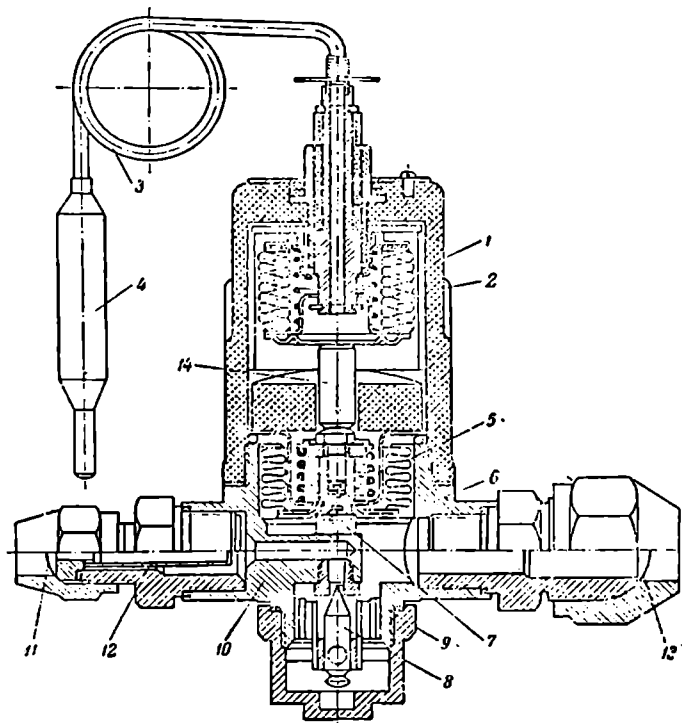
TPB-2 გამოიყენება პატარა სამაცივრო დანადგარებში, კერძოდ ფრეონის ავტომატურ აგრეგატებში.

TPB-2 შედგება ორი ნაწილისაგან: ძალთა და მარეგულირებელისაგან, (ნახ. 192), ამასთან ეს ნაწილები ერთმანეთთან შეერთებული არიან კარბოლიტის ქაქით. ძალთა ნაწილში შედის სილფონი (1) ზამბარით (2) შიგნით. სილფონზე ერთი ბოლოთი მირჩილულია $3 \times 0,5$ მმ დიამეტრიანი კაპილარული მილი (3), ხოლო კაპილარული მილის მეორე ბოლოზე მირჩილულია მგრძნობიარე ვაზნა (4). სილფონი ქვემოდან ეყრდნობა შპინდელს (14). მგრძნობიარე ვაზნა, კაპილარული მილი და სილფონი ერთმანეთთან შეერთებულნი წარმოადგენენ ერთ შეკრულ სისტემას, სადაც მგრძნობიარე ვაზნა ნახევრამდე შეესებულია ადვილად აორთქლებადი სითხით.

მარეგულირებელი ნაწილი შედგება სილფონისაგან (5), რომელიც ზამბარის დახმარებით შეერთებულია ტრავერსთან (7); ამ

უკანასკნელის ბოლოზე დამაგრებულია სარქველის ნემსი (8). ნემსის წვერი შედის ვენტილის გასასვლელი ხვრეტის უნაგირში (9). ტრავერსის ღეროს ეყრდნობა შპინდელი (14).

მგრძნობიარე ვაზნა მკიდროდ მიკერილია შემწოვ მილსადენზე ანაორთქლებლის უკან. საიმედო კონტაქტის უზრუნველსაყოფად ნიერთების ადგილი იწმინდება. ვაზნასა და მილზე შეიძლება მოვათავსოთ მინერალური ბანბის მცირე მაიზოლირებელი ფენა, რომელსაც შემოხვეული აქვს დარეზინებული ლენტი. ანაორთქლებლის



ნახ. 192. თერმომარეგულირებელი ვენტილი.

1—სილფონი, (ძალური), 2—ხამბარა, 3—კაპილარული მილი. 4—მგრძნობიარე ვაზნა, 5—სილფონი (მარეგულირებელი). 6—ვენტილის კორპუსი, 7—ტრავერსა, 8—ნემსი, 9—უნაგირი. 10—ვენტილის კორპუსი, 11—შესასვლელი მილყელი, 12—ბადისებრი ფილტრი, 13—გამოსასვლელი მილყელი, 14—შპინდელი.

ბოლოდან რაც უფრო შორს მაგრდება ვაზნა, მით უფრო მეტად ივსება ანაორთქლებელი და მით უფრო ნაკლებია შეწოვის დროს ორთქლის გადამეტხურება.

წნევა ძალთა სისტემაში დამოკიდებულია შემწოვ მილსადენში ორთქლის ტემპერატურაზე. ამაორთქლებელში სამაცივრო აგენტის არასაკმარის რაოდენობით შესვლის დროს იზრდება გადამეტხურების ტემპერატურა. მგრძობიარე ვაზნა ხურდება და მასში სითხე ორთქლდება. როდესაც მგრძობიარე ვაზნის ტემპერატურა აორთქლების ტემპერატურაზე 3—5°-ით მეტი ხდება, ძალთა სისტემის შიგნით წნევა იმდენად იზრდება, რომ სილფონს გაჭიმვას იძულებს. სილფონი ქვემოთ სწევს შპინდელს (11), რომელიც მოქმედებს ტრავერსზე (7). უკანასკნელი ნემსასთან (8) ერთად იწევს ქვემოთ, ხსნის რა გასასვლელ ხერცეს. ამის შედეგად სამაცივრო აგენტი შედის ამაორთქლებელში. სამაცივრო აგენტის მეტისმეტი რაოდენობით შესვლა იწვევს გადამეტხურების დაცემას და, მაშასადამე, ძალთა სილფონში წნევის შემცირებას.

სილფონი იკუმშება, მარეგულირებელი ნენსა კეტავს გასასვლელ ხერცეს, წყვეტავს რა სამაცივრო აგენტის შესვლას ამაორთქლებელში.

TPB-2 შეიძლება აწყობილ იქნეს სხვადასხვა ტემპერატურაზე. ვენტილის აწყობა ხორციელდება სარეგულირებელი ხრახნის დახმარებით, რაც ცვლის სილფონის ზამბარის დაკვიზულობას. საათის ისრის მიმართულებით სარეგულირებელი ხრახნის ქანჩის ბრუნვისას ძალთა ელემენტის შიგა ნაწილი ქვემოთ იწევა. შპინდელი აწეება ვენტილის მარეგულირებელ სილფონს და აადვილებს სარქვლის გაღებას მგრძობიარე ვაზნის ცოტაოდენი გადამეტხურებისას. ამაორთქლებელი ივსება მეტად და სამაცივრო აგენტის ორთქლი ხრახნის ზღვრული მდებარეობის დროს იმდენად ტენიანი ხდება, რომ შესაძლებელია კომპრესორის ტენიანი სვლა.

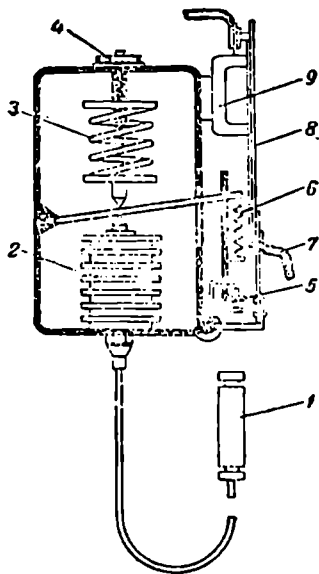
საათის ისრის მიმართულების საწინააღმდეგოდ ხრახნის ბრუნვის დროს სარქვლის გაღება ძნელდება, ვენტილი მუშაობს ამაორთქლებლის ნაკლები შევსებით, ხოლო კიდურ მდგომარეობაში შესაძლებელია სულაც არ გაიღოს.

კომპრესორის მოულოდნელი გაჩერების დროს მარეგულირებელი ვენტილი რამდენიმე ხანს ღია რჩება, სანამ წნევა ამაორთქლებელსა და მგრძობიარე ვაზნაში არ გათანაბრდება, რის შემდეგ ვენტილი იხურება.

TPB-2 თერმომარეგულირებელი ვენტილი გაანგარიშებულია ფრეონ-12-ზე სამუშაოდ — 30°-დან +10°-მდე ტემპერატურათა ფარგლებში. ვენტილის გაღება იწყება 1—2° ტემპერატურათა სხვაობის დროს და რეგულირდება 15°-მდე. ვენტილის საანგარიშო მაქსიმალური მწარმოებლობაა 2000 კკალ/სთ.

ТРВ 2 სხვა აგენტებზე უფრო ცუდად მუშაობს. ეს ვენტილები აგრეთვე ცუდად მუშაობენ მარილხსნარსა და სხვა სითხეებში მოთავსებულ ამოორთქლებელზე, რადგან სიცივის აკუმულაციის გამო კომპრესორის გაჩერების შემდეგ წნევა ამოორთქლებელში დიდხანს არ იზრდება, და თხევად ფრეონს შეუძლია მთლიანად გააესოს ამოორთქლებელი. ამ შემთხვევაში ამოორთქლებლის გადავსებამ კომპრესორის გაშვების დროს შეიძლება გამოიწვიოს ჰიდრაულიკური დარტყმები.

თერმოსტატი — ხელსაწყოებია, რომელთა მიერ შენარჩუნებულია მუდმივი ტემპერატურა



ნახ. 193. თერმოსტატის სქემა:

1—მგრძნობიარე ვაზნა, 2—სილფონი, 3—ტემპერატურათა რეგულატორის ზამბარა, 4—ტემპერატურათა რეგულატორი, 5—დიფერენციალური რეგულატორი, 6—დიფერენციალური რეგულატორის ზამბარა, 7—ელექტროკონტაქტი, 8—ვადასახსნელი ფირფიტა, 9—მაგნიტი.

გასაცივებელ ობიექტებში (კამერები, კარადები, დახლები და სხვ.) მისი $\pm 1^\circ$ მერყეობით. ეს ხელსაწყოები უზრუნველყოფენ კომპრესორის ავტომატურ ჩართვას გასაცივებელ ობიექტებში ტემპერატურათა მერყეობის მიხედვით.

ამიტომ თერმოსტატი იღვამება უშუალოდ გასაცივებელი ობიექტის მახლობლად, ან მის შიგნით.

თერმოსტატის მგრძნობიარე ვაზნა მაგრდება გამაცივებელი ბატარეების ან ამოორთქლებლის მახლობლად. ხელსაწყო კონტაქტებიდან სადენები მიყვანილია კომპრესორის ელექტროძრავის ელექტრომაგნიტურ გამშვებთან.

ზამბარიანი თერმოსტატის პრინციპული სქემა გამოსახულია 193-ე ნახ.ზე.

თერმოსტატის ძირითად ნეშა ნაწილს წარმოადგენს ძალთა ელემენტი. ძალთა ელემენტი შედგება მგრძნობიარე ვაზნისაგან (1), კაპი-

ლარული მილისა და სილფონისაგან (2). ეს სისტემა შევსებულია რომელიმე აქროლადი ნივთიერებით, ყველაზე ხშირად სამაცივრო აგენტით.

სილფონი იღვამება ლითონის კოლოფის შიგნით. მასზე სახსრუ-

ლად მაგრდება საკონტაქტო ბერკეტი, რომელიც სილფონზე მიჭერილია ტემპერატურათა რეგულატორის ზამბარით (3).

ზამბარის შეკუმშვა რეგულირდება ხრახნით—ტემპერატურათა რეგულატორით (4). კოლოფის კედელზე დამაგრებულია მაგნიტი (9) და სახსრული გადასახსნელი ფირფიტა (8), რომელიც დაკავშირებულია დიფერენციალურ რეგულატორთან (5), დიფერენციალური რეგულატორის ბერკეტი ზამბარით უერთდება საკონტაქტო ბერკეტს. გადასახსნელ ფირფიტასა და მაგნიტზე დამაგრებულია ელექტროკონტაქტები (7), რომელნიც დაკავშირებული არიან კომპრესორის ელექტროძრავის ელექტრომაგნიტურ გამშვებთან.

სამაცივრო აგენტის აორთქლების ტემპერატურის ზრდის დროს მგრძნობიარე ვაზნაში მყოფი ორთქლის ტემპერატურა და წნევა აგრეთვე იზრდება. მგრძნობიარე ვაზნიდან წნევა კაპილარული მილით გადაეცემა სილფონს. სილფონი გაიჭიმება და დააწვება საკონტაქტო ბერკეტს, რომელიც, თავის მხრივ, ცდილობს შეკუმშოს ტემპერატურათა რეგულატორის ზამბარა. მისი შეკუმშვა დაწყებულია ტემპერატურაზე, რომელზედაც რეგულირებულია თერმოსტატი.

როდესაც ტემპერატურა გადააქარბებს დადგენილ რეჟიმს. ზამბარა იკუმშება. საკონტაქტო ბერკეტის თავისუფალი ბოლო ააწევა ზემოთ და დიფერენციალური რეგულატორის საწეულებით მიიზიდავს გადასახსნელ ფირფიტას. ელექტროკონტაქტები შეიკვრებიან და კომპრესორს რთავენ. მგრძნობიარე ვაზნაში ტემპერატურისა და წნევის დაცემისას რეგულატორის ზამბარა გადალახავს წინაღობას სილფონის შიგნით. საკონტაქტო ბერკეტი დაიწევს ქვემოთ და განრთავს კონტაქტებს. კომპრესორი ჩერდება.

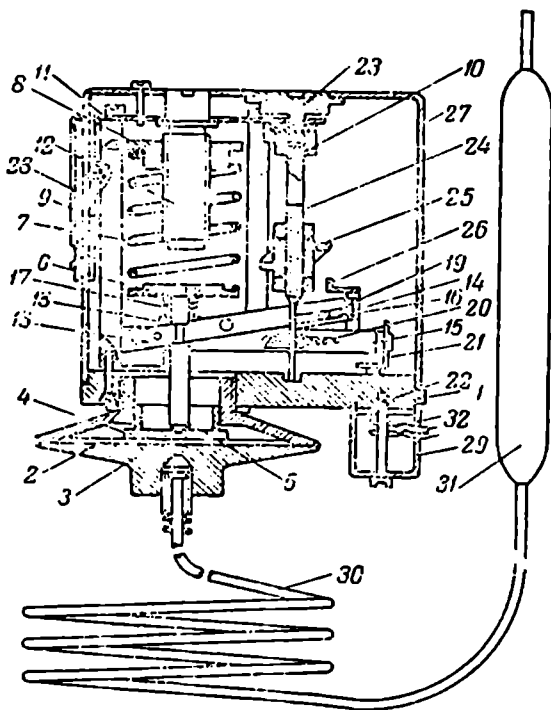
თერმოსტატის დახმარებით გაცივების უფრო დაბალი ტემპერატურის მიხედვით საჭიროა ტემპერატურათა რეგულატორის ხრახნი მობრუნდეს საათის ისრის მიმართულებით. ამ დროს ზამბარის დაჭიმვა მცირდება და სილფონი ჩართავს კონტაქტებს უფრო დაბალი წნევის დროს.

თერმოსტატი PTH-1 (ნახ. 194). ტემპერატურის რელე განკუთვნილია ამონიაკის ავტომატური სამაცივრო დანადგარების კამერებში ან მილსადენებში ჰაერის ან სხვა გარეწოს ტემპერატურის შესანარჩუნებლად.

PTH-1-ის მიქანიზმი აწყობილია ფოლადის ფუძეზე (1), რომელშიაც ჩაწნეხილია იზოლაციური მასალის სადებები; მათში დამაგრებულია საკონტაქტო ხრახნები კონტაქტებით (32).

ჟუჟეში ჩახრახნილია ძალთა ელემენტი (3), რომლის შიგნით მოთავსებულია უეანგავი ფოლადის მემბრანა (2).

ძალთა ელემენტის მიმმართველში მოძრაობს ხისტი ცენტრი (4), რომელიც განკუთვნილია მემბრანის მიერ შექმნილი ძალებისა და ვადაადგილებათა გადასაცემად კოკზე (5).



ნახ. 194. თერმოსტატი PTH-1:

1—ფუძე, 2—მემბრანა, 3—ძალთა ელემენტი, 4—ხისტი ცენტრი, 5—კოკი, 6—თეფში, 7—სარეგულირებელი ხაზბარა, 8—თეფში მაჩვენებლით, 9 და 10—დგარები, 11—თამასა, 12—სარეგულირებელი ხრახნი, 13—ბერკეტის ღერძი, 15—ძირითადი ბერკეტი, 15—საკონტაქტო ბერკეტი, 16—კავშირები, 17—ხაზბარა, 18—საყელური, 19—მუზლა ბერკეტი, 20—საკონტაქტო ხაზბარები, 21—კონტაქტების ფუძე, 22—კონტაქტებიანი თამასა, 23—თეფში, 24—ხრახნი, 25—დიფერენციალი, 26—შემზღუდველი, 27—გარსაცმი, 28—სკალა, 29—ხუფი, 30—კაპილარული მილი, 31—თერმობალონი, 32—კონტაქტები.

ძალთა ელემენტზე ქვემოდან მიერთებულია კაპილარული მილი (30) თერმობალონიანად (31).

კოკი (5) ეყრდნობა ხისტი ცენტრის (4) ცენტრალურ ნაწილს

და ზედა ნაწილში შეერთებულია თეფშთან (6) თეფში მიჭერილია სარეგულირებელი ზამბარით (7), რომელიც ერთი ბოლოთი ებჯინება თეფშს (6), ხოლო მეორეთი—სკალის მაჩვენებლიან თეფშს (8).

ორ სწორკუთხა დგარზე (9) და ერთ ცილინდრულ დგარზე (10); რომლებიც მიერთებული არიან ფუძეზე, მაგრდება თამასას (11). თამასას თავისი ქიმით ებჯინება სარეგულირებელი ხრახნი (12). ხრახნის კუთხვილი ჩახრახნილია სკალის მაჩვენებლიან თეფშში (3).

სარეგულირებელი ხრახნის მობრუნებისას თეფში (8) გადაადგილდება ზემოთ ან ქვემოთ, ცელის რა ძალვას, რომელიც იჭნება სარეგულირებელი ზამბარით (7) ძალთა ელემენტის მემბრანაზე (3) კავშირების საშუალებით.

სწორკუთხა დგარების (9) შვერილებზე არის ბერკეტები, რომლებშიც გადის ბერკეტების ლერძი (13). ლერძის შუა ნაწილზე ბრუნავს ძირითადი ბერკეტი (14), ხოლო ლერძის ნაპირებზე—საკონტაქტო ბერკეტი (15), რომელიც ძირითადი ბერკეტისაგან განცალკევებულია მილისებით.

ძირითადი ბერკეტი შედგება ორი ფირფიტისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან შეერთებული არიან ორი კავშირის (16) საშუალებით. ფირფიტებზე არის დატვიფრული კოტები, რომლებიც შედიან კოკის რგოლურ ამონაჩარხში (5).

კოკთან შეუღლებული ძირითადი ბერკეტის სვლა ნყარდება (17) ზამბარით, რომელიც ერთი ბოლოთი ებჯინება (6) თეფშს, ხოლო მეორეთი—საყელურის (18) საშუალებით ძირითადი ბერკეტის კოტებს აქერს კოკის ამონაჩარხის ქვედა ტორსს.

ძირითადი ბერკეტის ორივე თამასაში არის ამონაქრები, რომლებშიაც შედის მუხლა ბერკეტი (19). მუხლა ბერკეტის მხარეში შედიან საკონტაქტო ბერკეტის ამონაქრებში და მიიზიდებიან მას მარჯვენა ნაწილთან ორი საკონტაქტო ზამბარის (20) საშუალებით.

მუხლა ბერკეტი შეერთებულია ძირითად ბერკეტთან. მუხლა ბერკეტი თავისუფლად ბრუნავს ლერძზე (13) და მას აქვს II მაგვარი ფორმა. ბერკეტის მოკლე მხარზე დამაგრებულია კონტაქტების ფუძე (21), რომელიც დამზადებულია საიზოლაციო მასალიდან. ფუძის ქვედა ნაწილზე მიხრახნილია კონტაქტებიანი თამასა (22). მუხლა ბერკეტზე მიმოქლონებულია შემბლუდველი (26). თამასაზე (11) დამონტაჟებულია დიფერენციალური მოწყობილობა, რომელიც შედგება თეფშის (23), ხრახნისა (24) და დიფერენციალისაგან (25).

დიფერენციალი წარმოადგენს სპირალის ერთ ხეიას. დიფერენ-

ციალური მოწყობილობის მობრუნებით შეიძლება მოვაწესრიგოთ საკონტაქტო ბერკეტების აწევის სიმაღლე.

თეფში (23) აღკურვილია უგანზომილებო სკალით, რომელზედაც აღნიშნულია ასოები A-დან K-მდე. დგარებზე (9) ხრახნების დახზარებით მიმაგრებულია ამორთვის ტემპერატურათა სკალა (28). სკალაზე აღნიშნულია კონტაქტების განრთვის ტემპერატურები -25° -დან $+5^{\circ}$ -მდე.

ხელსაწყო ზემოდან იხურება პლასტმასის გარსაცმით, რომელშიც არის ხვრეტები სარეგულირებელ ხრახნთან და დიფერენციალის თეფშთან მისადგომად.

კონტაქტებთან სადენების შეერთების ადგილები დაცულია პლასტმასის ხუთებით.

ხელსაწყოს მეშაობის პრინციპი მდგომარეობს შემდეგში. სარეგულირებელი ხრახნის (12) დახმარებით რეგულირდება სარეგულირებელი ზამბარის დაკიმულობა. ხრახნის შემობრუნებისას თეფში (8) გადაადგილდება ზემოთ ან ქვემოთ, ამ დროს მაჩვენებელი დგება საპირო ტემპერატურაზე. თუ წნევა თერმობალონში ზამბარის (7) მიერ შექმნილი ძალვის ტოლია, მაშინ ქოკი (5) და ძირითადი ბერკეტი იმყოფებიან უძრავ მდგომარეობაში. თუ თერმობალონის გარემომცველი არეს ტემპერატურა იზრდება, მაშინ თერმობალონში მყოფი ადვილად ასადულელებელი სითხის წნევა აიწევს. მეზბრანა (2) იხნიქება ზემოთ და აწევს ქოკს (5). ქოკი ძირითად ბერკეტს გადაადგილებს საათის ისრის მოძრაობის საწინააღმდეგოდ. მუხლა ბერკეტი, გადავა რა ამ დროს საკონტაქტო ლერძის პარალელურ მდებარეობაში, გაკიმავეს საკონტაქტო ზამბარებს (20), და საკონტაქტო ბერკეტის ლერძის იქით ძირითადი ბერკეტს გადასვლის დროს საკონტაქტო ზამბარები მუხლა ბერკეტის მხრებს გადაადგებენ ქვემოთ და საკონტაქტო ბერკეტი საკონტაქტო ზამბარების ზემოქმედებით დაეშვება ქვემოთ. ხელსაწყოს კონტაქტები შეიკვრებიან.

თერმობალონის გარემომცველი არეს ტემპერატურის დაწევის დროს სითხის წნევა თერმოსისტემაში დაეცემა და სარეგულირებელი ზამბარის ძალვით ქოკი გადაადგილდება ქვემოთ. ეს იწვევს ბერკეტის შექცეულ მოძრაობას და კონტაქტების განრთვას.

კონტაქტების მყისიერი შეკვრითა და განრთვით მიღწეულია მათი დაცვა გადაწვისაგან.

დიფერენციალის მობრუნებით მიღწეულია სხვაობა გარემოს ტემპერატურასა, რომლის დროსაც ხდება კონტაქტების შეკვრა, და ძირითად სკალაზე დაყენებულ იმ ტემპერატურას შორის, რომლის დროსაც ხდება კონტაქტების განრთვა.

კონტაქტების განრთვის ტემპერატურაზე დაყენება ხდება სარეგულირებელი ხრახნის (12) მობრუნებით. თეფში (8) აწყობის დროს გადაადგილდება და მისი მაჩვენებელი ტემპერატურის სკალაზე კონტაქტების განრთვის ტემპერატურას გვიჩვენებს.

პრესოსტატები ავტომატურად უშვებენ და აჩერებენ საცივარ მანქანას ამოართქლებელში წნევის მოცემული ზღვრების შესაბამისად. ისინი მოწყობილია ისევე, როგორც თერმოსტატები. თერმოსტატებისაგან მხოლოდ იმით განსხვავდებიან, რომ სილფონი ან გემბრანა მგრძობიარე ვაზნასთან კი არ არის შეერთებული; არამედ უშუალოდ კომპრესორის შემწოვ ხაზთან. ამიტომ პრესოსტატის სილფონზე მოქმედებს უშუალოდ სამაცივრო აგენტი, რომელიც მანქანაში იმყოფება. პრესოსტატებს აგრეთვე უწოდებენ დაბალი წნევის რეგულატორებს. პრესოსტატი არეგულირებს წნევას შემწოვ ხაზში, და მას მიუერთებენ ხოლმე კომპრესორის მახლობლად. წნევის მოცემული ქვედა ზღვრის მიღწევის დროს გამოწვეულა პრესოსტატის მექანიზმის გადაადგილება. ელექტროკონტაქტები განირთვებიან და კომპრესორი დგება, რის შემდეგ წნევა იწყებს აწევას. როდესაც ის მიაღწევს მოცემულ უმაღლეს ზღვარს, ელექტროკონტაქტები შეიკვრებიან და კომპრესორი მუშაობას იწყებს.

პრესოსტატი PTH-1 (წნევის რელე) განკუთვნილია დადგენილ ზღვრებში წნევის შესანარჩუნებლად ავტომატური სამაცივრო დანადგარის ამოართქლებელ სისტემაში, რომლის კომპრესორი პერიოდულად ჩაირთვება და ამოირთვება წნევის რელეს საკონტაქტო სისტემით. ხელსაწყო იდგმება კომპრესორის შემწოვ ხაზზე უშუალოდ მის მახლობლად.

უშუალო აორთქლების ერთკამერიან და ზოგჯერ პატარა ორკამერიან (კამერებში ერთნაირი ტემპერატურით) დანადგარებში წნევის რელე შეიძლება აგრეთვე გამოყენებულ იქნეს კამერებში ტემპერატურების სარეგულირებლად. ეს დამყარებულია იმაზე, რომ აორთქლების წნევა განსაზღვრულ დამოკიდებულებაშია კამერის ტემპერატურასთან.

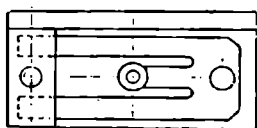
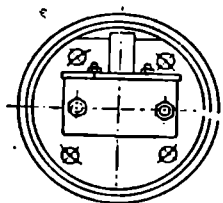
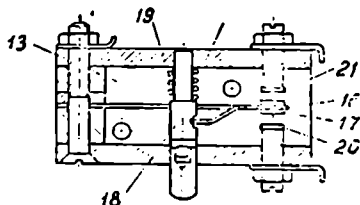
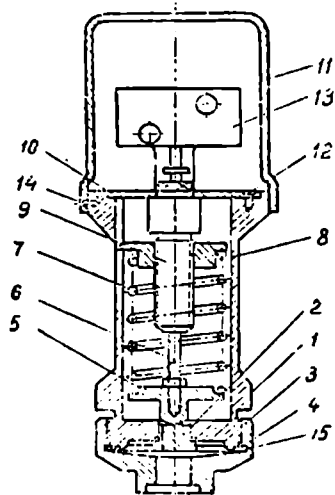
წნევის რელე ამორთავს დანადგარს მაშინ, როცა მიღწეულია აორთქლების საკირო წნევა და ჩართავს მაშინ, როცა წნევა დადგენილ სიდიდემდე იზრდება, რაც გამოწვეულია კამერაში ტემპერატურის გადიდებით.

ხელსაწყოს აქვს ისეთივე მოწყობილობა, როგორიც ზემოაღწერილ PTH-1 თერმოსტატს. განსხვავდება მისგან იმით, რომ ძალთა ელემენტის ქვედა ნაწილს აქვს კუთხვილი, რომელზედაც იხრახნება წამოსაცმელი ქანჩი. ამ ქანჩისა და ნიპელის საშუალებით

ძალა ელემენტის ღრუ უერთდება კომპრესორის შემწოვ მილსა-
დენს.

მანოკონტროლიორები ანუ მაქსიმალური წნევის ამომრ-
ოველები განკუთვნილი არიან კომპრესორის ავტომატურად ამორ-
თვისათვის, როცა მეტისმეტად იზრდება დაკირხნვის წნევა. ამის
განო გამორიცხულია მანქანების ავარიის შესაძლებლობა.

მანოკონტროლიორებს აქვთ
სილფონი, რომელიც განიცდის
დაკირხნვის წნევას და ზემოქმე-
დებს კომპრესორის ძრავის მექა-
ნიზმსა და ელექტროკონტაქტებ-
ზე. ეს ხელსაწყოები კონსტრუქცი-
ულად უფრო ხშირად გაერთიან-
ებული არიან პრესოსტატებთან ან
თერმოსტატებთან და თავსდებიან
მათთან ერთად ერთ გარსაცმში.



ნახ. 195. მანოკონტროლიორი РДН-3:

1—კორპუსი, 2—ხისტი ცენტრი, 3—მემბრანა, 4—მემბრანის ხუფი, 5—თღუ-
ში, 6—კოკი, 7—სარეგულირებელი ზამბარა, 8—ქანჩი ინდექსით, 9—სა-
რეგულირებელი ზრახნი, 10—კავი, 11—ხუფი, 12—ზრახნი, 13—გადამრ-
თველი. 14—წივი, 15—შუასადები, 16—კონტაქტების ფირფიტა, 17—კონ-
ტაქტები, 18—ღერო, 19—ზამბარა, 20—პრედა კონტაქტები, 21—ხედა
კონტაქტები.

მანოკონტროლიორი РДН-3 (წნევის რელე). წნევის
რელე განკუთვნილია ამონიაკისა და ფრეონის დანადგარებისათვის

(ნახ. 195). PДH-3-ს ძირითად დანიშნულებას წარმოადგენს ავტომატური სამაცივრო დანადგარის კომპრესორების დაცვა დასაშვებზე შეტი დაჭირების წნევაზე მუშაობისაგან.

სამაცივრო დანადგარში წნევის მეტისმეტი ამალღება ჩვეულებრივად ხდება საავარიო მიზეზებით (მაგალითად, კონდენსატორში წყლის მიწოდების შეწყვეტით). ამიტომ წნევის რელე კომპრესორის ძრავის მართვის ჯაჭვის განათვასთან ერთდროულად მოქმედებაში რთავს სასიგნალო მოწყობილობას. ხელსაწყო იდგება კომპრესორის საკირხნ მხარეზე უშუალოდ მის მახლობლად.

ხელსაწყოს აქვს შემდეგი მოწყობილობა.

კორპუსს (1) ქვედა ნაწილში აქვს კუთხვილი, რომელზედაც დაიხრახნება მემბრანის ხუფი (4). კორპუსის ტორსსა და ხუფს შორის ჩაქერილია მემბრანა (3). ჰერმეტიკობისათვის შეერთება შემკიდროებულია შუასადებით (15). კორპუსის მიმმართველში თავსდება მემბრანის შუა ნაწილზე მიბჯენილი ხისტი ცენტრი (2), რომელსაც ევრტიკალური ნიშართულებით აქვს გადაადგილების საშუალება. ხისტი ცენტრის კონიურ ღრმულში დაყრდნობილია თეთშის (5) კონიური ნაწილი. კორპუსის ზედა ნაწილში კონტაქტების განათვისათვის იმყოფება ქანჩი (8) კონტაქტების განათვის წნევის მაჩვენებლიანად. კორპუსის კედელში არის ხვრეტი, რომელშიც დამაგრებულია წნევის სკალა.

თეთშსა (5) და ქანჩს (8) შორის შეკუმშულია სარეგულირებელი ზამბარა (7). ზამბარის მიერ შექმნილი ძალის რეგულირება შეიძლება სარეგულირებელი ხრახნით (9), რომელიც კუთხვილით შეერთებულია (8) ქანჩთან. სარეგულირებელი ხრახნის ქიმი ებჯინება კავს (10), რომელიც განკუთვნილია გადამრთველის (13) მიმაგრებისათვის და ერთდროულად წარმოადგენს მექანიზმის ხუფს. სარეგულირებელი ხრახნის ზედა ნაწილი კვადრატულია, რაც მისი მობრუნების საშუალებას იძლევა.

სარეგულირებელი ხრახნის გამქოლ ხვრეტში გადის კოკი (6). კოკის ერთი ბოლო ჩახრახნილია თეთშში (5), ხოლო მეორე ბოლოზე თეთშში თავისუფლადაა შეერთებული გადამრთველის ღეროსთან.

გადამრთველის კორპუსში ჩამაგრებულია კონტაქტების ფირფიტის (16) ორი გრძელი ბოლო, რომლებზედაც მიდუღებულია კონტაქტები (17). კონტაქტების ზამბარის მოკლე ბოლო მიბჯენილია ღერძზე (18). ღეროს აქვს იზოლირებული ბოლო და იგი მიჭერილია ქვედა ნაწილზე ზამბარით (19). ფირფიტის კონტაქტები შეიკვრებიან ქვედა (20) ან ზედა (21) კონტაქტებთან.

ხელსაწყო ზემოდან იხურება პლასტმასის ხუფით. მემბრანის ხუფს აქვს კუთხვილიანი ხერეტი საჭიარხნი მილსადენის მილყელზე ხელსაწყოებას მისამაკრებლად.

ხელსაწყოს მუშ.ობის პრინციპი მდგომარეობს შემდეგში. როცა საჭიარხნი მილსადენში წნევა აღემატება სარეგულირებელი ზამბარის (7) ძალვას, მემბრანა (3) გაილუნება ზემოთ. მემბრანის გალუნვა გამოიწვევს ქოკის (6) გადაადგილებას. ქოკის თეფში აწევს ზევით გადამრთველის ღეროს.

ღერო გაწევს კონტაქტების ფირფიტას, რომელიც, მოქმედებს რა როგორც ზამბარა, თავის კონტაქტს მიაქერს გადამრთველის ზედა კონტაქტს (13). როცა ფირფიტის მოკლე ბოლოს საბჯენი წერტილი გადასცდება ხაზს, რომელიც ფირფიტის გრძელი მხრის დამაგრების წერტილს აერთებს (17) და (21) კონტაქტების შეერთების წერტილთან, ფირფიტის გაღუნულ ბოლოს მიეცემა გასწორების საშუალება ჯა გადაისვრის ფირფიტას (17) კონტაქტისა და ქვედა (20) კონტაქტის შეკვრის მდებარეობამდე. ამ დროს განირთება დენი გამართულ ჯ.ქში. წნევის დაცემისას ხელსაწყოს მთელი მექანიზმი ეშეება ქვემოთ, რაც იწვევს კონტაქტის (20) განრთვას და კონტაქტის (21) შეკვრას.

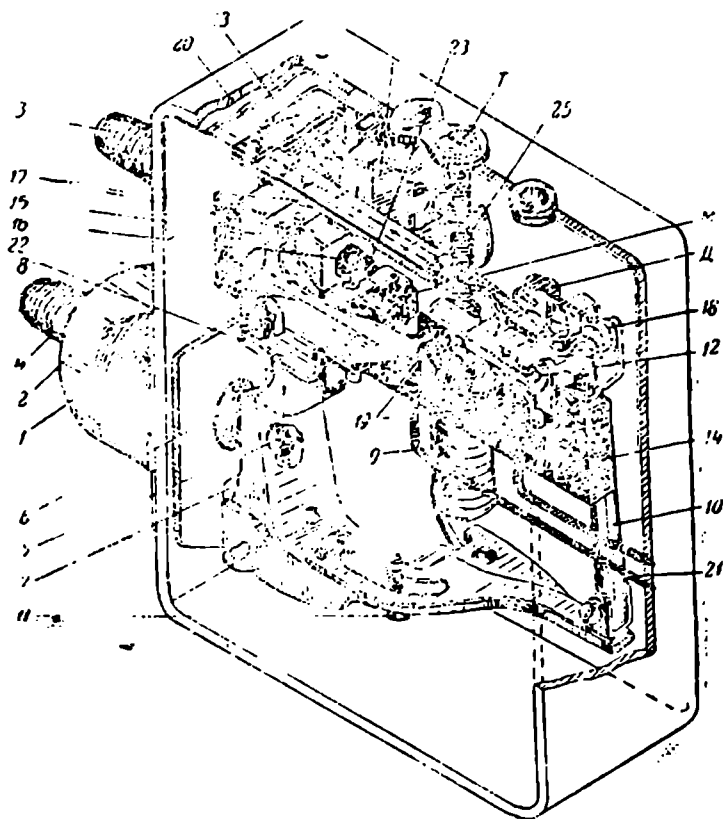
წნევის რელე PD-1 (პრესოსტატი-მანოკონტროლიორი) ხელსაწყო განკუთვნილია ფრეონის ავტომატური პატარა სამაციერო დანადგარების ციკლური მუშაობის უზრუნველსაყოფად, გასაცივებელ ობიექტებში მოცემული ტემპერატურული რეჟიმის შენარჩუნების დროს, და საჭიარხნი ხაზზე წნევის მეტისმეტი გადიდებაგან დასაცავად (ნახ. 196).

წნევის რელე შეუგება ორი ნაწილისაგან: უმცირესი წნევის ამომრთველისაგან (პრესოსტატი) და უმაღლესი წნევის ამომრთველისაგან (მანოკონტროლიორი).

პრესოსტატი უზრუნველყოფს დანადგარის ციკლურ მუშაობას და მოცემულ ტემპერატურულ რეჟიმს, ხოლო მანოკონტროლიორი კი დანადგარს იცავს საჭიარხნი ხაზზე მეტისმეტი წნევისაგან. ორივე ამომრთველი გაერთიანებულია ერთ საერთო კოლოფში და ზემოქმედებს კომპრესორის ელექტროძრავის მუშაობის მხართავ მაგნიტურ გამშვებთან დაკავშირებულ ელექტროკონტაქტების ერთი და იმავე სისტემაზე.

პრესოსტატი მოწყობილია შემდეგნაირად. კოლოფის გარე კედელზე მიმაგრებულია სილფონი პრესოსტატისა (1), რომელიც მოთავსებულია გარსაცმში (2). გარსაცმის შიგნით იქმნება ჰერმეტიულად იზოლირებული სივრცე. პრესოსტატის ღრუსთან კომპრე-

სორის შემწოვი ხაზის შეერთებისათვის განკუთვნილია მილყელი (14). მილყელის მოპირდაპირე მხრიდან სილფონი იხურება მილ-



ნახ. 196. PII-1 წნევის რეღე:

1—პრესოსტატის სილფონი, 2—სილფონის გარსაცმი, 3—მანოკონტროლიორის სილფონის მილყელი, 4—პრესოსტატის სილფონის მილყელი, 5—ნემსი, 6—ზამბარა, 7—ორმხრიანი ბერეკეი, 8—თათი, 9—ზაბარა, 10—დიფერენციალის წევა, 11—საყრდენი ხრახნი, 12—კონტაქტების დამკაეებელი ჩაორო, 13—საკონტაქტო ფირფიტა, 14—პანელი, 15—ნალისებური მ გნიტი, 16—მთავარი საკონტაქტო ხრახნი, 17—დამხმარე კონტაქტები, 18—დიფერენციალის რეგულატორი, 19—მომკერები, 20—ტექსტოლიტის თამასა, 21—საღენები მაგნიტურ გამშვებისაენ, 22—მანოკონტროლიორის ბერეკეი, 23—სარეგულირებელი ზამბარა, 24—მყისიერი ამორთვის მექანიზმი, 25—ხრახნი, T—სარეგულირებელი ხრახნი, K—დიფერენციალის რეგულატორის ხრახნი, M—ქანი.

ტუჩით. სილფონის ფსკერზე შიგა მხრიდან მირჩილულია კუთხვილიანი მილი, რომელშიც ჩახრახნილია ნემსი (5). მილტუჩისა და

ნემსს შორის მოთავსებულია შეკუმშული ზამბარა (6). ნემსი თავისი წვერით ებჯინება ორმხრიან ბერკეტს (7). ბერკეტის მცირე მხარეზე არის შემზღველი საბჯენი თათი (8), რომელიც ბერკეტს გატეხვისაგან იცავს შემწოვ ხაზში წნევის მკვეთრი დაცემის დროს. ბერკეტის დიდ მხარეზე მიმაგრებულია ერთი ბოლოთი სარეგულირებელი ზამბარა (9) და დიფერენციალის წევა (10).

ბერკეტის დიდ მხარს აქვს საბჯენი ხრახნი, რომელიც ბერკეტს იცავს გატეხვისაგან შემწოვ ხაზზე წნევის მეტისმეტი გადიდებას დროს.

სარეგულირებელი ზამბარის მეორე ბოლოზე არის ქანჩი, რომელიც შეერთებულია T სარეგულირებელ ხრახნთან; ამ უკანასკნელის თავი გამოდის კოლოფის გარე ნაწილზე.

ნორმალურ მდგომარეობაში ზამბარა გაჭიმულია. დიფერენციალის წევის შენადგენლობაში შედის ხრახნი და იზოლირებულია ღერო. ხრახნი ჩახრახნილია ღეროში. ღერო სახსრულად შეერთებულია ბერკეტის დიდ მხართან, ხოლო ხრახნი კი შეერთებულია კონტაქტების დამკავებლის ჩარჩოსთან (12), რომელზედაც მიმაგრებულია დენმზიდავი საკონტაქტო ფირფიტა (13).

კონტაქტების დამკავებლის ჩარჩო დენმზიდავ საკონტაქტო ფირფიტაიანად სახსრულად მიმაგრებულია პანელზე (14), რომელიც დამზადებულია ელექტრომაიზოლირებელი მასალისაგან. პანელზე მიმაგრებულია მუდმივი ნალისებრი მაგნიტი (15) მთავარი საკონტაქტო ხრახნიანად (16) და ორი დამხმარე კონტაქტაიანად (17). პანელი მიმაგრებულია კოლოფზე.

კონტაქტების დამკავებლის ჩარჩოში არის კილო, რომელშიც II ხრახნის დახმარებით გადაადგილდება დიფერენციალის რეგულატორი (18); ეს უკანასკნელი დიფერენციალის წევის სვლას ცვლის. T ხრახნის გვერდით, კოლოფის კედელში, არის ხერეტი დიფერენციალის წევის სვლის სარეგულირებლად.

დენმზიდავ საკონტაქტო ფირფიტაზე არის მთავარი კონტაქტი და ფირფიტა ორი დამხმარე კონტაქტით.

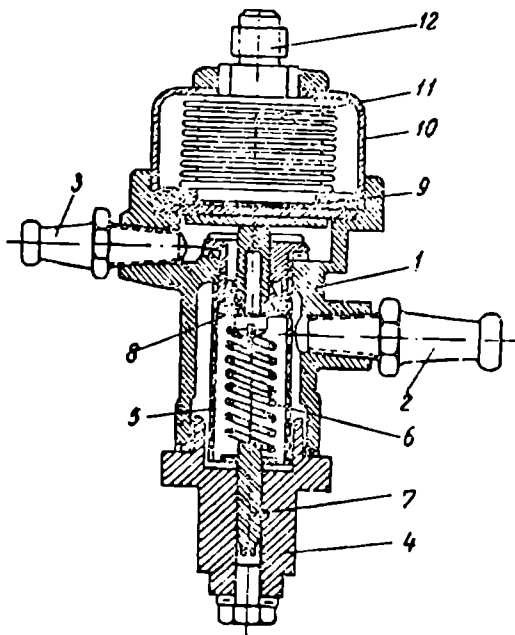
წნევის რელეს შეკრული ელექტროკონტაქტების დროს კომპრესორი მუშაობს, ხოლო განრთულის დროს—კომპრესორი დგას.

პრესოსტატი მუშაობს შემდეგნაირად. სამაცივრო დანადგარის მუშაობის დროს გასაცეხებელი ობიექტის ტემპერატურა და შეწოვის წნევა ეცემა; სანამ სარეგულირებელი ზამბარის (9) ძალვა არ შეძლებს სილფონის წვეროს წნევისა და მუდმივი მაგნიტის მიზიდულობის ძალის გადალახვას. ამის შემდეგ კონტაქტები განირთვებიან და კომპრესორი გაჩერდება.

ტემპერატურებზე. ეს იწვევს წნევის ამალლებას შემწოვ ხაზში. საათის ისრის მიმართულების საწინააღმდეგოდ T ხრახნის ბრუნვით ამორთვის მომენტი გადატანილ იქნება უფრო დაბალ ტემპერატურაზე. კომპრესორის დგომის დრო რეგულირდება M ხრახნით. საათის ისრის მიმართულებით მისი ბრუნვის დროს კომპრესორის დგომის დრო მცირდება, ხოლო საწინააღმდეგოდ ბრუნვისას—იზრდება.

საათის ისრის მიმართულებით M ხრახნის ბრუნვა ზრდის კომპრესორის ამორთვის წნევას, ხოლო საწინააღმდეგოდ ბრუნვის დროს ამცირებს კომპრესორის ამორთვის წნევას.

წყლის მარეგულირებელ ვენტილებს (BPB-2) (ნახ. 197) იყენებენ საცივარ მანქანებში, რომლებშიაც კონდენსატორის



ნახ. 197. წყლის მარეგულირებელი BPB-2 ვენტილი: 1—კორპუსი, 2—მილყელი წყლის შესასვლელად, 3—მილყელი წყლის გამოსასვლელად, 4—საცობი, 5—ბადე, 6—სარქველის ზამბარა. 7—დამყენებელი ხრახნი, 8—სარქველი, 9—რეზინის მემბრანა, 10—თავი, 11—სილფონი, 12—მილყელი სამაცივრო ავენტის გასასვლელად.

გაცივება წყლით ხდება, წნევისა და კონდენსაციის ტემპერატურის ფტომეტრი რეგულირებისათვის.

წყლის მარეგულირებელი ვენტილის საშუალებით კონდენსაციის წნევა და ტემპერატურა შეინარჩუნება მეტად თუ ნაკლებად მუდმივ დონეზე კონდენსატორში მისაწოდებელი წყლის რაოდენობის ცვლილების გზით. BPB-ს აქვს შემდეგი მოწყობილობა.

კორპუსის (1) გვერდით კედლებში ჩახრახნილია მილყელი წყლის მისაწოდებლად (2) და მილყელი წყლის გამოსასვლელად (3). ქვემოდან ჩახრახნილია ლითონის საცობი (4), რომელიც ხურავს ხერეტს, საიდანაც იდგმება სარქელის ზამბარა (6) და ბადე (5). ბადე განკუთვნილია სარქელის გაქუქვიანებისაგან დასაცავად.

სარქელის ზამბარის დაქიმულობა რეგულირდება დამყენებელი ხრახნით (7). ზედა ხერეტიდან კორპუსის შიგნით იდგმება სარქველი (8) და რეზინის მემბრანა (9). ზემოდან კორპუსზე მიხრახნილია თავი (10), რომლის შიგნით იმყოფება სილფონი (11). მემბრანა განკუთვნილია სილფონიდან სარქველზე წნევის გადასაცემად და ამავე დროს შუასადებით ეწინააღმდეგება წყლის შეღწევას სილფონის კაპერაში. თავზე დამაგრებულია მილყელი (12) სამაცივრო აგენტის მიწოდებისათვის.

მუშაობის პრინციპი მდგომარეობს შემდეგში. წყალი წყალსადენის დაწნევით შესასვლელი მილყელით შედის სარქელის კამერაში, გადის რა ამ დროს ბადეში. სამაცივრო აგენტის წნევის გადიდების დროს, მიუხედავად მიზეზისა, ის გადაეცემა სილფონს. სილფონი გაიჭიმება, მემბრანის მეშვეობით წნევას გადასცემს სარქველს და, გადალახავს რა ზამბარის წინააღმდეგობას, აღებს სარქველს. წყალი გაივლის კონდენსატორში. წნევის დაცემის დროს სილფონი შეიკუმშება და ზამბარა ხურავს სარქველს, ამცირებს რა ან სულ წყვეტს წყლის გასვლას.

წყლის მარეგულირებელი ვენტილის მუშაობა იწყება კომპრესორის ჩართვის მომენტიდან. მანქანის მუშაობის დროს წყლის მარეგულირებელი ვენტილი აღიდებს ან ამცირებს კონდენსატორში მისაწოდებელი წყლის რაოდენობას სამაცივრო აგენტის წნევის მიხედვით. სარქელის სვლის სიდიდე შეიძლება მოწესრიგებულ იქნეს დამყენებელი ხრახნით სარქელის ზამბარის დაქიმულობის ცვლით. ამიტომ დამყენებელი ხრახნით შეიძლება კონდენსაციის ყოველგვარი წნევის დადგენა.

კომპრესორის გაჩერებისას წნევა კონდენსატორში მცირდება და ვენტილი ავტომატურად წყვეტს წყლის მიწოდებას კონდენსატორში.

წყლის მარეგულირებელი ვენტილი ფრეონის

სამაცივრო აგრეგატებისათვის გამოიყენება კონდენსატორში წყლის მიწოდების სარეგულირებლად, კონდენსატორის წნევის მიხედვით.

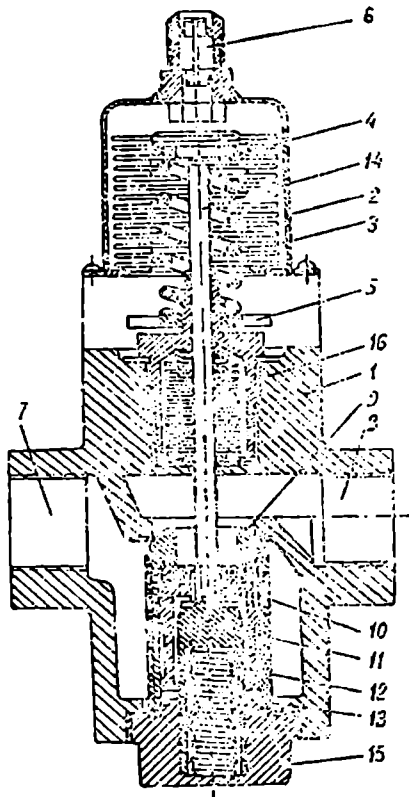
ეს ვენტილი (ნახ. 198) შედგება ძალთა ელემენტისა და სარქელისაგან, რომელიც მოთავსებულია კორპუსის ტიხარში

(1). ძალთა ელემენტს აქვს შემდეგი მოწყობილობა.

რეგულირებისათვის (2) ხუფის შიგნით მოთავსებულია სილფონი რეგულირების (3) ზამბარიანად (4). ზამბარის დაკვირვება რეგულირდება ქანჩით (5), რომელსაც გვერდით ზედაპირზე აქვს განაკურები და რომელიც ტრიალდება კორპუსში ფანჯრიდან სახრაბნის საშუალებით.

სილფონი შემაერთებელი მილყელით (6) უკავშირდება კორპუსის საკირხნ ნხარეს.

კორპუსის გვერდით კედლებზე ჩამოსხმით გაკეთებულია მილყელები (7) და (8) წყლის შესასვლელად და გამოსასვლელად. კორპუსის შიგნით არის ტიხარი სარქელის უნაგირით (9). გასასვლელი ხერეტი იხურება სარქელით (10) და გამთანაბრებელი სარქელით (11). სარქელების დახურვა უზრუნველყოფილია მისაქერი ზამბარით (12). გაქუქუიანებისაგან დასაცავად სარქელები გარემოცული არიან ცილინდრული ბადით (13). სარქელები, ბადე და შპინდელი (14), რომლებიც



ნახ. 198. ვენტილი ფრონის სამაცივრო აგრეგატებისათვის:

- 1—კორპუსი, 2—ხუფი, 3—სილფონი,
- 4—აწყობის ზამბარა, 5—ქანჩი, 6 მილყელი სამაცივრო აგრეგატის გასასვლელად, 7 და 8—მილყელები წყლის შესასვლელად და გამოსასვლელად, 9—სარქელის უნაგირი, 10—სარქელი, 11—გამთანაბრებელი სარქელი, 12—მისაქერი ზამბარა, 13—ბადე, 14—შპინდელი, 15—სახშველი, 16—წყლის სილფონი.

ძალვას გადასცევენ ძალთა ელემენტიდან სარქველს, ჩადგმული არიან კორპუსის ქვედა ნაწილში გაკეთებული ხერეტიდან. ამ

ბერეტში ჩახრახნილია ლითონის დამზეველი (15). წყლის არე გარე პერიოდან განცალკევებულია სილფონით (16), რომელიც წამოცმულია შპინდელზე ჩვეულებრივი ჩობალის მაგიერ.

ვენტილი მუშაობს შემდეგნაირად. კონდენსაციის წნევის გადიდების დროს ფრეონის ორთქლი კუმშავს სილფონს (3) და გადალახავს რა ზამბარის (4) წინაღობას, გადასცემს ძალვას შპინდელს (14). შპინდელი კუმშავს ზამბარას (12), ამ დროს იღება გამთანაბრებელი სარქველი (11). წყლის მოდენა გვაცილებს წნევითა სხვაობას სარქველის (10) ზემოთ, რომელიც ხსნის წყლის ძირითად გასავალს.

გამთანაბრებელი სარქველი ამცირებს ძალვას, რომელიც საჭიროა ვენტილის გასასვლელის მთლიანად გაღებისათვის და, აგრეთვე უზრუნველყოფს კონდენსატორში წყლის მიწოდების რაოდენობრივი რეგულირების სიმდოვრეს. კონდენსაციის წნევის დაღმისას ზამბარა (4) იკიმება, ხოლო ზამბარა (12) შპინდელს გაწევს და კეტავს სარქველებს. წყლის მიწოდება კონდენსატორში წყდება.

წყლის მარეგულირებელი ვენტილი BPB-50 (ნახ. 199) განკუთვნილია კონდენსატორის წყლით გაცივების მქონე ამონიაკის სამაცივრო დანადგარების მომსახურებისათვის. ის ახდენს კონდენსაციის უფრო ხელსაყრელი წნევის შენარჩუნებას და ათანაბრებს მის მერყეობას საცივარი მანქანის კონდენსატორზე მისაწოდებელი გამაცივებელი წყლის ხარჯის რეგულირების გზით.

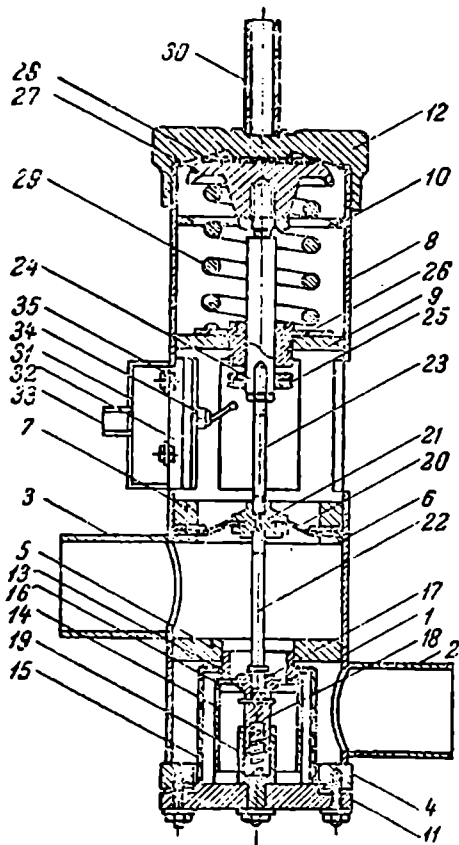
კონსტრუქციულად ვენტილთან გაერთიანებული მაქსიმალური წნევის ამომართველის დანიშნულება ინდგომარეობს იმაში, რომ მისცეს საავარიო სიგნალი და ვააჩეროს კომპრესორი კონდენსაციის დაუშვებელი მაღალი წნევის დროს.

ხელსაწყო შედგება კორპუსისაგან (1), რომელზედაც მიდულე-ბულია წყლის შესასვლელი მილყელი (2), წყლის გამოსასვლელი მილყელი (3) და მილტუჩი (4).

კორპუსის შიგნით მიდულებულია უნაგირის საბჯენი რგოლი (5) და ქვედა მემბრანის საბჯენი რგოლი (6). კორპუსს ზედა ნაწილში აქვს კუთხვილი, რომლითაც ის იხრახნება მილზე (8) მიდულებულ მილტუჩზე (7). მილის შიგნით მიდულებულია ზამბარის საბჯენი რგოლი და შემზღუდველი რგოლი (10).

კორპუსი ქვემოდან დახურულია ვენტილის ფსკერით (11), ხოლო მილი ზემოდან დახურულია ხუფით (12). ვენტილის სასარქველე ჯგუფი შედგება გადასახსნელი უნაგირიხაგან (13), რომლის მიმმართველად განკუთვნილია ხერეტი საბჯენ რგოლში. საბჯენ რგოლსა და უნაგირს შორის სარქველის ცილინდრული მიმმართვე-

ლის (14) საშუალებით ჩაქერილია შუასადები. სარქელის მიმართ-
ველი მაგრდება ფსკე-
რის ხრახნების მოქერის
დროს.



ნახ. 199. წყლის მარეგულირებელი BPE-50
ვენტილი:

- 1—კორპუსი, 2—შესასვლელი მილყელი, 3—გამო-
სასვლელი მილყელი, 4—მილტუჩი, 5—უნაგირის
საბრჯენი რგოლი, 6—მემბრანის საბრჯენი რგო-
ლი, 7—მილტუჩი, 8—მილი, 9—ზამბარის საბრჯე-
ნი რგოლი, 10—შემზლუდველი რგოლი, 11—ფსკე-
რი, 12—ხუფი, 13—უნაგირი, 14—სარქელის მიმ-
მართველი, 15—ფილტრი, 16—სარქელის ფუძე,
17—ქურო, 18—სათითე, 19—დამყენებელი ზამბარა,
20—მემბრანა, 21—შემავრთებელი ქურო, 22—ლე-
რო, 23—შემავრთებელი ღერო, 24—კოკი, 25—თა-
მასა, 26—სარეგულირებელი მილისი, 27—სოკო,
28—მემბრანა, 29—სარეგულირებელი ზამბარა,
30—მილყელი, 31—კოლოფი, 32—მაქსიმალური
წნევის ამომრთველი, 33—მილყელი, 34—ტუმბლე-
რი, 35—მომქერები.

მიმმართველს ზედა
ნაწილში აქვს, ფანჯრე-
ბი წყლის გასასვლე-
ლად. მას გარემოიკავს
ბადისებრი ფილტრი (15).
ფილტრის მდებარეობა
ფიქსირდება ფსკერით
(11). ფილტრის ზედა ნა-
წილი მიკავშირებულია
უნაგირზე. ვენტილის სარ-
ქველი შედგება ფუძი-
საგან (16), რომელიც
მომარაგებულია გრძელი
ცილინდრული ნაწილით;
ეს უკანასკნელი შედის
მიმმართველში. მიმმარ-
თველის ფუძეში იხრახნე-
ბა ქურო (17), რომლი-
თაც ჩაქერილია მათ შო-
რის მოთავსებული რეზი-
ნის შუასადები. ფსკერში
იხრახნება ქიქა, რომელ-
შიც შედის სათითე (18).
სათითის ზედა ტორსზე
დაყენებულია რეზინის სა-
ყელური, რომელიც მას-
თან შემავრთებულია ხრახ-
ნით. ქიქაში ჩადებულია
დამყენებელი ზამბარა
(19), რომელიც განკუთვ-
ნილია სათითის აწევისა-
თვის მისგან შპინდელის
დაცილების დროს. ქვედა
ნაწილით ზამბარა ეყრ-
დნობა ქიქის ფსკერს.
დამყენებელი ზამბარის

საწყისი დაკიმულობა მუდმივია დანადგარის მუშაობის ყველა რეჟიმის დროს.

ქვედა მემბრანა (20) განკუთვნილია ვენტილის წყლის კამერის შესამკიდროებლად. მემბრანას ცენტრალურ ნაწილში აქვს ხვრეტები. მემბრანის გარე ნაწიბური დამაგრებულია საბრჯენ რგოლზე (6). შივა ნაწიბურით მემბრანა ჩაქერილია შემაერთებელი ქუროთი (21), რომელიც შემაგრებულია ხრახნებით. ქუროს ცენტრალურ ხვრეტში ქვემოდან ჩახრახნულია და მიდუღებულა ლერო (22) კუთხვილზე წყლის დინების აცილებისათვის. ლეროს ქვედა ნაწილზე მიდუღებულა საყელური, რომელიც ქუროს (17) ხვრეტში შედის.

ქუროში (21) ზემოდან ჩახრახნილია შემაერთებელი ლერო (23); მის ორივე ბოლოზე მოქრილია კუთხვილი, ამასთან მის ქვედა ბოლოზე მოქრილია მარცხენა, ხოლო ზედაზე მარჯვენა კუთხვილი. შემაერთებელი ლეროს ზედა ბოლო იხრახნება კოკის (24) ზედა ხვრეტში და ჩერდება ქანჩით. შემაერთებელ ლეროს აქვს ორა ხვრეტი გასაღებისათვის და განკუთვნილია სარქელის მიმართ ლეროს დაყენების სარეგულირებლად. ლეროს ქვედა ბოლოზე ხრახნით დამაგრებულია მიქსიმალური წნევის ამომრთველის თამასა (25). კოკი გადის სარეგულირებელი მილისის ხვრეტში (26). მილისი ჩახრახნილია საბრჯენ რგოლში (9). ქვედა ნაწილში მას აქვს ხვრეტი გასაღებისათვის. კოკის ზედა ბოლო იხრახნება ძალთა ელემენტის სოკოში (27) და ჩერდება ქანჩით. ძალთა ელემენტის შემადგენლობაში, სოკოს გარდა, შედის მემბრანა (28) და სარეგულირებელი ზამბარა (29), რომელიც სოკოს აქერს მემბრანას.

ქვედა ბოლოთი სარეგულირებელი ზამბარა ეყრდნობა საყელურს, რომელიც ზის სარეგულირებელ მილისაზე. ხუფზე მიდუღებულა მილყელი (30), რომელიც განკუთვნილია კომპრესორის საჭირხნ ხაზთან ძალთა ელემენტის მისაერთებლად. მილზე (8) მიდუღებულა კილიბი, რომელზედაც ხრახნებით მაგრდება კოლოფი (31); ეს უკანასკნელი კეტავს მიქსიმალური წნევის ამომრთველს (32), მასზე მიდუღებულ მილყელიანად (33), რომელიც განკუთვნილია ელექტროსადენების გამოსაყვანად.

მიქსიმალური წნევის ამომრთველი დამაგრებულია ერთ-ერთ ფანჯარაზე მილში. სამი დანარჩენი ფანჯარა დატოვებულია ღიად. სარეგულირებელ სამარჯვენთან მისადგომად. მიქსიმალური წნევის ამომრთველი მომარაგებულია ტუმბლერით (34) და მომქერებით (35) ელექტროქსელზე მისაერთებლად.

ხელსაწყოს მართვისათვის იყენებენ კონდენსაციის წნევას, რომელიც მოქმედებს ძალთა ელემენტის მემბრანაზე (28).

თუ კონდენსატორში წნევა მოცემულზე უფრო დაბალია, სარე-გულირებელი ზამბარა (20) იკავებს ვენტილის სოკოსა (27) და შპინ-დელს ზედა მდებარეობაში. ამის გამო სარქველი დახურულია.

კომპრესორის გაშვებისას ვენტილის სარქველი დაკეტილია, სანამ დაქირხვის მზარდი წნევა არ მიაღწევს წინასწარ დადგე-ნილ სიდიდეს. ამ დროს მემბრანაზე (28) მოქმედი წნევა გადალა-ხავს სარეგულირებელი ზამბარის (29) დაქიმულობას და ვენტილის შედგენილი შპინდელი, რომელიც შედგება ქოკისაგან (24), შემა-ერთებელი ღეროსა (23) და ღეროსაგან (22), ქვემოთ ღერძის გას-წვრივ გადაადგილდება. ღერო (22) აჭერს ხრახნს და სათითო (28) ჩადის ქვემოთ, აერთებს რა სარქვლის ქვედა სივრცეს, ქუროს (17) ხვრეტის მეშვეობით, ვენტილის გამოსასვლელ მზარესთან. ამის გამო წნევა სარქვლის ქვეშ დაეცემა. მაშინ წყლის დაწნევა გამოი-წვევს სარქვლის დაწევას და ვენტილი გაიღება. სარქვლის გაღება გაგრძელდება, სანამ დაქირხვის წნევა არ გაწონასწორდება მემბრა-ნებისა (20) (28) და აგრეთვე (29) და (19) ზამბარების დაქიმუ-ლობით.

წნევის ზრდის დროს სარქვლის გასასვლელი კვეთი და წყლის ხარჯი მატულობს. წნევის დაცემის დროს სარქველი მიხურავს ვენ-ტილის გასასვლელ კვეთს და წყლის ხარჯი კლებულობს.

კომპრესორის გაჩერების შემდეგ წნევა ეცემა, სარქველი ჯდება უნაგირზე და წყლის მოძრაობა წყდება.

დასაშვებ ზღვარზე მეტად (14 ატა) წნევის ზრდის დროს ჰოკზე დამაგრებული თამასა (25), ჰოკის ქვემოთ მოძრაობისას, აწვება ტუმბლერის ბერკეტს (34), რომელიც გადავა ქვედა მდებარეობაში. ამ დროს შეიკვრება სასიგნალო ზარის ელექტროჯაჭვი და (თუ ეს გათვალისწინებულია სქემით) ჩერდება კომპრესორი. წნევის დაცე-მის შემდეგ მაქსიმალური წნევის ამომრთველი უნდა ჩართულ იქ-ნეს ხელით.

სოლენოიდური ვენტილები (ნახ. 200) იდგმება სამა-ცივრო დანადგარის სითხისა და ორთქლის ხაზებზე და განკუთვნილი არიან მილსადენებში სამაცივრო აგენტის ავტომატურად გატარე-ბისათვის.

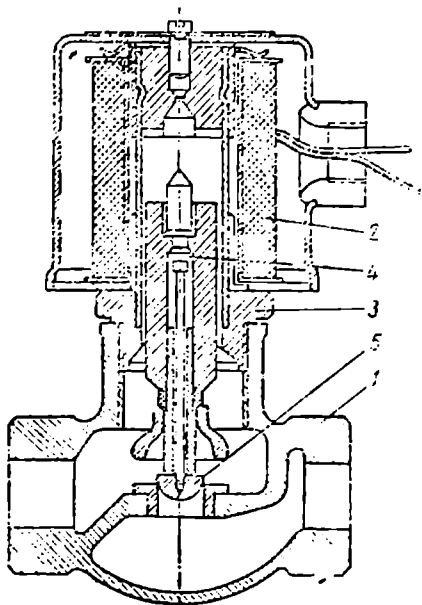
სოლენოიდური ვენტილი შედგება ორი ძირითადი ნაწილისა-გან—გასასვლელი ჩამკეტი ვენტილისა (1) და სოლენოიდისაგან (2). სოლენოიდი ხრახნული შემაერთებელი მილყელით (3) უერთდება ვენტილს. სოლენოიდის (4) ლუზა წარმოადგენს ვენტილის შპინ-დელს. მის ბოლოზე დამაგრებულია სარქველი (5), რომელიც კე-ტავს ვენტილის უნაგირის გასასვლელ ხვრეტს. ჩვეულებრივად ეს

ვენტილები დაკეტილია სოლენოიდის კოქის დენის უთანაობის დროს.

სოლენოიდურ ჩამკეტ ვენტილებს აქვთ ჩობალი და თავისუფალი არიან სამაცივრო აგენტის გადინებისაგან. სოლენოიდის ღუზა იმყოფება სამაცივრო აგენტით შევსებულ ღრუში, ხოლო სოლენოიდის კოქა— ამ ღრუს გარეშეა.

სოლენოიდის ღუზასა და კოქს შორის მოთავსებულია არამაგნიტური რკინის თხელკედლიანი მილი, რომელიც ზემოდან დახურულია და ვენტილის კორპუსზეა დამაგრებული.

სითხის ან ორთქლის მიწოდება ხდება მხოლოდ და მხოლოდ სარქველის ზევიდან, რადგან სარქველის ქვეშ მიწოდებისას შესაძლებელია სოლენოიდურმა ვენტილმა დაკარგოს დაკეტვის უნარი.



ნახ. 200. სოლენოიდური ვენტილი: 1—ვენტილის კორპუსი, 2—სოლენოიდი, 3—ხრანული შემაერთებელი მილყელი, 4—სოლენოიდის ღუზა, 5—სარქველი.

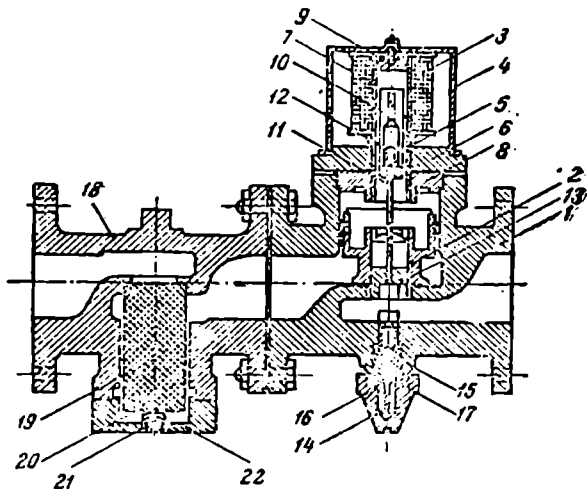
ვენტილის შპინდელი ასრულებს გადატანით მოძრაობას, რომელსაც ქმნის სოლენოიდის კოქი ელექტროდენის ჩართვისას. ელექტროდენის ჩართვის დროს სოლენოიდის კოქში იქმნება მაგნიტური ძრე, რომელიც ახდენს ღუზის შეწევას, რის გამოც სარქველი აიწევა ბიძგებით, გააღებს რა გასასვლელს სითხისათვის ან ორთქლისათვის.

დენის ამორთვის შემდეგ სარქველი შპინდელის წონისა და ვენტილის წინ და მის უკან წნევათა სხვაობის ზეგავლენით დაეშვება უნაგირზე.

სოლენოიდური მარილხსნარის ვენტილი СВР-50 ВНИИХ-ის კონსტრუქციისა განკუთვნილია ქისეთი ავტომატიზებული სამაცივრო დანადგარების მოშსახურებისათვის, რომელთაც აქვთ მარილხსნარით გაცივება და რამდენიმე გასაცივებელი ობიექტი. ჩართვის სქემის მიხედვით მას შეუძლია გახსნას და ჩაკეტოს

მარილხსნარის ხაზები პირველადი ხელსაწყოთი (ტემპერატურის რელე და სხვ.) მიწოდებული იმპულსის ზემოქმედებით. ის შეიძლება დაყენებულ იქნეს წყლის ხაზზე, როგორც ავტომატურად ჩამკეტი ვენტილი.

CPB-50-ს (ნახ. 201) აქვს კორპუსი. კორპუსზე მიმაგრებულია ვარსაცმი (4). ვარსაცმის შიგნით მოთავსებულია კოქი (3), რომე-



ნახ. 201. სოლენოიდური მარილხსნარის CPB-50 ვენტილი: 1—კორპუსი. 2—სარქველ-დგუში. 3—კოქა, 4—ვარსაცმი, 5—ზამბარა, 6—მილტუჩი, 7—მილი, 8—დისკო, 9—საბრჯენი, 10—გულა, 11—მილყელი, 12—ღერო, 13—მილყელი, 14—ხრახნი, 15—ჩაბალი, 16—ხუფი, 17—შუასადები. 18—ფილტრის კორპუსი, 19—ბადე, 20—დისკო, 21—ზამბარა, 22—ხუფი.

ლიც ზამბარით (5) მიკერილია მის ზედა ნაწილზე. ზამბარა მიკერილია მილტუჩზე (6), რომელიც ფუძეს წარმოადგენს კოქის მთელი კვანძისათვის.

კოქში შიგნით გადის არამაგნიტური ფოლადის მილი (7), რომლის ქვედა ნაწილი მიდრეკილია დისკოზე (8). ზედა ნაწილზე მიდრეკილია საბრჯენი (9). მილში დადის გულა (10), რომელსაც აქვს სამი სიგრძივი კილო ელექტრული დანაკარგების შესამციკებლად. ქვედა ნაწილში გულას აქვს მილყელი (11). გულას შიგნით შედის ჩამკეტი ღეროს ზედა ნაწილი თავით (2). ეს ღერო კეტავს მილყელის (13) სარქველ-დგუშის (2) დამზარე ხერცეს (13). კორპუსს ქვედა ნაწილში აქვს ხრახნი (14), ვენტილის ხელით იძულებ-

პითი გაღებისათვის. ხრახნი გარეთ გამოყვანილია ჩობალით (15) და დახურულია ხუფით (16). ვენტის აქვს ფილტრი. ფილტრი შედგება კორპუსისაგან (18), რომლის შიგნით ჩადგმულია ბადე (19). ბადის ქვედა ტორსული ზედაპირი იხურება დისკოთი (20). ფილტრის დისკოსა და ხუფს (22) შორის იმყოფება ზამბარა (21). შეერთებების შემქმნელობა ხდება შუასადებებით.

CBP 50 მოქმედებს შემდეგნაირად. კოქსი (3) დენის შესვლის დროს იქმნება მაგნიტური ნაკადი, რაც გულას (10) სოლენოიდში შეწევს. გულა ჩამკეტ ღეროს (12) ზემოთ სწევს, ალბს რა სარქველის მილსეულში (13) ხერცის. სარქველ-დგუშის ზედა ღრუ ჟეროდება სარქველის ქვეშა ღრუს. წნევა დგუშს ზემოთ მცირდება, და ამიტომ ის იწევა ზემოთ მარილხსნარის დაწნევივით. ვენტის იღება. ამგვარად, დგუშ სარქველის გაღება ხდება გამდინარე სითხის ენერჯის ხარჯზე.

დენის ამორთვისას გულა (10) ჩამკეტი ღეროთი (12) ქვემოთ ვარდება, და დამხმარე ხერცის მილსეულში (13) იკეტება. რამდენიმე ხნის შენდეგ დგუშს ზემოთ არსებული წნევა უთანაბრდება ვენტის შესვლის დროს მარილხსნარის წნევას. დგუშში ეშვება ქვემოთ და კეტავს ვენტის.

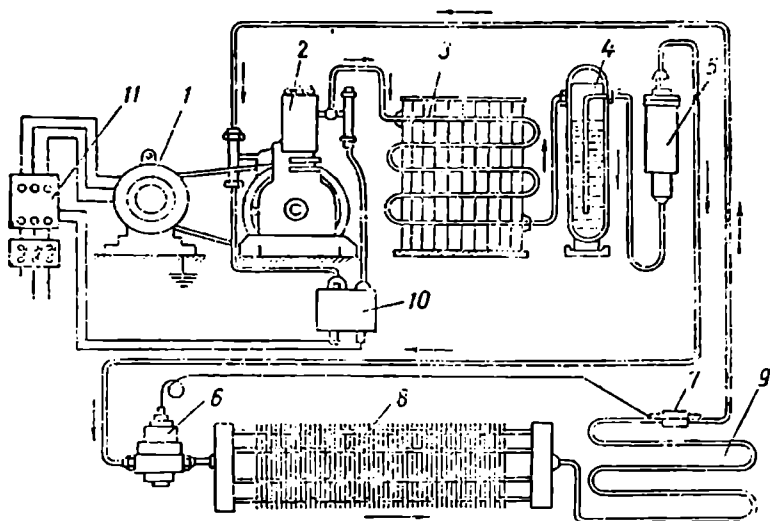
§ 60. საცივპარი მანქანების ავტომატიზაციის ძირითადი სქემები

ΦAK-06, ΦAK-07, ΦAK-1,1, ΦAK-1,5, AK-2ΦB-3/1,5, AK-2ΦB-3/5 და სხვ. აგრეგატების ფრეონის ავტომატური სანაციგრო დანადგარების პრინციპული სქემა წარმოდგენილია ნახ. 102 ზე.

ფრეონის ორთქლი წიბოებიანი ამორთქლებელი ბატარეიდან (18) განიწოვება კომპრესორით (2). ორთქლი იკუმშება კომპრესორით და ვიწოდება კონდენსატორში. თხევადი ფრეონი ჩადის კონდენსატორის ქვედა ნაწილში, ხოლო შემდეგ რესივერში (4). რესივერიდან თხევადი ფრეონი შედის ამორთქლებელში. ფრეონი შეიძლება შეიცავდეს წყალს და მექანიკურ მინარევებს (ქუქყს, სილას, ზენჯს და სხვ.), რომლებიც შეიძლება შემთხვევით მოხედეს სისტემაში. ამიტომ სქემაში, რესივერიდან ამორთქლებლამდე ფრეონის მოძრაობის გზაზე, იდგება ფილტრი (5), რომელიც ფრეონს მინარევებისაგან ასუფთავებს. ამის გარდა, ფილტრის წინ სქემაში ირთვება შემპრობი, რომელსაც ჩვეულებრივად ტენის მოცილების შემდეგ ზსნიან, ცვლიან რა მას მისი მონაქურათ. ამორთქლებელში თხევადი სანაციგრო ფრეონის საკირო რაოდენობით შეშვება, კომპრესორის მიერ განწოვილი ორთქლის ტემპერატურის მიხედვით, ავ-

ტომატურად რეგულირდება თერმომარეგულირებელი ვენტილით (5).

ვენტილის მგრძობიარე ვაზნა (7) მკიდროდ მიკერილია ორთქლგადამეტხურებლის მილზე (9), ხოლო თუ ასეთი მილი არ არის, მაშინ ამოორთქლებელი ბატარეის მილზე ამოორთქლებელში.



ნახ. 202. ფრეონის სამაცივრო დანადგარების ავტომატიზაცია:

1—ელექტროძრავა, 2—კომპრესორი, 3—კონდენსატორი, 4—რესივიერი, 5—ფილტრ-შემშრობი, 6—თერმომარეგულირებელი ვენტილი, 7—მგრძობიარე ვაზნა, 8—ამოორთქლებელი, 9—ორთქლგადამეტხურებელი, 10—წნევის რელე, 11—მაგნიტური განშვები.

ფრეონის მცირე რაოდენობით შესვლისას ორთქლის ტემპერატურა მალღდება მისი გადამეტხურების შედეგად.

ერთდროულად თბება ფრეონი მგრძობიარე ვაზნაში. ამის გამო ვაზნაში იზრდება წნევა, რაც იწვევს ვენტილის გასასვლელი კვეთის გაღებას და ზრდის ამოორთქლებელში შემავალი თხევადი ფრეონის რაოდენობას.

ტემპერატურის დაწვეის დროს გასაცივებელ ობიექტში მცირდება გადამეტხურების ტემპერატურა და ვენტილის გადასასვლელი კვეთი იხურება. ამგვარად, თერმომარეგულირებელი ვენტილი ავტომატურად ამყარებს ამოორთქლებელ ბატარეაში ფრეონის ორთქლის მუდმივ გადამეტხურებას და, მაშასადამე, გასაცივებელ ობიექტში განსაზღვრულ ტემპერატურასაც.

ბატარეიდან ფრეონის ორთქლი ხელახლად განიწოვება კომპრესორში. AK-2ФБ-5/3; AK-2ФБ-6/3 და AK-2ФБ-8/4 აგრეგატებში გათვალისწინებულია კონდენსატორი წყლიანი გაცივებით. ამიტომ კონდენსატორზე იდგმება წყლის მარეგულირებელი ვენტილი.

შემწოვ და საკირხნ ხაზებში ფრეონის ორთქლის წნევა მყარდება წნევის რეგულატორით (РД-1) 10.

წნევის რელეს კონტაქტური ჯგუფი ჩართულია ელექტროძრავის (1) მაგნიტური გამწვების (11) კოქის ჯაჭვში.

დადგენილი ზღვრული მნიშვნელობებიდან შემწოვ და საკირხნ ხაზებში წნევის სიდიდის გადახრისას წნევის რელე აჩერებს ან უშვებს ელექტროძრავს და, მასასადამე, კომპრესორს.

მაგნიტურ გამწვებს აქვს სითბოს რელე, რომელიც ავტომატურად ამორთავს დენს ელექტროძრავის გადატვირთვის შემთხვევაში.

გასაცევებელი ობიექტის მოცემული ტემპერატურის შენარჩუნება წარმოებს პერიოდული გაჩერებისა და გაშვების გზით. მუშაობის ციკლი შედგება მუშა ნაწილისა და არამუშა ნაწილისაგან (დგომა).

სამაცივრო დანადგრის დატვირთვის ხარისხის განსაზღვრისათვის შემოღებულია სამუშაო დროის კოეფიციენტის ცნება.

სამუშაო დროის კოეფიციენტი არის მუშა დროის ნაწილის შეფარდება ციკლის მთელ დროსთან.

სამუშაო დროის კოეფიციენტის სიდიდე საზღვრავს გასაცევებელ ობიექტში მიწოდებული თბონაკადების ფარდობას მანქანის სიცივემწარმოებლობასთან.

ციკლის მუშა ნაწილის სიდიდეზე დიდ გავლენას ახდენს ექსპლოატაციის პირობები და იმ სადგომის ტემპერატურა, რომელშიც დადგმულია გასაცევებელი ობიექტი.

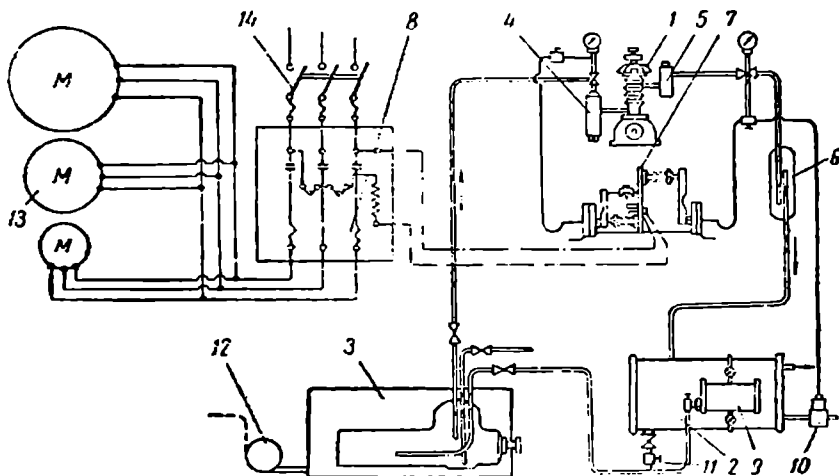
სადგომის ტემპერატურის გადიდებასთან ერთად იზრდება სამუშაო დრო და მცირდება დგომის დრო, ე. ი. იზრდება სამუშაო დროს კოეფიციენტი. სამაცივრო დანადგრის მუშაობის ყოველგვარ დარღვევას მიყვევართ სამუშაო დროს კოეფიციენტის გაზრდისაკენ.

დანადგრის ასეთ ცაკლურ მუშაობას მართავს პრესოსტატი, რომელიც შედის წნევის რელეს შემადგენლობაში. გასაცევებელ ობიექტში ტემპერატურის შეცვლის დროს შესაბამისად იცვლება შეწოვის წნევაც. პრესოსტატი, რეაგირობს რა ამ ცვლილებებზე, უშვებს ან აჩერებს კომპრესორს.

ავტომატური სამაცივრო დანადგარი სიცივემწარმოებლობით 10 000 კკალ/სთ. დანადგრის ავტომატიზაციის სქემა მოცემულია НИИТОП-ის მიერ. მასში ავტომატიზე-

ბულია მხოლოდ ამონიაკის სისტემა (ნახ. 203) და ამიტომ ეს სქემა უნდა განვიხილოთ როგორც ავტომატიზაციის სქემის ნაწილი.

ამონიაკის ორთქლი კომპრესორიდან (1) უკუსარქველისა (5) და ზეთგამომყოფის (6) საშუალებით შედის კონდენსატორში (2), უკუსარქველი განკუთვნილია (კომპრესორის გაჩეკებისას) კონდენსატორიდან ამოორთქლებელში ამონიაკის ორთქლის გადაღინების



ნახ. 203. ამონიაკის ავტომატური დანადგარის სქემა:

1—კომპრესორი, 2—კონდენსატორი, 3—ამოორთქლებელი, 4—ქუჭყადაკავებელი, 5—უკუსარქველი ДАК-1, 6—ზეთგამომყოფი, 7—პრესოსტატ-მანოკონტროლერი ПМ-1, 8—მაგნიტური გამშვები П-222, 9—РРВ ВД, 10—წყლის მარეგულირებელი ვენტილი ВРВ-2, 11—მარეგულირებელი ვენტილი, 12—მარილხსნარის ტუმბო, 13—ელექტროძრავა, 14—მთავარი ჩამრახი.

აციკლებისათვის და ამით თავიდან გვაცილებს მუშაობაში დანადგარის ზედმეტ ჩართვებს. თხევადი ამონიაკი მაღალი წნევის ტივტივა მარეგულირებელი ვენტის PRB ВД (9) საშუალებით შედის ამოორთქლებელში. ტივტივა მარეგულირებელი ვენტილი PRB-ВД იღვება კომპრესორის სადგარზე უშუალოდ კონდენსატორის მახლობლად, რომლისაგანაც განცალკევებულია ორი ჩამკეტი ვენტილით. PRB-ВД აწესრიგებს თხევადი ამონიაკის მიწოდებას ამოორთქლებელში. კომპრესორის მუშაობის დროს თხევადი ამონიაკის დონე ამოორთქლებელში კლებულობს, ხოლო კონდენსატორში—მატულობს. ეს იწვევს ტივტივას კამერაში ამონიაკის დო-

ნის ამოღლებას, რის გამოც ტივტივა აიწევა, ხსნის რა გასასვლელ კვეთს. ამოართველებელში შემაველი თხევადი ამონიაკის ხაზზე. კონდენსატორში ამონიაკის დონის დადაბლებისას ვენტილი იხურება. ПРВ-ВД-ს უწესიერობის დროს ამოართველებელში ამონიაკის მიწოდება რეგულირდება (ხელით) მარეგულირებელი ვენტლით (11). ამოართველებელში მარილხსნართან თბოცვლის ხარჯზე ამონიაკი ორთქლდება და მისი ორთქლი შეიწოვება კომპრესორით.

საქირხნ და შემწოვ ხაზებზე წნევა რეგულირდება პრესოსტატ-მანოკონტროლიორით (7). მისი საკონტაქტო ჯგუფი თანმიმდევრობით შეერთებულია მაგნიტური გამშვების კოქთან (8). წნევის ცვლილება იწვევს კომპრესორის, მარილხსნარის ტუმბოსი და ამოართველებლის სარეველას (13) ელექტროძრავების ჩართვას ან ამორთვას. პრესოსტატი არეგულირებს შეწოვის წნევის ზღვრებსა და ამონიაკის ორთქლების ტემპერატურას და, მამასადამე, მარილხსნარის ტემპერატურასაც, მანოკონტროლიორი აკონტროლებს მაქსიმალურად დასაშვებ წნევას საქირხნ ხაზზე.

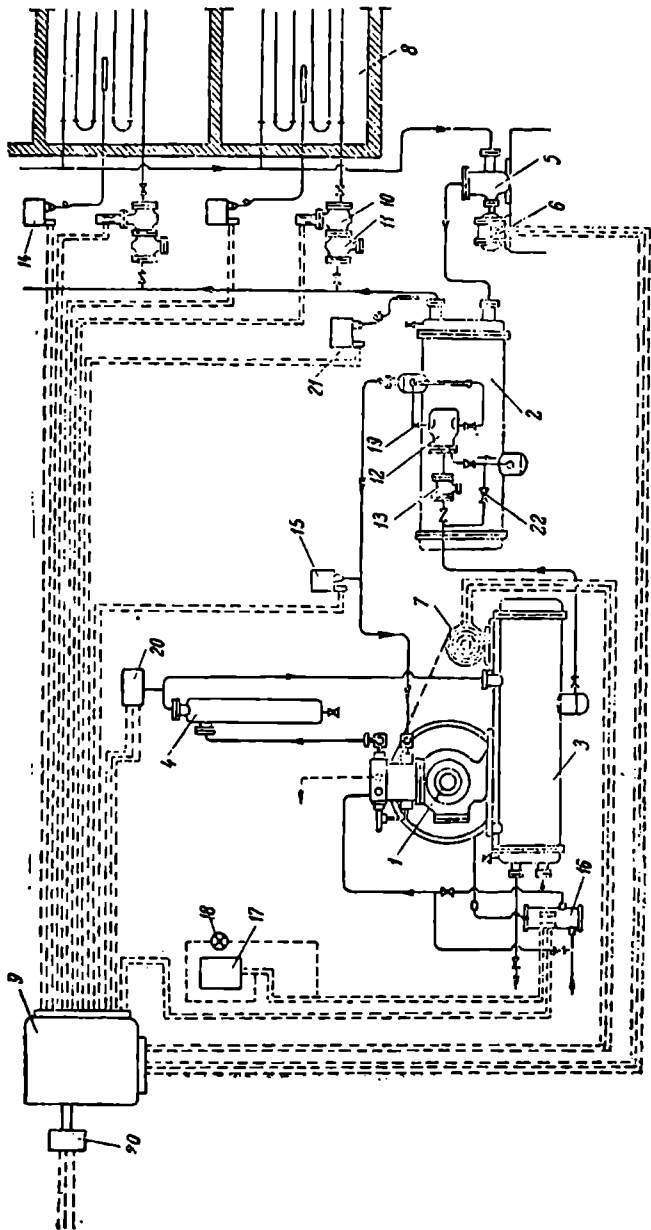
მაგნიტურ გამშვებს აქვს სითბოს რეღე, ამიტომ იგი განკუთვნილია ორა მარტო ძრავების სვლაში გაშვებასა და ამორთვისათვის, არამედ ახორციელებს მათ დაცვას გადატვირთვისაგან, ამორთავს მათ ქსელში ძაბვის დაცემის ან წეწყვეტის დროს.

წყლის მიწოდება კონდენსატორში რეგულირდება წყლის მარეგულირებელი ვენტლით ВРВ-2/(10). წნევის ცვლილების შესაბამისად მატულობს ან კლებულობს წყლის მიწოდება.

სამაცივრო კამერებში საქირო ტემპერატურათა შენარჩუნება ხორციელდება მარილხსნარის საკვალთებით, რომლებიც დაყენებული არიან გასაცივებელ ბატარებზე ყოველ კამერაში. თუ დანადგარი მუშაობს თბური დიდი დატვირთვით, მაშინ საქიროა გავზარდოთ სამუშაო დროს კოეფიციენტი. ეს მიიღწევა პრესოსტატის რეგულირებით კომპრესორის უფრო ადრე ჩართვაზე. თუ შემჩნეულია ტემპერატურის შემცირება კამერაში, მაშინ უნდა შევამციროთ სამუშაო დროს კოეფიციენტი პრესოსტატის შესაბამისი რეგულირებით.

ამონიაკის ავტომატური სამაცივრო დანადგარი 30 000 კკაღ/სთ სიცივემწარმოებლობით (ВНИИХИ). დანადგარის სქემა ნაჩვენებია 204-ე ნახ-ზე.

ამონიაკი კომპრესორიდან (1) ზეთგამოკყოფის საშუალებით მიემართება კონდენსატორში (3), შემდეგ ფილტრისა და (13) ტივტივა მარეგულირებელი ვენტლის (ПРВ-5) (12) საშუალებით ამოართველებელში (2), საიდანაც ისეღ განიწოვება კომპრესორით.



ნახ. 204. 30.000 კვლ. სოსივეფარმოებლიანი ამონიაკის ავტომატური სამაყერო დანადგარი სქემა:

- 1—კომპრესორი, 2—ამართლებელი, 3—კონდენსატორი, 4—ხუთკომპოზიტი, 5—ტუმბო, 6—ელექტრომობილი, 7—ელექტრომაგნიტი, 8—სამაყერო კამერა, 9—ელექტროპლუმი, 10—საფარული მარხმანის ტიპ-50, 11—ფილტვი, 12—ტვიტივი გაფილტვინებული, ვენტილი-118-5, 13—ამონიაკის ფილტვი, 14—ფარული ტიპ-1, 15—პრესსტატი (პ/11-1), 16—წლის მარგულირებელი ტიპ-50 ვენტილი, 17—ბერის სიგანდი, 18—სატიგანდი ნაფუბი, 19—ჩამეტი ვენტილი, 20—ამონიაკის ფილტვი (პ/11-3), 21—

ტივეთვა მარეგულირებელი ვენტილი არეგულირებს ამოორთქლებლის შევსებას. IIPB-5-ის უწესიერობის შემთხვევისათვის მოწყობილია შემოვლებითი ხაზი ხელით მარეგულირებელი ვენტლით (22). ვაციეებული მარილხსნარი ამოორთქლებლიდან ფილტრისა (11) და მარილხსნარის სოლენოიდური ვენტლის (CBP-5) 10 საშუალებით ტუმბოთი (5) მიეწოდება სამაციერო კამერების (8) გასაციეებელ ბატარეებს.

რომელიმე კამერაში მოცემულ უდაბლეს დონემდე ტემპერატურის შემცირებისას ამ კამერის (PTH-1) თერმოსტატი 14 განთიშავს კონტაქტებს და გაწყვეტავს მარილხსნარით მოცემული კამერის მკვებავი სოლენოიდური ვენტლის (CPB-50) ელექტროწრედს. ვენტილი დაიკეტება და შეწყდება ამ კამერის ბატარეებში მარილხსნარის მიწოდება. როდესაც კამერაში თბონაკადის ხარჯზე ტემპერატურა მიაღწევს ზედა მოცემულ ზღვარს, კამერის თერმოსტატის კონტაქტები შეიკრება, სოლენოიდური ვენტილი გაიღება და გასაციეებელ ბატარეებში დაიწყებს შესვლას ცივი მარილხსნარი.

იმის გამო, რომ კომპრესორი გაანგარიშებულია დიდ სიცივემწარმოებლობაზე, მარილხსნარის ტემპერატურის შემცირება ამოორთქლებელში უფრო ინტენსიურად იწარმოებს, ვიდრე მისი გათბობა კამერებში. ეს საშუალებას იძლევა რამდენიმე ხანს მოვახდინოთ კამერების ვაციეება მარილხსნარის მიერ აკუმულირებელი სიცივის ხარჯზე, გამოთიშული კომპრესორის დროს.

ამისათვის სქემაში შეყვანილია მარილხსნარის თერმოსტატი (21), რომელიც ახდენს კამერების ყველაზე დაბალი ტემპერატურის შესაზამისად ამოორთქლებლიდან გამონავალი მარილხსნარის ტემპერატურის შენარჩუნებას განსაზღვრულ ზღვრებში. როცა მარილხსნარის ტემპერატურა მიაღწევს დაბალ დონეს, მარილხსნარის თერმოსტატის კონტაქტები განითიშებიან, ელექტროძრავის მაგნიტური გამშვების კოქაში დენი შეწყდება და კომპრესორი გაჩერდება.

მარილხსნარის ტუმბო, განდევნის რა მარილხსნარს ბატარეებში, უზრუნველყოფს კამერის შემდგომ ვაციეებას.

ზედა დონემდე მარილხსნარის ტემპერატურის აწევის დროს თერმოსტატი რთავს კომპრესორს.

მარილხსნარის ტემპერატურად, რომლის დროსაც უნდა გაჩერდეს კომპრესორი, რეკომენდებულია მიღებულ იქნეს 12°C-ით უფრო ნაკლები, თვით ცივი კამერის ტემპერატურაზე. კამერების თერმოსტატების კონტაქტები ტუმბოს მაგნიტურა გამშვების კოქას წრედში

პარალელურად არიან ჩართული. ამიტომ ტუმბო მუშაობს, სანამ საკიროა თუნდაც ერთი კამერის გაცივება. როდესაც ყველა კამერა გაცივდება მათთვის მოცემულ ტემპერატურამდე, ტუმბო გაჩერდება. თუ, რომელიმე კამერაში ტემპერატურა ზედა ზღვრამდე აიწევა, თერმოსტატის კონტაქტები შეიკვრება, ამ დროს ტუმბო მოძრაობაში მოვა და სოლენოიდური ვენტილი გაიხსნება.

წყლის მარეგულირებელი ვენტილი (16) ახდენს მუდმივი უფრო ხელსაყრელი კონდენსაციის წნევის შენარჩუნებას. კონდენსაციის წნევის შემცირებისას ვენტილი ამცირებს წყლის მიწოდებას და პირიქით. ავარიისაგან დანადგარის დასაცავად წყლის მარეგულირებელი ვენტილი მომარაგებულია მაქს.მალური წნევის ამომრთველით. იგი ჩართულია კომპრესორის ძრავის მაგნიტური გამშვების კოქას ელექტრულ წრედში. დაქირხვნის წნევის ზრდის დროს ის ამორთავს კომპრესორს და იძლევა ბგერის სიგნალს. როდესაც დაქირხვნის წნევა ნორმალურს მიაღწევს, კომპრესორი ხელით ჩართვება.

ამავე მიზნით გამოიყენება მინიმალური წნევის ამომრთველი (РДН 1) (15). ისინი კომპრესორის მაგნიტური გამშვების კოქას წრედში თანმიმდევრობით არიან ჩართული. РДН-3 შეერთებულია კომპრესორის საკიოხს, ხოლო РДН-1 შემწოვ ხახებთან.

სამაცივრო დანადგარის მართვისათვის სქემაში ირთვება მართვის ЭП-1(9) ელექტროპულტი. დანადგარის ელექტროსქემა საშუალებას იძლევა ვიმუშაოთ, როგორც ხელით, ისე ავტომატური მართვით.

ხელით მართვის გადაყვანა ავტომატურზე წარმოებს სპეციალური გადამრთველით, რომელსაც აქვს ორი მდებარეობა: „P“—ჩართულია ხელით მართვისათვის, „A“—ავტომატურად მართვისათვის.



აბსორბციული მანქანები

§ 61. აბსორბციული ხატივარი მანქანის მოძიეღეზის პრინციპი

კომპრესიული მანქანებისაგან განსხეეეებით, რომელთა მუშაობა მოითხოეს მექანიკური ენერგიის დახარჯეს, აბსორბციული საცივარი მანქანების მუშაობისათვის საკიროა გარედან სითბოს დახარჯეა რაიმე წყაროდან (ორთქლი, ცხელი წყალი, წარმავალი აირები და სხე.). აბსორბციული მანქანების განმანსხეეეებელ თავისებურებას წარმოადგენს მათში ორი მუშა ნივთიერების გამოყენება: სამაცივრო აგენტისა და აბსორბენტის—მშთანქმელის, რომელნიც ხსნარს წარმოშობენ.

აბსორბციული საცივარი მანქანები შედგებიან (ნახ. 205) შემდეგი ელემენტებისაგან: მადულარის (გენერატორი), კონდენსატორის, მარეგულირებელი ვენტილის. აბსორბერის, ამოორთქლებლის (მშთანქმელის), ტუმბოსა და სუსტი ხსნარის დროსელისაგან.

მექანიკური ენერგია იხარჯება მხოლოდ ტუმბოზე, ხსნარის გადასატუმბად.

მადულარი (გენერატორი) განკუთვნილია მაგარი ხსნარიდან სამაცივრო აგენტის ამოორთქელისათვის რომელიმე სითბოს წყაროდან მიწოდებული სითბოს ხარჯზე.

ამოორთქლეა წარმოებს შედარებით მაღალი ტემპერატურისა და მაღალი წნევის დროს.

ეს პროცესი შეესაბამება კომპრესორიდან ორთქლის გამოდვენას. სამაცივრო აგენტის ორთქლი მიგრარება კონდენსატორში. ამოორთქელის შედეგად ხსნარის კონცენტრაცია მცირდება.

კონდენსატორი, ამოორთქლებელი და მარეგულირებელი ვენტილი ასრულებენ იმავე ფუნქციებს, რასაც კომპრესორულ მანქანებში და, ამიტომ, შეიძლება გამოყენებულ იქნენ კონსტრუქციები, რომლებიც გამოიყენებიან კომპრესორულ მანქანებში.

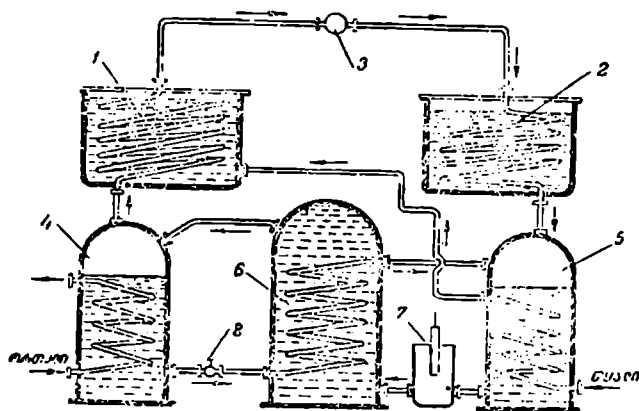
აბსორბერი (მშთანქმელი) ივსება სუსტი კონცენტრაციის ხსნარით. ის განკუთვნილია ამოორთქლებლიდან მომავალი სამაცივრო

აგენტის ორთქლის შთანთქმისათვის დაბალი წნევის დროს. შთანთქმის დროს გამოყოფილი სითბოს განრიხება ხდება წყლით აბსორბერის გაცივების გზით. ამის შედეგად ხსნარის კონცენტრაცია მატულობს.

ორთქლის შთანთქმის პროცესი აბსორბერში შეესაბამება მათ შეწოვას კომპრესორის მიერ.

ტუმბო განკუთვნილია აბსორბერში მიღებული დაბალი წნევით ბადულარში კონცენტრირებული ხსნარის გადატუმბვისათვის. ამ დროს ხდება მადულარსა და აბსორბერის წნევათა სხვაობის გადალახვა.

სითბოს საერთო რაოდენობასთან შედარებით ტუმბოს მუშაობის თბური ეკვივალენტი ხსნარისთვის იძენად მცირეა, რომ მას უგულვებელყოფენ.



ნახ. 205. აბსორბციული საციფარი მანქანის პრინციპული სქემა:
 1—კონდენსატორი, 2—ამორთქლელი, 3—მარეგულირებელი ვენტილი. 4—მადულარი, 5—აბსორბერ-მშთანთქმელი, 6—თბომცვლელი, 7—ტუმბო, 8—სუსტი ხსნარის მარეგულირებელი ვენტილი.

აბსორბციული საციფარი მანქანის ყველა ელემენტი ერთმანეთთან შეერთებული არიან შემაერთებელი მილსადენებით და კმნიან შეკრულ წრედს. ამ წრედში ხდება კონცენტრაციის ცვლილებით სადაციფრო აგენტისა და ხსნარის ცირკულაცია.

მარეგულირებელი ვენტილი აწარმოებს დროსელირებას სუსტი ხსნარისას, რომელაც შემდეგ შემცილებული წნევის დროს თავისი კონცენტრაციის აღსადგენად შედის აბსორბერში.

აბსორბციული მანქანის ეკონომიურობის გადიდებისა და შუშობის გაუმჯობესებისათვის მის პრინციპულ სქემას ემატება სხვადასხვა აპარატი. მაგალითად, თბომცვლელი და რექტიფიკატორი.

თბომცვლელი განკუთვნილია აბსორბერის მაგარი ხსნარის წინასწარ გათბობისათვის მადულარის სუსტი ხსნარის გაცივების ხარჯზე.

რექტიფიკატორი განკუთვნილია სამაცივრო აგენტის ორთქლის განცალკევებისათვის აბსორბერის ორთქლიდან და იდგმება მადულარის შემდეგ.

ეკონომიის თვალსაზრისით აბსორბერის გასაცივებლად ხშირად გამოიყენება არა ახალი, არამედ ნამუშევარი წყალი კონდენსატორიდან.

მადულარში მაგარი ხსნარის გაცხელებისას მისგან გამოიყოფა სამაცივრო აგენტის ორთქლი. ამ დროს წნევა რჩება ნუღმივი, ხოლო ტემპერატურა იცვლება. ორთქლი მადულარიდან მიემართება კონდენსატორში. თხევადი სამაცივრო აგენტი მარეგულირებელ ვენტილში დროსელირების შემდეგ დულს ამოორთქლებელში.

აბსორბციული მანქანის ამ ნაწილში მიმდინარე პროცესები ანალოგიურია იმ პროცესებისა, რომლებიც სრულდება კომპრესიულ მანქანებში.

ამოორთქლებლიდან სამაცივრო აგენტის ორთქლი დაბალი ტემპერატურითა და შესაბამისი წნევით ბრუნდება აბსორბერში. აქ ორთქლი შთაინთქმება სუსტი ხსნარით, ამასთან იგი ცივდება წყლით.

ამ დროს წარმოშობილი მაგარი ხსნარი ტუმბოთი გადაიტუმბება მადულარში სამაცივრო აგენტის ხელშეორედ ამოორთქლისათვის, ხოლო მის ნაცვლად აბსორბერში შედის სუსტი ხსნარი მადულარიდან. ამ დროს წნევის შესაპცირებლად სუსტი ხსნარი დროსელირდება მარეგულირებელ ვენტილში გავლით. მადულარი აბსორბერს უკავშირდება თბომცვლელის საშუალებით.

§ 62. აბსორბციული მანქანების თერმოდინამიკური საფუძვლები

ზოგორც უკვე მითითებული იყო, აბსორბციულ საცივარ მანქანაში წრიული პროცესი ხორციელდება ორი ან სამი ნივთიერებისაგან (კომპონენტებისაგან) შედგენილი ხსნარის დახმარებით.

ნივთიერებანი შეიძლება იყოს ორთქლოვან, თხევად ან ზყარ აგრეგატულ მდგომარეობაში.

წონითი კონცენტრაცია წარმოადგენს სამაცივრო აგენტის წონის შეფარდებას ხსნარის წონასთან.

ხსნარის წონითი კონცენტრაცია ტოლია

$$G_{\text{ს.ა}} = \frac{G_{\text{ს.ა}}}{G_{\text{ს.ა}} \cdot G_{\text{ახს.}}} \text{ კგ/კგ} \quad (1)$$

სადაც $G_{\text{ს.ა}}$ არის სამაცივრო აგენტის წონა,
 $G_{\text{ახს.}}$ — აბსორბენტის წონა.

ხსნარების თერმოდინამიკური თვისებები ბევრად განსხვავდება ერთგვაროვანი ნივთიერებისაგან. აბსორბციულ საცივარ მანქანებში გამოიყენება ისეთი ხსნარები, რომელთა კომპონენტებს ერთი და იგივე წნევის დროს აქვთ მკვეთრად განსხვავებული დუღილის ტემპერატურები.

დუღილის დაბალი ტემპერატურიანი კომპონენტი წარმოადგენს სამაცივრო აგენტს, ხოლო უფრო მაღალი დუღილის ტემპერატურიანი კომპონენტი — აბსორბენტს.

წნევისა და ტემპერატურის განსაზღვრული თანაფარდობიანი ერთგვაროვანი სითხის დუღილისაგან განსხვავებით ხსნარს მოცემული წნევის დროს ხსნარის კონცენტრაციის მიხედვით, შეიძლება ჰქონდეს დუღილის სხვადასხვა ტემპერატურა.

ხსნარის დუღილის დროს წარმოშობილ ორთქლს აქვს მისი ტემპერატურის ტოლი ტემპერატურა, ხოლო ორთქლის ფაზის სავსებით სხვა კონცენტრაცია.

ხსნარიდან დიდი რაოდენობით გამოიყოფა ის კომპონენტი, რომელსაც აქვს დუღილის უფრო დაბალი ტემპერატურა, ე. ი. სამაცივრო აგენტი. მოცემული წნევის დროს რაც უფრო მეტია სამაცივრო აგენტისა და აბსორბენტის დუღილის ტემპერატურათა სხვაობა, მით უფრო ნაკლებია ორთქლში აბსორბენტის მინარევი.

თავისებურებას წარმოადგენს აგრეთვე თხევადი ხსნარის უნარი იმავე წნევის დროს შთანთქმოს (აბსორბცია გაუკეთოს) უფრო დაბალტემპერატურიანი ორთქლი.

აბსორბციულ შანქანებში გამოყენებულ სამაცივრო აგენტებს უნდა ჰქონდეთ ისეთივე თვისებები, რაც კომპრესიული მანქანებისათვის.

აბსორბენტები და ხსნარები უნდა აკმაყოფილებდნენ შემდეგ ძირითად მოთხოვნებს:

ა) სამაცივრო აგენტის შთანთქმა უნდა წარმოებდეს საკმაო სიჩქარით;

ბ) აბსორბენტის დუდილის ტემპერატურა უნდა იყოს სამაცივრო აგენტის დუდილის ტემპერატურაზე გაცილებით მეტი. ეს უზრუნველყოფს სამაცივრო აგენტის ორთქლში აბსორბენტის ორთქლის ნაკლებ შემცველობას.

უფრო ხშირად გამოიყენება წყალამონიაკის ხსნარები, რომლებშიც ამონიაკი წარმოადგენს სამაცივრო აგენტს, ხოლო წყალი აბსორბენტს.

მადულარში ამოორთქლების დროს ამონიაკის ორთქლში ყოველთვის იმყოფება წყლის ორთქლის ერთგვარი რაოდენობა. რომელიც მოიცილება რექტიფიკატორის დახმარებით.

ხსნარის ცირკულაცია ხდება შემდეგნაირად:

ტუმბო მადულარში აბსორბერიდან აწვდის $\xi_{აგ}$ კონცენტრაციან ხსნარს G კგ/სთ. ამავე დროის განმავლობაში მიწოდებული სითბოს ხარჯზე მადულარში ხსნარიდან აორთქლდება D კგ/სთ ორთქლი, რომელსაც აქვს $\xi_{ა}$ კონცენტრაცია და რომელიც თითქმის სუფთა ამონიაკს შეიცავს.

მადულარში დარჩენილი $\xi_{სუს}$; კონცენტრაციანი სუსტი ხსნარი $(G-D)$ კგ რაოდენობით ამავე დროის განმავლობაშივე მარეგულირებელი ვენტილის საშუალებით მიემართება აბსორბერში.

ამაორთქლებლიდან აბსორბერში შედის $\xi_{ა}$ კონცენტრაციანი D კგ/სთ ორთქლი, რომელიც შთაინთქმება სუსტი ხსნარით, ხელახლა წარმოიქმნება $\xi_{აგ}$ კონცენტრაციანი მთავარი ხსნარი G კგ/სთ რაოდენობით.

ეს ხსნარი ტუმბოთი მიეწოდება უკანვე მადულარში.

მაშასადამე, მადულარისათვის დამყარებული მდგომარეობის დროს შესრულებული უნდა იყოს მატერიალური ბალანსის პირობა.

$$G \cdot \xi_{აგ} = (G-D) \xi_{სუს} + D \xi_{ა}$$

მადულარში მიღებული 1 კგ ორთქლისადმი განკუთვნილი მაკარი ხსნარის რაოდენობა საზღვრავს ცირკულაციის ჯერადობას და გამოისახება განტოლებით:

$$f = \frac{G}{D} = \frac{\xi_{ა} - \xi_{სუს}}{\xi_{აგ} - \xi_{სუს}} \quad (2)$$

$(\xi_{აგ} - \xi_{სუს})$ სიდიდეს ეწოდება დეგაზაციის ზონა. კე-(2) ფორმულიდან ჩანს, რომ ცირკულაციის ჯერადობა მცირდება დეგაზაციის ზონის გაზრდისას.

აბსორბციული საცივარი მანქანის მუშაობის პროცესში სითბო მიეწოდება მადულარსა და ამოართქლებელში და, აგრეთვე, ტუმბოს მუშაობის თბური ეკვივალენტის ხარჯზე. ამასთან ერთად წარმოებს სითბოს განრინება კონდენსატორსა და აბსორბერში. წონასწორობისათვის სისტემაში მიწოდებული სითბოს რაოდენობა უნდა უდრიდეს განრინებული სითბოს რაოდენობას, ამიტომ აქედან:

$$Q_{აა} + Q_{აა} + Q_0 = Q_{კონ} + Q_{აა} \quad \text{კვალ/სთ.} \quad (3)$$

სადაც $Q_{აა}$ არის მადულარში მიწოდებული სითბო;
 Q_0 — ტუმბოს მუშაობის თბური ეკვივალენტი;
 $Q_{კონ}$ — კონდენსატორში განრინებული სითბო;
 $Q_{აა}$ — აბსორბენტში განრინებული სითბო.

აბსორბციული მანქანის ეფექტურობის შეფასებისათვის სარგებლობენ თბური კოეფიციენტით:

$$\epsilon = \frac{Q_0}{Q_c} \quad \text{სადაც } Q_c = Q_{აა} + Q_{აა} \quad (4)$$

ტუმბოს მუშაობის, სიდიდის მიხედვით შედარებით მცირე, $Q_{აა}$ თბური ეკვივალენტი შეიძლება უგულებელვყოთ.

თბური კოეფიციენტი მსხვილ აბსორბციულ მანქანებში შეადგენს 0,3-დან ÷ 0,45-მდე (დუღილისა და კონდენსაციის ტემპერატურებზე დამოკიდებულებით).

§ 63. აბსორბციული მანქანების ტიპები

სამაცივრო დანადგრის გარდა, რომლის პრინციპული სქემა განხილული იყო § 62-ში, გამოიყენება პერიოდული მოქმედების (უტუმბო) მანქანები და, აგრეთვე, დიფუზორული (ნეიტრალური აირებიანი). სამაცივრო კარადებისათვის ამის გარდა, სამაცივრო კარადებისათვის გამოიყენებულია მყარი აბსორბენტებით მომუშავე აბსორბციული მანქანები.

აბსორბციულ მანქანებში ერთსაფეხურიანი კუმშვის დახმარებით შეიძლება მიღწეულ იქნეს დუღილის ტემპერატურა 50°-მდე.

აბსორბციული მანქანების ხელსაყრელი თავისებურებაა—მომსახურების სიმარტივე, რადგან ერთადერთ მექანიზმს წარმოადგენს ტუმბო წყალამონიაკის ხსნარის გადასატუმბავად.

აბსორბციული მანქანების გამოყენება ეკონომიურია იმ საწარმოებში, რომლებიც სითბოს და სიცივის დიდ რაოდენობას ხარ-

ჯავენ და სადაც არის საქმაო რაოდენობის ნამუშევარი სითბო, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გახურების იაფ წყაროდ.

სახოგადობრივი კვებისა და ვაქრობის საწარმოებში უპირატესად გამოიყენება პატარა აბსორბციული მანქანები სამაცივრო კარადების გასაცივებლად, ამიტომ ჩვენ შევიზღუდებით მცირე აბსორბციული მანქანების პრინციპული სქემებისა და, აგრეთვე, დიფუზორული მანქანების განხილვის. ამ მანქანისათვის სითბოს წყაროდ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ელექტროსახურებელი ელემენტები, აირის სანაღურები და ნაეთით გახურებაც კი.

პერიოდული მოქმედების აბსორბციული მანქანები. მათ თავისებურებას წაოზოადგენს ის, რომ ერთი და იგივე აპარატი ასრულებს შენაცვლებით მადულარისა და აბსორბერის ფუნქციას.

პირველ პერიოდში მადულარ-აბსორბერში წარმოებს სამაცივრო აგენტის ამოორთქლეა. ამასთან პერიოდის ბოლოს წარმოიშვება სუსტი ხსნარი. წარმოქმნილი ორთქლი მიემართება კონდენსატორში, ხოლო იქიდან თხევად მდგომარეობაში ამოორთქლებელში, სადაც ის გროვდება. ამ პერიოდს დამუხტვა ეწოდება.

თხევადი სამაცივრო აგენტის დაგროვების შემდეგ ამოორთქლებელში მეორე პერიოდი იწყება.

სითხე დულს ამოორთქლებელში, წარმოქმნილი ორთქლი მიემართება მადულარ-აბსორბერში, სადაც ხდება მისი შთანთქმა; ამ დროს აპარატი უნდა ცივდებოდეს. ამ პერიოდს განმუხტვა ეწოდება.

ამგვარად, პერიოდული მოქმედების მანქანაში მიმდინარე პროცესები განუწყვეტელი მოქმედების მანქანაში მიმდინარე პროცესებისაგან განსხვავდებიან იმით, რომ განუწყვეტელი მოქმედების მანქანაში ყველა პროცესი სრულდება ერთდროულად, ხოლო პერიოდული მოქმედების მანქანებში ამოორთქლეა და კონდენსაცია, აორთქლება და აბსორბცია სრულდება რიგრიგობით.

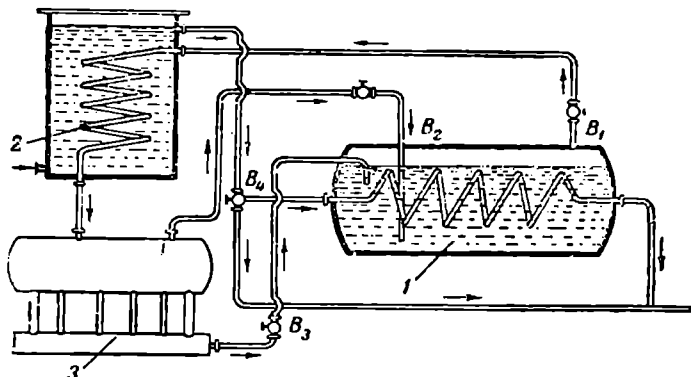
ასეთ დანადგარებს აქვთ მცირე თბური კოეფიციენტი. ეს აიხსნება იმით, რომ არ არსებობს თბოცვლა მაგარ და სუსტ ხსნარებს შორის და, აგრეთვე, თითოეული ციკლის დროს აბსორბციის დაწყების წინ აუცილებლად იკარგება სითბო, რომელიც იხარჯება მადულარ-აბსორბერის შეთბობაზე, მადულარ-აბსორბერი ყოველი დამუხტვის დროს ხელახლა ცხელდება.

თბური კოეფიციენტის ამაღლება შეიძლება წარვმართოთ პერიოდების რიცხვის შემცირებასთან ერთად აპარატების ტევადობის გადიდების ხაზით. დიდი სიცივემწარმოებლობის დროს დანადგარი გამოდის მეტად დიდი, ამიტომ ასეთი მანქანები მიზანშეწონილია

გამოყენებულ იქნეს მხოლოდ პატარა სიცივემწარმოებლობის მქონე დანადგარებში.

პერიოდიდან პერიოდზე გადართვა აბსორბციული მანქანის სქემაზე წარმოებს ხელით ან ავტომატურად. 206-ე ნახ-ზე გამოსახულია ხელით გადართვის მქონე პერიოდული მოქმედების აბსორბციული მანქანის სქემა.

მუშაობის დასაწყისში ხდება მადულარ-აბსორბერის შეთბობა. ამ პერიოდში დანადგარში გაღებულია ვენტილი B_1 , ხოლო ვენტილი B_2 შექცეულ ხაზზე და სამსვლიანი ვენტილი B_3 წყლის მილსადენზე დაკეტილია. წარმოშობილი ორთქლი მიემართება კონდენსატორში, ხოლო იქიდან თხევად მდგომარეობაში—ამაორთქლებელში, სადაც გროვდება.



ნახ. 206. ხელით გადართვის მქონე პერიოდული მოქმედების აბსორბციული მანქანის სქემა:

1—მადულარ-აბსორბერი, 2—კონდენსატორი, 3—ამაორთქლებელი B_1 ; B_2 ; B_3 და B_4 ვენტილები.

დამუხტვის პერიოდში, რომელიც გრძელდება 2—2,5 საათს, ამაორთქლებელში გროვდება აგენტის ისეთი რაოდენობა, რომელიც საკუარისია გასაცივებლად 10÷12 საათის განმავლობაში.

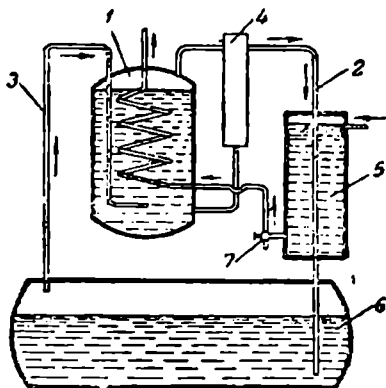
დამუხტვას შემდეგ შეთბობა ამოირთვება, იკეტება B_1 ვენტილი და იღება B_2 და B_3 ვენტილები.

ამაორთქლებელში წარმოქმნილი ორთქლი მიემართება უშუალოდ მადულარ-აბსორბერში, სადაც შთაინთქმება გაცივებული ბსნარით.

დანადგარის ნაკლს წარმოადგენს დამუხტვისა და განმუხტვის პერიოდების შესაბამისად პერიოდულად ხელით გადართვის საჭიროება.

207-ე ნახ-ზე გამოსახულია მანქანის სქემა, სადაც B_1 და B_2 ვენტისები შეცვლილია ჰიდრაულიკური საკეტებით. ასეთი საკეტების არსებობა ერთი პერიოდიდან მეორეზე გადართვის დროს ორთქლის მიწოდებას ავტომატიზებულს ხდის. ჰიდრაულიკური საკეტები წარმოადგენენ მოღუნულ მილებს. (2) მილის ერთი ბოლო მიერთებულია მადულარ-აბსორბერის ზედა ნაწილზე, ხოლო მეორე ბოლო ჩაშვებულია ამაორთქლებლის ფსკერამდე. მილის (3) კი პირიქით, ერთი ბოლო მიერთებული აქვს ამაორთქლებლის ზედა ნაწილზე, ხოლო მეორე ბოლო ჩაშვებული აქვს მადულარ-აბსორბერის ფსკერამდე.

მადულარ - აბსორბერის გახურებისას ორთქლი გამოდის (2) მილით კონდენსატორში, ხოლო გათხევადების შემდეგ — ამაორთქლებელში, გაცივების შემდეგ ორთქლი ამაორთქლებლიდან (3) მილით შედის მადულარ-აბსორბერში. ჰიდრაულიკური საკეტების ასეთი მოწყობილობის დროს ორთქლის მოძრაობა შესაძლებელია მხოლოდ ერთი მიმართულებით.



ნახ. 207. ჰიდრაულიკური საკეტებიანი პერიოდული მოქმედების აბსორბციული მანქანის სქემა:

- 1—მადულარ-აბსორბერი, 2 და 3—ჰიდრაულიკური საკეტები, 4—რექტიფიკატორი, 5—კონდენსატორი, 6—ამაორთქლებელი, 7—სამსვლიანი ვენტისი.

თუ საჭიროა განედევნოთ ამაორთქლებლიდან სიჯის ნარჩენი, მაშინ ამაორთქლებელი უნდა გავათბოთ. ორთქლი არ შეიძლება რომ სწრაფად შთაინთქას აბსორბერში და წნევა ამაორთქლებელში იზრდება, ამაორთქლებელში დარჩენილი სითხე კი მილის (2) საშუალებით განიდევენბა აბსორბერში. ასეთი მოწყობილობა ზედ-პეტს ხდის ვენტისს B_2 . დანადგარის მუშაობისათვის საჭიროა მხოლოდ გახურების, გაცივებისა და გამაცივებელი წყლის ჩართვა და ამორთვა დამუხტვისა და განმუხტვის პერიოდების შესაბამისად.

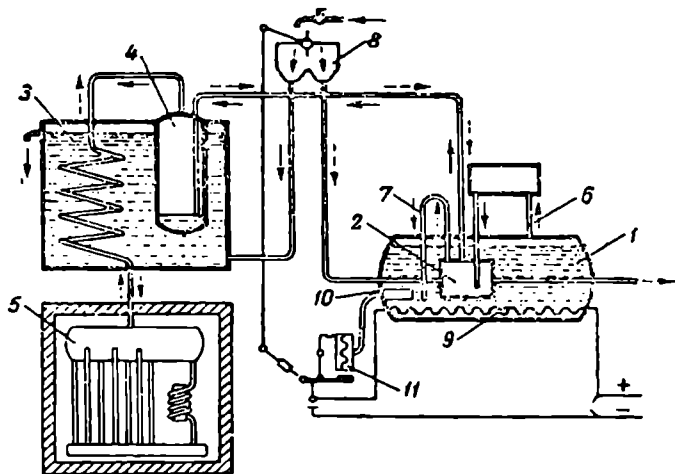
208-ე ნახ-ზე ნაჩვენებია იმ მანქანის სქემა, რომლის მუშაობა მთლიანად ავტომატიზებულია. სამაცივრო ავენტის ორთქლის მიწოდება აგრეთვე რეგულირდება ჰიდრაულიკური საკეტებით ისე,

როგორც ზემოაღწერილ მანქანაში, მაგრამ მათ აქვთ სხვანაირი მოწყობილობა.

ორივე ჰიდრაულიკური საკეტი მოთავსებულია მადულარ-აბსორბერზე და უკავშირდებიან სპეციალურ მარეგულირებელ საკრებელას, რომელიც შევსებულია ვერცხლისწყლით ან წყალამონიაკის ხსნარით. ჰიდრაულიკური საკეტის (6) ერთი მილი შეერთებულია მადულარ-აბსორბერის ზედა ნაწილთან, ხოლო მეორე ჩაშვებულია მარეგულირებელი ქურქლის ფსკერამდე.

ჰიდრაულიკურ საკეტს (7), პირიქით, ზილის ერთი ბოლო მიერთებული აქვს მარეგულირებელ საკრებელას ზედა ნაწილთან, ხოლო მეორე ბოლო ჩაშვებული აქვს მადულარ-აბსორბერის ფსკერამდე.

მადულარ-აბსორბერის (1) გარდა, მანქანის ძირითადი შემადგენელი ნაწილებია: კონდენსატორი (3) წყლის გამომყოფით (4); ამოორთქლებელი (5) და წყლის განმანაწილებელი (8).



ნახ. 208. პერიოდული მოქმედების ავტომატური აბსორბციული მანქანის სქემა:

1—მადულარ-აბსორბერი, 2—მარეგულირებელი საკრებელა, 3—კონდენსატორი, 4—რექტიფიკატორი, 5—ამოორთქლებელი, 6 და 7—ჰიდრაულიკური საკეტები, 8—წყლის განმანაწილებელი, 9—ელექტროგამსურებელი ელემენტი, 10—თერმოსტატის მგრძობიარე ვახნა, 11—თერმოსტატი.

მანქანის ყველა ნაწილი ერთიმეორეს უერთდება მილსადენების საშუალებით. წყლის რეგულატორიდან გაყვანილია ორი მილსადენი—ერთი კონდენსატორში, ხოლო მეორე გადის მადულარ-აბსორბერში და განკუთვნილია მის გასაცივებლად განღუბტვის პერიოდში.

წყლის რეგულატორი შედგება საფარიანი ორი ძაბრისაგან, რომელთა დახმარებით დამუხტვის პერიოდში წყალი ძიმბარება კონდენსატორში, ხოლო განმუხტვის დროს—მადულარ-აბსორბერში. მადულარის გახურება ხდება ელექტროსახურებელი ელემენტის (9) საშუალებით.

გახურების ავტომატური ჩართვისა და ამორთვისათვის მადულარის შიგნით ჩადგმულია თერმოსტატის (10) მგრძობიარე ვაზნა, რომელიც მადულარში $+120^{\circ}$ ტემპერატურის მიღწევისას ამორთავს გახურებას და ერთდროულად ბერკეტების სისტემის დახმარებით წყალს გადაართავს მადულარში, რომელიც ასრულებს აბსორბერის ფუნქციას.

მანქანის მუშაობა მიმდინარეობს შემდეგნაირად:

დასაწყისში ამოპრთველის მეშვეობით ხელით ჩაირთვება გახურება, გახურების დროს ხსნარიდან გამოიყოფა სამაცივრო აგენტის ორთქლი, რომელიც ჰიდრაულიკური საკეტის (6) საშუალებით გადის საკრებელაში (2), ხოლო შემდეგ მილსადენით—წყლის გამოყოფაში—რექტიფიკატორში (4). აქ ორთქლის გაცივებისა და მოძრაობის მიმართულების შეცვლის შედეგად ხდება წყლის გამოყოფა ამონიაკისაგან.

ორთქლი გადის კონდენსატორის კლაკნილაში, რომელიც ცივდება წყლის განმანაწილებლიდან (8) მიწოდებული წყლით. თხევადი სამაცივრო აგენტი იღვრება აპარატულბელში. დამუხტვის ხანგრძლიობა დღელამეში დაახლოებით ორი საათია. დანარჩენ დროს კი მიმდინარეობს განმუხტვა, ე. ი. გაცივება.

განმუხტვის პროცესი მიმდინარეობს შემდეგნაირად.

როგორც ზემოთ იყო ნახევენბი, როცა ხსნარის ტემპერატურა მიაღწევს $+120^{\circ}$ -ს, გახურება ამორთვება თერმოსტატით და ერთდროულად წყალი გადაირთვება მადულარზე. ამ დროისთვის სამაცივრო აგენტის ამოორთქლვა თიუქმის მთლიანად მთავრდება. წყალი აცივებს ხსნარს. მადულარში და ამ მომენტიდან ის აბსორბერის ფუნქციას ასრულებს.

გარემოსთან თბოცვლის ხარჯზე ამოორთქლებელში მიმდინარეობს სამაცივრო აგენტის აორთქლება; ორთქლი ჯერ ხვდება კონდენსატორის კლაკნილაში, ხოლო შემდეგ რექტიფიკატორის საშუალებით—საკრებელაში, აქედან კი ჰიდრაულიკური საკეტის (7) გავლით—აბსორბერში, სადაც შთაინთქმება სუსტი ხსნარით.

განმუხტვის დამთავრების შემდეგ ხელახლა ჩაირთვება გახურება და ამ დროს წყალი გადირთვება კონდენსატორზე და იწყება დამუხტვის პერიოდი.

პერიოდული ქმანების ციკლი ხორციელდება თბომცვლელის ვარეშე, ამიტომ სამაცივრო მანქანის კოეფიციენტი მცირეა.

იმ მანქანაში, რომელიც ცივდება $+25^{\circ}$ ტემპერატურაიანი წყლით, თბური კოეფიციენტი მერყეობს 0.2-დან $\div 0,24$ -მდე.

აბსორბციული მანქანის ელექტრული გახურება დაკავშირებულია ელექტროენერგიის დიდ ხარჯთან, კომპრესულ მანქანებთან შედარებით. ამიტომ პატარა აბსორბციული მანქანები უფრო ეკონომიური იქნება ახრით რომ გავახუროთ.

აბსორბციული მანქანები მყარი აბსორბენტით წარმოადგენენ პერიოდული მოქმედების მანქანებიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულ სახეს.

აბსორბენტად იყენებენ ზოგიერთ მყარ და ფორიან, დიდი ზედაპირების მქონე სხეულებს. ამ სხეულების ზედაპირზე ორთქლის დალექვა და ნამვა განსხვავდება ქიმიური შთანთქმისაგან და ამიტომ მას უწოდებენ აბსორბციას.

ასეთი მანქანების უპირატესობას წარმოადგენს ის, რომ მყარი აბსორბენტის გამოყენება საშუალებას იძლევა კონდენსატორსა და გენერატორში მივიღოთ სუფთა, აბსორბენტის შინარევის გარეშე სამაცივრო აგენტი. ეს აიხსნება იმით, რომ პარციალური წნევა მყარი აბსორბენტისა, რომლისაგანაც გახურების დროს გამოიყოფა სამაცივრო აგენტი, მეტად მცირეა. რექტიფიკაცია საჭირო აღარ არის, რაც დანადგარს ამარტივებს.

შთანთქმელად ჩვეულებრივად ხმარობენ ქლორიან კალციუმს. ხოლო სამაცივრო აგენტად—ამონიაკს.

ერთ მოლ ქლორიან კალციუმს უნარი აქვს შთანთქას ამონიაკის ერთი, ორი, ოთხი და რვა მოლი.

ამონიაკის ოთხი მოლის შთანთქმისას წარმოიშვება ტეტრაამონიაკატი ($\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{NH}_3$), ხოლო რვა მოლის შთანთქმისას—ოქტოამონიაკატი ($\text{CaCl}_2 \cdot 8\text{NH}_3$).

$\text{CaCl}_2 \cdot 8\text{NH}_3$ შეერთება შეესაბამება ამონიაკის მაქსიმალურ ნაჯერობას: მასში ქლორიანი კალციუმის 100 წონითწილს უკავშირდება ამონიაკის 123 წონითი ნაწილი.

16 ატ წნევისა და $+95^{\circ}$ ტემპერატურის დროს ოქტოამონიაკატი იშლება ტეტრაამონიაკატად და სუფთა ამონიაკად შემდეგი ფორმულის მიხედვით:



$+106^{\circ}$ ტემპერატურის დროს ტეტრაამონიაკატი თავის მხრივ იშლება შემდეგი ფორმულის მიხედვით:



შემდგომი დაშლა მიზანშეუწონელია, რადგან ის ხდება უფრო მაღალი ტემპერატურების დროს, რომლის დროსაც შესაძლებელია ამონიაკის დაშლა. ამგვარად, სიცივის მისაღებად რვა მოლი ამონიაკიდან გამოიყენება მხოლოდ ექვსი.

1 კგ ქლორიან კალციუმზე დაახლოებით მოდის მუშა-ამონიაკის 0,92 კგ.

აბსორბცია გაცილებით ნელდება ნაჯერობის ზღვართან მიახლოებისას. გავითვალისწინებთ რა ამას, შეიძლება ჩავთვალოთ, რომ 1 კგ ქლორიან კალციუმიდან შეიძლება მივიღოთ მხოლოდ, დაახლოებით, 170 კკალ/კგ სასარგებლო სიცივედწარმოცობა.

209-ე ნახ-ზე გამოსახულია აბსორბციული მანქანის პრინციპული სქემა; ამ მანქანაში მშთანთქმელად გამოყენებულია ქლორიანი კალციუმი. ასეთი მანქანა გამოიყენება საოჯახო სამაციერო კარადებში, რომელთა ტევადობა 60 ლიტრამდეა.

გენერატორი (1) წარმოადგენს ცილინდრულ კურკელს, რომელსაც აქვს მიღებული ნახევრად მრგვალი ფსკერი. კურკლის ღია ბოლო დახურულია მილტუჩის ხუფით. გენერატორის შიგნით იდგნება ლითონის ვაზნა, რომელშიც მაგრდება ელექტროსახურებელი ელემენტი; ცილინდრის კედლებსა და ვაზნას შორის სივრცე ივსება ქლორიანი კალციუმით.

აბსორბციის დროს გენერატორის გაცივება ხდება ჰაერით. გაცივების ზედაპირის გაზრდის მიზნით გენერატორს გარედან უკეთდება წიბოები.

კონდენსატორი (2) მოწყობილია წიბოებიანი ბრტყელი კლაკნილას სახით, რომელიც ცივდება ჰაერით.

თხევადი ამონიაკის შესაგროვებლად დადგმულია რესივერი (3). ამართქლებელი (4) კეთდება გლუვი მილებისაგან სპირალური კლაკნილას სახით. ამართქლებლის კლაკნილას ერთი ბოლო შეერთებულია რესივერის ქვედა ნაწილთან, ხოლო მეორე—კლაკნილასთან რესივერში მოთავსებული მილის საშუალებით. ამ მილის ბოლო აწეულია რესივერის ზედა კედლისკენ.

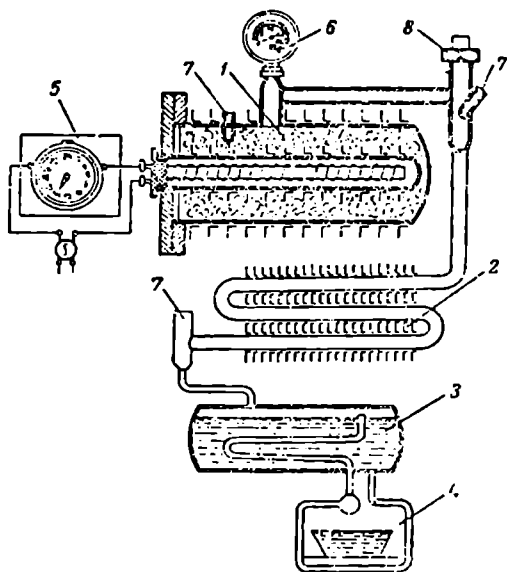
მანქანის მუშაობის პრინციპი მდგომარეობს შემდეგში. ელექტროსახურებელი ელემენტის ჩართვის დროს ხდება გენერატორში მოთავსებული ოქტრამონიაკატის ან ტეტრაამონიაკატის გახურება.

გამოყოფილი ამონიაკი შედის კონდენსატორში, სადაც თხევადდება. თხევადი ამონიაკი ჩადის რესივერში, ხოლო იქიდან—ამართქლებელში.

დამუხტვის პერიოდში რესივერი ივსება თხევადი ამონიაკით, გამზურებელი ელემენტის ამორთვის შემდეგ იწყება განმუხტვის პერიოდი. აორთქლდება რა ამორთქლებელში, ამონიაკი ახდენს გაცივების მოქმედებას.

ამონიაკის ორთქლი რესივერის საშუალებით გადის ამორთქლებელში, ხოლო აქედან გენერატორში, სადაც შთაინთქმება კლორიანი კალციუმით.

დამუხტვის პერიოდი გრძელდება 1,5 საათს, გაცივების პერიო-



ნახ. 2,9. აბსორბციული მანქანა მყარი მშთანთქმელით:

1—გენერატორი, 2—კონდენსატორი, 3—რესივერი, 4—ამორთქლებელი, 5—საკონტაქტო საათი, 6—მანომეტრი, 7—თერმომეტრის ბუდეები, 8—შემავსებელი ვენტილი.

დი—დაახლოებით 6,5 საათს, ე. ი. დღე-ღამეში მიიღება მუშაობის სამი ციკლი. ელექტროსაბურებელი ელემენტის ჩასართავად და ამოსართავად იყენებენ საკონტაქტო საათს (5).

სიმძლავრის ხარჯი პატარა აბსორბციულ მანქანებში, რომელთა სიცივემწარმოებლობაა 60 კკალ/სთ, უდრის 0,205 კვტ-ს. კონდენსაციის $+30^{\circ}$ -ისა და აორთქლების -10° ტემპერატურების დროს თბური კოეფიციენტი პრაქტიკულად 0,2-ის ტოლია.

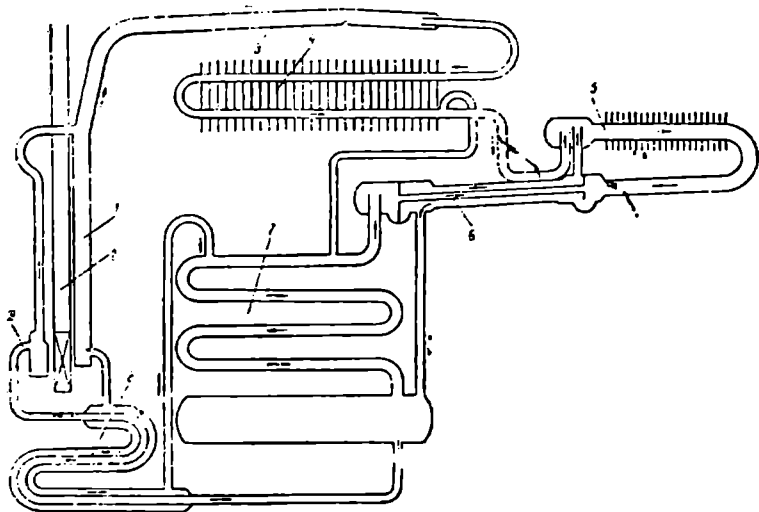
მყარი აბსორბენტის მანქანების ლირება მდგომარეობს მო-

წყობილობის სიმარტივეში, ხოლო მუშაობის პერიოდულობა მანქანას ექსპლოატაციაში ნაკლებად ეკონომიურს ხდის.

კარადის გასაცივებლად მანქანის გამოყენების დროს გენერატორი, კონდენსატორი და რესივერი იდგმება კარადაზე, ხოლო ამორთქლებელი კარადის შიგნით.

რესივერი თავსდება კოლოფში, რომელსაც აქვს თბოიზოლაცია.

განუწყვეტელი მოქმედების აბსორბციული უტუმბოო მანქანები. ასეთი აბსორბციული მანქანები (ნახ. 210) უფრო მოხერხებულია სამაცივრო კარადებისათვის. ისინი მუშაობენ კონდენსატორსა და ამოორთქლებელში, გენერატორ-მადულარსა და აბსორბერში წნევის გათანაბრების პრინციპით, უკანასკნელის ნეიტრალური აირით (ჩვეულებრივად წყალბადით) გავსების გამო. გენერატორ-მადულარში ხურდება წყალამონიაკის ხსნარი.



ნახ. 210. განუწყვეტელი მოქმედების უტუმბოო აბსორბციული მანქანის სქემა:

- 1—გენერატორ-მადულარი, 2—ელექტროგამზრებელი ელემენტი,
- 3—რექტიფიკატორი, 4—კონდენსატორი, 5—ამოორთქლებელი, 6—აირის თბომცველი, 7—აბსორბერი, 8—სითბის თბომცველი, 9—თერმოსიფონი.

ამონიაკის ორთქლი რექტიფიკატორის საშუალებით გადის კონდენსატორში. წყლის ორთქლი რექტიფიკატორში კონდენსირდება და ჩადის უკანვე გენერატორ-მადულარში. თხევადი ამონიაკი კონდენსატორიდან შედის ამოორთქლებელში, რომელშიც ორთქლდება, შთანთქავს რა სითბოს. წიბოებიან-მილებიანი ამოორთქლებელი ჩვეულებრივად იდგმება კარადის შიგნით.

ამოორთქლებელი და აბსორბერი გავსებულია წყალბადით ისე, რომ სრული წნევა ამოორთქლებელში კონდენსატორის წნევის ტოლია. თხევადი ამონიაკის აორთქლებისას მისი ორთქლი დიფუზიონირდება წყალბადად.

ამაორთქლებელში ამონიაკის ორთქლის პარციალური წნევა უფრო დაბალია, ვიდრე კონდენსატორში. წყალბად-ამონიაკის ნარევი, როგორც უფრო მძიმე, ჩადის აირის თბომცვლელში, საიდანაც შედის აბსორბერში. აბსორბერში წყალბად-ამონიაკის ნარევის შემხვედრად ჩამოდის წინასწარ გაცივებული ამონიაკის სუსტი წყალხსნარი; ეს უკანასკნელი სითხის თბომცვლელის საშუალებით მიეწოდება გენერატორ-მადულარიდან.

სუსტი ხსნარი შთანთქავს ამონიაკს წყალბად-ამონიაკის ნარევიდან. უფრო მსუბუქი წყალბადი თავისუფლდება ამონიაკის ორთქლიდან, გროვდება აბსორბერის ზედა ნაწილში, საიდანაც აირის თბომცვლელის საშუალებით შედის უკანვე ამაორთქლებელში.

აბსორბერში საერთო წნევისა (წყალბადისა და ამონიაკის პარციალურ წნევათა ჯამი) და გენერატორ-მადულარში არსებული წნევის ტოლობის გამო, აბსორბერიდან გენერატორში მაგარი ხსნარის გადასაცემად საკიროა მხოლოდ წინალობის გადალახვა სითხის თბომცვლელსა და მილსადენში.

ამისათვის მილსადენზე, რომელიც აერთებს აბსორბერს გენერატორთან, ელექტროსახურებელი ელემენტის გარშემო კეთდება რამდენიმე ხვია. ამით იქმნება თერმოსიფონი. ხსნარი ხურდება თერმოსიფონში, რასაც მიეყვართ ნაწილობრივ ორთქლწარმოქმნამდე, რის გამო ხსნარი გენერატორ-ამაორთქლებელში გადაიტანება ტუმბოს დაუხმარებლად.

თბომცვლელები ჩართულია სქემაში მანქანის თბური კოეფიციენტის გასადიდებლად.

აირის თბომცვლელში (6) ხდება თბოცვლა ამაორთქლებლიდან მომავალი წყალბად-ამონიაკის ნარევისა და აბსორბერიდან მომავალ წყალბადს შორის. ამით უზრუნველყოფილია წყალბადის გაცივება ამაორთქლებელში მისი შესვლის წინ.

სითხის თბომცვლელში (8) ხდება გენერატორიდან მომავალ სუსტ ხსნარსა და აბსორბერიდან მომავალ ნაჯერ ხსნარს შორის თბოცვლა.

სუსტი ხსნარის წინასწარი გაცივება აუმჯობესებს ამონიაკის შთანთქმას აბსორბერში, ხოლო ნაჯერი ხსნარის წინასწარი გათბობა ამცირებს სითბოს ხარჯს გენერატორში.

კონდენსატორი და რექტიფიკატორი გაწიბოებულია, რაც კმნის გაცივების გადიდებულ ზედაპირს, ამასთან სითბოს განრიდება ხდება გარე ჰაერით.

მანქანის გაჩერებისას წყალბადს შეუძლია შეაღწიოს კონდენსატორში. კონდენსატორიდან წყალბადის მოსაცილებლად კონდენსატორი ვერტიკალური მილით შეერთებულია აირის თბომცვლელთან. გენერატორის გახურებისას ამონიაკის ორთქლი განდევნის წყალბადს თბომცვლელში, საიდანაც ის შედის აბსორბერში.

ასეთი მანქანები საიმედოა მუშაობაში, რადგანაც მათ არ გააჩნიათ მოძრავი ნაწილები. ისინი მუშაობენ უხმაუროდ და აბსორბციული პერიოდული მოქმედების მანქანებთან შედარებით უფრო ნაკლებ ელექტროენერგიას ხარჯავენ.

განხილული სქემით ნომუშავე სამაცივრო კარადებს უშვებს მოსკოვის ქარხანა „გაზოაპარატი“ და ლენინგრადის სატვიფრო № 2 ქარხანა.

კარადის ტევადობაა 45 ლიტრი. კარადაში 0°C ტემპერატურის დროს მანქანის სიკვივემწარმოებლობაა დაახლოებით 20 კვალ/სთ, სიძძლავრის მაქსიმალური ხარჯი 0,12 კვტ.

1. სომონების ნაკადი თბილისის ცხრილი (შეღებოდა ი. ი. ლევიანმა)

t °C	სვეტი მთქვლობა		სველითი წონა		წყალბა		კალ/მგ	წყობილი		კალ/მგ	1/1 კალ/მგ	t °C
	სითხის კალ/მგ	ორთქლის კალ/მგ	სითხის კალ/მგ	ორთქლის კალ/მგ	სითხის კალ/მგ	ორთქლის კალ/მგ						
-50	0.4169	2.6250	0.7020	0.3810	46.16	384.73	338.57	0.7830	2.3006	1.5176	1.5176	-50
-49	0.4121	2.4850	0.7008	0.4024	47.15	385.14	337.99	0.7874	2.2956	1.5082	1.5082	-49
48	0.4687	2.3531	0.6996	0.4250	48.25	385.54	337.29	0.7923	2.2907	1.4984	1.4984	-48
47	0.4965	2.2298	0.6984	0.4485	49.29	385.95	336.66	0.7969	2.2859	1.4890	1.4890	-47
46	0.5257	2.1140	0.6973	0.4730	50.36	386.35	335.99	0.8016	2.2811	1.4795	1.4795	-46
15	0.5563	1.4367	0.6960	0.4987	51.43	386.75	335.32	0.8064	2.2764	1.4700	1.4700	-45
44	0.5883	1.4392	0.6948	0.5254	52.47	387.14	334.67	0.8109	2.2717	1.4608	1.4608	-44
-13	0.6218	1.4417	0.6936	0.5533	53.53	387.54	334.01	0.8155	2.2671	1.4516	1.4516	-43
42	0.6569	1.4442	0.6924	0.5824	54.60	387.93	333.33	0.8201	2.2625	1.4424	1.4424	-42
41	0.6936	1.4468	0.6912	0.6128	55.68	388.32	332.64	0.8247	2.2579	1.4332	1.4332	-41
-40	0.7319	1.5520	0.6900	0.6443	56.72	388.70	331.98	0.8293	2.2535	1.4242	1.4242	-40
39	0.7719	1.4768	0.6888	0.6771	57.77	389.09	331.32	0.8337	2.2490	1.4153	1.4153	-39
-38	0.8137	1.4545	0.6875	0.7113	58.82	389.47	330.65	0.8382	2.2446	1.4064	1.4064	-38
-37	0.8574	1.4571	0.6863	0.7469	59.91	389.85	329.94	0.8429	2.2403	1.3974	1.3974	-37
-36	0.9029	1.4597	0.6851	0.7839	60.98	390.23	329.25	0.8473	2.2360	1.3987	1.3987	-36
-35	0.9504	1.4623	0.6839	0.8224	62.05	390.60	328.55	0.8518	2.2317	1.3799	1.3799	-35
-34	0.9998	1.4649	0.6826	0.8622	63.09	390.97	327.88	0.8562	2.2275	1.3713	1.3713	-34
-33	1.0514	1.4676	0.6814	0.9038	64.18	391.34	327.16	0.8607	2.2233	1.3626	1.3626	-33
-32	1.1051	1.4703	0.6801	0.9469	65.26	391.71	326.45	0.8652	2.2192	1.3540	1.3540	-32
-31	1.1609	1.4730	0.6789	0.9915	66.31	392.07	325.76	0.8695	2.2151	1.3456	1.3456	-31
-30	1.2191	1.4757	0.6776	0.038	67.40	392.43	325.03	0.8741	2.2111	1.3370	1.3370	-30
-29	1.2795	0.9209	0.6764	1.086	68.46	392.79	324.33	0.8783	2.2070	1.3287	1.3287	-29
-28	1.3424	0.8805	0.6752	1.136	69.54	393.14	323.60	0.8828	2.2031	1.3203	1.3203	-28
-27	1.4077	0.8422	0.6739	1.187	70.64	393.49	322.88	0.8871	2.1991	1.3120	1.3120	-27
-26	1.4755	0.8059	0.6726	1.241	71.68	393.84	322.16	0.8914	2.1952	1.3038	1.3038	-26
25	1.5460	0.7715	0.6714	1.296	72.77	394.19	321.42	0.8959	2.1914	1.2955	1.2955	-25
24	1.6191	0.7388	0.6701	1.354	73.84	394.53	320.69	0.9001	2.1875	1.2874	1.2874	-24
23	1.6949	0.7078	0.6689	1.413	74.91	394.87	319.96	0.9044	2.1837	1.2793	1.2793	-23
-22	1.7736	0.6783	0.6676	1.474	75.99	395.20	319.21	0.9087	2.1800	1.2713	1.2713	-22
-21	1.8552	0.6503	0.6663	1.538	77.07	395.54	318.47	0.9129	2.1762	1.2633	1.2633	-21
-20	1.9397	0.6237	0.6650	1.603	78.15	395.87	317.72	0.9173	2.1726	1.2553	1.2553	-20

t °C	P აბა		ხვედრ. მოცულობა		ხვედრითი წონა		მეტალჰია		r კალ/მგ	მეტალჰია		r/γ კალ/მგ ოკ	t °C
	სითხის ρ ^l ლ/მგ	რობოქლის ρ ^g მ ³ /მგ	სითხის ρ ^l კლ/მ	რობოქლის ρ ^g კლ/მ	სითხის ρ ^l კალ/მგ	რობოქლის ρ ^g კალ/მგ	სითხის ρ ^l კალ/მგ	რობოქლის ρ ^g კალ/მგ		სითხის ρ ^l კალ/მგ ოკ	რობოქლის ρ ^g კალ/მგ ოკ		
-19	1,5066	0,5984	0,6637	1,671	79,23	396,19	316,96	0,9215	2,1689	1,2474	-19		
-18	1,5096	0,5743	0,6624	1,741	80,31	396,51	316,20	0,9258	2,1653	1,2395	-18		
-17	1,5125	0,5514	0,6612	1,814	81,39	396,83	315,44	0,930	2,1617	1,2317	-17		
-16	1,5155	0,5296	0,6598	1,888	82,48	397,15	314,67	0,9342	2,1581	1,2239	-16		
-15	1,5185	0,5088	0,6585	1,965	83,57	397,46	313,89	0,9384	2,1546	1,2162	-15		
-14	1,5217	0,4889	0,6572	2,045	84,65	397,77	313,12	0,9426	2,1511	1,2085	-14		
-13	1,5245	0,4701	0,6560	2,127	85,74	398,08	312,34	0,9468	2,1476	1,2008	-13		
-12	1,5276	0,4520	0,6546	2,212	86,84	398,38	311,54	0,9509	2,1441	1,1932	-12		
-11	1,5307	0,4349	0,6533	2,299	87,92	398,68	310,76	0,9551	2,1407	1,1856	-11		
-10	1,5338	0,4185	0,6520	2,389	89,01	398,97	309,96	0,9592	2,1373	1,1781	-10		
-9	1,5369	0,4028	0,6507	2,483	90,11	399,26	309,15	0,9633	2,1339	1,1706	-9		
-8	1,5400	0,3878	0,6494	2,579	91,21	399,55	308,31	0,9675	2,1306	1,1631	-8		
-7	1,5432	0,3735	0,6480	2,677	92,29	399,83	307,54	0,9716	2,1273	1,1557	-7		
-6	1,5464	0,3599	0,6467	2,779	93,41	400,12	306,71	0,9757	2,1240	1,1483	-6		
-5	1,5496	0,3468	0,6453	2,884	94,50	400,39	305,89	0,9797	2,1207	1,1410	-5		
-4	1,5428	0,3343	0,6440	2,991	95,59	400,66	305,07	0,9838	2,1175	1,1337	-4		
-3	1,5561	0,3224	0,6426	3,102	96,69	400,93	304,24	0,9879	2,1143	1,1264	-3		
-2	1,5594	0,3109	0,6413	3,216	97,79	401,20	303,41	0,9919	2,1111	1,1192	-2		
-1	1,5627	0,3000	0,6399	3,333	98,90	401,46	302,56	0,9959	2,1079	1,1120	-1		
0	1,5660	0,2895	0,6386	3,454	100,00	401,72	301,72	1,0000	2,1048	1,1048	0		
1	1,5694	0,2795	0,6372	3,578	101,10	401,97	300,87	1,0040	2,1017	1,0977	1		
2	1,5727	0,2698	0,6358	3,706	102,21	402,22	300,01	1,0080	2,0986	1,0906	2		
3	1,5761	0,2606	0,6345	3,837	103,31	402,46	299,15	1,0120	2,0955	1,0835	3		
4	1,5796	0,2517	0,6331	3,973	104,44	402,71	298,27	1,0160	2,0924	1,0764	4		
5	1,5831	0,2433	0,6317	4,110	105,54	402,95	297,41	1,0200	2,0894	1,0694	5		
6	1,5866	0,2351	0,6303	4,254	106,65	403,18	296,53	1,0239	2,0864	1,0625	6		
7	1,5901	0,2273	0,6289	4,399	107,77	403,41	295,64	1,0279	2,0834	1,0555	7		
8	1,5936	0,2198	0,6275	4,550	108,89	403,64	294,75	1,0318	2,0804	1,0486	8		
9	1,5972	0,2126	0,6261	4,704	110,00	403,85	293,85	1,0359	2,0775	1,0416	9		
10	1,6008	0,2056	0,6247	4,864	111,12	404,08	292,96	1,0397	2,0745	1,0348	10		
11	1,6045	0,1990	0,6232	5,025	112,23	404,29	292,06	1,0436	2,0716	1,0280	11		
12	1,6081	0,1926	0,6219	5,192	113,35	404,49	291,14	1,0475	2,0687	1,0212	12		

13	6,9462	1,6118	0,1864	0,6704	5,365	114,47	40,470	290,23	1,0515	2,0659	1,0144
14	7,1834	1,6156	0,1805	0,6190	5,540	115,61	40,590	281,29	1,0554	2,0630	1,0076
15	7,4267	1,693	0,1748	0,6176	5,721	116,73	40,510	288,37	1,0593	2,0602	1,0009
16	7,6764	1,6231	0,1693	0,661	5,907	117,86	40,530	287,14	1,0631	2,0574	0,9943
17	7,9325	1,6270	0,1641	0,646	6,094	119,03	40,550	286,47	1,0671	2,0546	0,9875
18	8,1950	1,6308	0,1590	0,6132	6,289	120,12	40,567	285,55	1,0709	2,0518	0,9809
19	8,4643	1,6147	0,1541	0,6117	6,489	121,25	40,585	284,60	1,0747	2,0490	0,9743
20	8,7402	1,6386	0,1494	0,6103	6,693	122,40	40,603	283,63	1,0786	8,0463	0,9677
21	9,0230	1,6426	0,1449	0,6088	6,901	123,54	40,620	282,66	1,0824	2,0435	0,9611
22	9,3128	1,6466	0,1405	0,6073	7,117	124,70	40,637	281,67	1,0863	2,0408	0,9545
23	9,6096	1,6506	0,1363	0,6058	7,337	125,82	40,653	280,71	1,0901	2,0381	0,9480
24	9,9136	1,6547	0,1322	0,6043	7,564	126,97	40,670	279,73	1,0939	2,0354	0,9415
25	10,225	1,6588	0,1281	0,6028	7,794	128,13	40,685	278,72	1,0977	2,0327	0,9350
26	10,544	1,6630	0,1241	0,6013	8,032	129,27	40,699	277,72	1,1016	2,0301	0,9285
27	10,870	1,6672	0,1201	0,5998	8,278	130,43	40,716	276,73	1,1053	2,0274	0,9221
28	11,204	1,6714	0,1173	0,5983	8,525	131,59	40,730	275,71	1,1091	2,0248	0,9157
29	11,545	1,6757	0,1139	0,5968	8,780	132,72	40,743	274,71	1,1129	2,0222	0,9093
30	11,895	1,6800	0,1106	0,5952	9,042	133,88	40,756	273,68	1,1166	2,0196	0,9030
31	12,252	1,6844	0,1075	0,5937	9,312	135,01	40,768	272,67	1,1203	2,0170	0,8967
32	12,618	1,6888	0,1044	0,5921	9,579	136,20	40,781	271,61	1,1242	2,0144	0,8902
33	12,992	1,6932	0,1014	0,5906	9,862	137,34	40,792	270,58	1,1279	2,0119	0,8840
34	13,374	1,6977	0,0986	0,5890	10,14	138,52	40,804	269,52	1,1317	2,0093	0,8776
35	13,765	1,7023	0,0958	0,5874	10,44	139,70	40,814	268,44	1,1354	2,0067	0,8713
36	14,164	1,7069	0,0931	0,5859	10,74	140,87	40,825	267,38	1,1392	2,0042	0,8650
37	14,572	1,7115	0,0905	0,5843	11,05	142,04	40,835	266,31	1,1429	2,9017	0,8588
38	14,989	1,7162	0,0880	0,5827	11,36	143,20	40,843	265,23	1,1467	2,9992	0,8525
39	15,415	1,7209	0,0856	0,5811	11,68	144,36	40,849	264,13	1,1503	2,9966	0,8463
40	15,850	1,7257	0,0833	0,5795	12,00	145,57	40,857	263,00	1,1541	1,9941	0,8400
41	16,294	1,7305	0,0810	0,5779	12,35	146,74	40,865	261,91	1,1578	1,9916	0,8338
42	16,747	1,7354	0,0788	0,5762	12,69	147,93	40,873	260,80	1,1614	1,9891	0,8277
43	17,210	1,7404	0,0767	0,5746	13,04	149,09	40,878	259,69	1,1650	1,9866	0,8216
44	17,683	1,7454	0,0746	0,5729	13,40	150,30	40,882	258,52	1,1689	1,9842	0,8153
45	18,165	1,7504	0,0726	0,5713	13,77	151,44	40,887	257,38	1,1726	1,9817	0,8091
46	18,657	1,7555	0,0707	0,5696	14,14	152,30	40,890	256,20	1,1763	1,9792	0,8029
47	19,159	1,7607	0,0688	0,5680	14,53	153,83	40,891	255,08	1,1798	1,9767	0,7969
48	19,672	1,7659	0,0670	0,5663	14,93	155,08	40,893	253,85	1,1836	1,9742	0,7906
49	20,194	1,7713	0,0652	0,5646	15,34	156,28	40,895	252,67	1,1873	1,9717	0,7844
50	20,727	1,7766	0,0635	0,5629	15,75	157,53	40,895	251,42	1,1910	1,9692	0,7782

2. ამონიავის თეორიული მოცულობითი

(შედგენილია ი. ი. ლევინის ცხრილებს

დუღილის ტემპერატურა °C	(ტემპერატურა მარეგულირებელი											
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
—30	178,9	178,1	177,1	176,7	176,0	175,2	174,5	173,8	173,1	172,3	171,6	170,9
—28	198,0	197,2	196,4	195,6	194,8	194,0	193,2	192,4	191,6	190,8	190,0	189,2
—29	218,8	217,9	217,1	216,2	215,4	214,4	213,5	212,6	211,8	210,9	210,0	209,1
—34	241,0	240,3	239,4	238,4	237,4	236,0	235,5	234,5	233,5	232,0	231,6	230,6
—32	265,7	264,6	263,0	262,5	261,4	260,4	259,3	258,2	257,2	256,1	255,0	253,9
—39	292,0	291,8	290,7	289,5	287,7	286,1	285,0	283,8	282,6	281,5	280,3	279,1
—28	320,3	319,0	317,8	316,5	315,2	313,9	312,6	311,3	310,1	309,8	307,5	306,2
—26	350,5	349,4	348,0	346,7	345,2	343,9	342,4	341,0	339,6	338,2	336,8	335,1
—21	383,6	382,1	380,6	379,1	377,6	376,0	374,5	372,9	371,4	369,9	369,3	367,8
—22	418,8	417,2	415,5	413,9	412,2	410,5	408,9	407,2	405,6	403,9	402,2	400,5
—29	460,5	458,8	457,0	455,2	453,4	451,7	449,9	448,0	446,1	444,3	442,5	440,6
—18	496,9	495,0	493,1	491,1	489,1	487,2	485,2	483,2	481,3	479,3	477,3	475,4
—16	540,1	538,0	535,9	533,8	531,0	529,5	527,4	525,2	523,1	521,0	518,8	516,6
14	598,3	595,0	591,8	579,5	577,1	574,8	572,5	570,1	567,9	565,6	563,2	560,9
—12	635,6	633,1	630,0	628,1	625,6	623,1	620,6	618,0	615,8	613,1	610,6	607,1
10	687,8	685,2	682,5	679,8	677,1	674,4	671,7	668,9	666,3	663,6	660,9	658,1
— 7	743,8	740,0	738,0	735,1	732,2	729,3	726,4	723,4	720,6	717,6	714,7	711,7
— 6	803,0	799,0	796,8	793,7	790,5	787,4	784,3	781,0	778,0	774,9	771,7	768,6
— 4	861,1	857,8	854,4	851,1	847,7	844,3	840,9	837,4	833,9	830,5	827,1	823,9
— 2	922,0	919,5	916,9	914,3	911,6	908,9	906,1	903,3	900,4	897,5	894,6	891,7
0	1003,0	1000,0	996,1	992,2	988,3	984,4	980,5	976,5	972,7	968,8	964,8	960,9
2	1078,9	1074,8	1070,7	1066,6	1062,3	1058,1	1054,1	1049,9	1045,0	1041,4	1037,1	1032,9
4	1168,5	1164,1	1159,0	1154,2	1149,0	1143,2	1137,7	1132,3	1127,1	1122,7	1118,2	1113,7
6	1242,6	1237,0	1232,8	1228,0	1223,2	1218,4	1213,0	1208,0	1204,0	1199,2	1194,3	1189,6
8	1300,8	1295,5	1290,7	1285,3	1280,4	1275,3	1270,2	1264,9	1259,9	1254,8	1249,6	1244,3
10	1424,9	1419,6	1414,1	1408,6	1403,1	1397,8	1392,1	1386,4	1381,1	1375,6	1370,0	1364,5

სიცივემწარმოებლობა კვლ/მ²

მონაცემების მიხედვით)

წმტლის წინ °C

22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
170,1	169,1	168,6	167,9	167,2	166,4	165,7	164,9	164,2	163,5	162,7	161,9	161,2	160,4
188,3	187,5	186,7	185,9	185,1	184,3	183,4	182,6	181,8	181,0	180,2	179,3	178,5	177,7
208,2	207,3	206,4	205,5	204,6	203,7	202,8	201,9	201,0	200,1	199,1	198,3	197,4	196,4
229,6	228,6	227,6	226,6	225,6	224,6	223,7	222,7	221,7	220,7	219,7	218,7	217,7	216,6
252,8	251,8	250,7	249,6	248,5	247,4	246,3	245,2	244,1	243,1	241,9	240,9	239,7	238,6
277,6	276,7	275,5	274,3	273,1	271,9	270,7	269,5	268,3	267,2	265,9	264,6	263,5	262,3
291,9	291,6	292,3	291,9	291,7	291,4	291,0	290,8	291,4	291,2	291,5	290,5	290,4	289,5
304,0	303,6	303,1	302,7	302,5	302,9	303,1	303,0	302,9	302,9	302,9	302,9	302,8	302,8
305,2	304,7	304,2	303,6	303,0	302,6	302,1	301,6	301,1	300,6	300,1	299,6	299,1	298,6
308,8	307,1	305,4	303,7	302,1	300,3	298,6	297,0	295,3	293,6	291,9	290,2	288,4	286,7
334,0	333,2	332,4	331,6	331,1	330,6	330,1	329,6	329,1	328,6	328,1	327,6	327,1	326,6
343,3	341,3	339,3	337,3	335,3	333,3	331,3	329,3	327,3	325,3	323,3	321,3	319,3	317,3
354,4	352,4	350,4	348,4	346,4	344,4	342,4	340,4	338,4	336,4	334,4	332,4	330,4	328,4
359,6	357,6	355,6	353,6	351,6	349,6	347,6	345,6	343,6	341,6	339,6	337,6	335,6	333,6
365,5	363,5	361,5	359,5	357,5	355,5	353,5	351,5	349,5	347,5	345,5	343,5	341,5	339,5
375,4	373,7	371,9	369,9	367,9	365,9	363,9	361,9	359,9	357,9	355,9	353,9	351,9	349,9
385,7	383,6	381,4	379,2	377,0	374,8	372,6	370,4	368,2	366,0	363,8	361,6	359,4	357,2
395,8	393,2	390,5	387,8	385,1	382,4	379,7	377,0	374,3	371,6	368,9	366,2	363,5	360,8
405,6	402,7	399,8	396,9	394,0	391,1	388,2	385,3	382,4	379,5	376,6	373,7	370,8	367,9
415,4	412,2	408,9	405,6	402,3	399,0	395,7	392,4	389,1	385,8	382,5	379,2	375,9	372,6
425,2	421,7	418,2	414,7	411,2	407,7	404,2	400,7	397,2	393,7	390,2	386,7	383,2	379,7
435,0	431,3	427,6	423,9	420,2	416,5	412,8	409,1	405,4	401,7	398,0	394,3	390,6	386,9
444,8	440,8	436,8	432,8	428,8	424,8	420,8	416,8	412,8	408,8	404,8	400,8	396,8	392,8
454,6	450,3	446,0	441,7	437,4	433,1	428,8	424,5	420,2	415,9	411,6	407,3	403,0	398,7
464,4	459,8	455,2	450,6	446,0	441,4	436,8	432,2	427,6	423,0	418,4	413,8	409,2	404,6
474,2	469,4	464,6	459,8	455,0	450,2	445,4	440,6	435,8	431,0	426,2	421,4	416,6	411,8
484,0	479,0	474,0	469,0	464,0	459,0	454,0	449,0	444,0	439,0	434,0	429,0	424,0	419,0
493,8	488,6	483,4	478,2	473,0	467,8	462,6	457,4	452,2	447,0	441,8	436,6	431,4	426,2
503,6	498,2	492,8	487,4	482,0	476,6	471,2	465,8	460,4	455,0	449,6	444,2	438,8	433,4
513,4	507,8	502,2	496,6	491,0	485,4	479,8	474,2	468,6	463,0	457,4	451,8	446,2	440,6
523,2	517,4	511,6	505,8	500,0	494,2	488,4	482,6	476,8	471,0	465,2	459,4	453,6	447,8
533,0	527,0	521,0	515,0	509,0	503,0	497,0	491,0	485,0	479,0	473,0	467,0	461,0	455,0
542,8	536,6	530,4	524,2	518,0	511,8	505,6	499,4	493,2	487,0	480,8	474,6	468,4	462,2
552,6	546,2	539,8	533,4	527,0	520,6	514,2	507,8	501,4	495,0	488,6	482,2	475,8	469,4
562,4	555,8	549,2	542,6	536,0	529,4	522,8	516,2	509,6	503,0	496,4	489,8	483,2	476,6
572,2	565,4	558,6	551,8	545,0	538,2	531,4	524,6	517,8	511,0	504,2	497,4	490,6	483,8
582,0	575,0	568,0	561,0	554,0	547,0	540,0	533,0	526,0	519,0	512,0	505,0	498,0	491,0
591,8	584,6	577,4	570,2	563,0	555,8	548,6	541,4	534,2	527,0	520,8	513,6	506,4	499,2
601,6	594,2	586,8	579,4	572,0	564,6	557,2	549,8	542,4	535,0	527,6	520,2	512,8	505,4
611,4	603,8	596,2	588,6	581,0	573,4	565,8	558,2	550,6	543,0	535,4	527,8	520,2	512,6
621,2	613,4	605,6	597,8	590,0	582,2	574,4	566,6	558,8	551,0	543,2	535,4	527,6	519,8
631,0	623,0	615,0	607,0	599,0	591,0	583,0	575,0	567,0	559,0	551,0	543,0	535,0	527,0
640,8	632,6	624,4	616,2	608,0	600,8	592,6	584,4	576,2	568,0	560,8	552,6	544,4	536,2
650,6	642,2	633,8	625,4	617,0	608,6	600,2	591,8	583,4	575,0	566,6	558,2	549,8	541,4
660,4	651,8	643,2	634,6	626,0	617,4	608,8	600,2	591,6	583,0	574,4	565,8	557,2	548,6
670,2	661,4	652,6	643,8	635,0	626,2	617,4	608,6	599,8	591,0	582,2	573,4	564,6	555,8
680,0	671,0	662,0	653,0	644,0	635,0	626,0	617,0	608,0	599,0	590,0	581,0	572,0	563,0
689,8	680,6	671,4	662,2	653,0	643,8	634,6	625,4	616,2	607,0	597,8	588,6	579,4	570,2
699,6	690,2	680,8	671,4	662,0	652,6	643,2	633,8	624,4	615,0	605,6	596,2	586,8	577,4
709,4	700,0	690,6	681,2	671,8	662,4	653,0	643,6	634,2	624,8	615,4	606,0	596,6	587,2
719,2	709,6	700,0	690,4	680,8	671,2	661,6	652,0	642,4	632,8	623,2	613,6	604,0	594,4
729,0	719,2	709,4	699,6	689,8	679,9	669,9	659,9	649,9	639,9	629,9	619,9	609,9	599,9
738,8	728,8	718,8	708,8	698,8	688,8	678,8	668,8	658,8	648,8	638,8	628,8	618,8	608,8
748,6	738,6	728,6	718,6	708,6	698,6	688,6	678,6	668,6	658,6	648,6	638,6	628,6	618,6
758,4	748,4	738,4	728,4	718,4	708,4	698,4	688,4	678,4	668,4	658,4	648,4	638,4	628,4
768,2	758,2	748,2	738,2	728,2	718,2	708,2	698,2	688,2	678,2	668,2	658,2	648,2	638,2
778,0	768,0	758,0	748,0	738,0	728,0	718,0	708,0	698,0	688,0	678,0	668,0	658,0	648,0
787,8	777,8	767,8	757,8	747,8	737,8	727,8	717,8	707,8	697,8	687,8	677,8	667,8	657,8
797,6	787,6	777,6	767,6	757,6	747,6	737,6	727,6	717,6	707,6	697,6	687,6	677,6	667,6
807,4	797,4	787,4	777,4	767,4	757,4	747,4	737,4	727,4	717,4	707,4	697,4	687,4	677,4
817,2	807,2	797,2	787,2	777,2	767,2	757,2	747,2	737,2	727,2	717,2	707,2	697,2	687,2
827,0	817,0	807,0	797,0	787,0	777,0	767,0	757,0	747,0	737,0	727,0	717,0	707,0	697,0
836,8	826,8	816,8	806,8	796,8	786,8	776,8	766,8	756,8	746,8	736,8	726,8	716,8	706,8
846,6	836,6	826,6	816,6	806,6	796,6	786,6	776,6	766,6	756,6	746,6	736,6	726,6	716,6
856,4	846,4	836,4	826,4	816,4	806,4	796,4	786,4	776,4	766,4	756,4	746,4	736,4	726,4
866,2	856,2	846,2	836,2	826,2	816,2	806,2	796,2	786,2	776,2	766,2	756,2	746,2	736,2
876,0	866,0	856,0	846,0	836,0	826,0	816,0	806,0	796,0	786,0	776,0	766,0	756,0	746,0
885,8	875,8	865,8	855,8	845,8	835,8	825,8	815,8	805,8	795,8	785,8	775,8	765,8	755,8
895,6	885,6	875,6	865,6	855,6	845,6	835,6	825,6	815,6	805,6	795,6	785,6	775,6	765,6
905,4	895,4	885,4	875,4	865,4	855,4	845,4	835,4	825,4	815,4	805,4	795,4	785,4	775,4
915,2	905,2	895,2	885,2	875,2	865,2	855,2	845,2	835,2	825,2	815,2	805,2	795,2	785,2
925,0	915,0	905,0	895,0	885,0	875,0	865,0	855,0	845,0	835,0	825,0	815,0	805,0	795,0
934,8	924,8	914,8	904,8	894,8	884,8	874,8	864,8	854,8	844,8	834,8	824,8	814,8	804,8
944,6	934,6	924,6	914,6	904,6	894,6	884,6	874,6	864,6	854,6	844,6	834,6	824,6	814,6
954,4	944,4	934,4	924,4	914,4	904,4	894,4	884,4	874,4	864,4	854,4	844,4	834,4	824,4
964,2	954,2												

3. დიკლორ-დოფტორ-მეთანის (ფრონ-12) ნაჰარი ორთქლის ცხრილი
(შეადგინა ი. ი. ლეკვიძამ)

t °C	T °K	აბ. ატმ.	ხედრ. მოკულობა		ხედრითი წონა		ენტალპია		ენტროპია		
			სითხის v' ლ.კმ.	ორთქლის v' მ ³ /კმ.	სითხის v' კგ/ლ	ორთქლის v' კგ/მ ³	სითხის i კალ/კმ.	ორთქლის i' კალ/კმ.	სითხის S' კალ/კმ.	ორთქლის S კალ/კმ.	
-70	203,1	0,1258	0,6234	1,1259	1,604	0,888	85,84	128,88	42,99	0,94050	1,15219
-69	204,1	0,1341	0,6246	1,0605	1,601	0,943	86,02	128,95	42,93	0,94139	1,15173
-68	205,1	0,1429	0,6258	0,9998	1,598	1,000	86,20	129,06	42,86	0,94230	1,15130
-67	206,1	0,1521	0,6270	0,9437	1,595	1,060	86,39	129,19	42,80	0,94322	1,15087
-66	207,1	0,1618	0,6281	0,8911	1,592	1,122	86,57	129,30	42,73	0,94411	1,15044
-65	208,1	0,1721	0,6289	0,8413	1,590	1,189	86,75	129,41	42,66	0,94500	1,15001
-64	209,1	0,1829	0,6301	0,7954	1,587	1,237	86,94	129,54	42,60	0,94589	1,14961
-63	210,1	0,1941	0,6313	0,7528	1,584	1,328	87,12	129,65	42,53	0,94678	1,14920
-62	211,1	0,2059	0,6325	0,7125	1,581	1,403	87,31	129,77	42,46	0,94769	1,14883
-61	212,1	0,2183	0,6337	0,6749	1,578	1,482	87,50	129,89	42,39	0,94858	1,14844
-60	213,1	0,2315	0,6349	0,6394	1,575	1,564	87,68	130,00	42,32	0,94946	1,14806
-59	214,1	0,2451	0,6361	0,6064	1,572	1,649	87,87	130,12	42,25	0,95034	1,14769
-58	215,1	0,2595	0,6373	0,5752	1,569	1,738	88,06	130,24	42,18	0,95122	1,14731
-57	216,1	0,2744	0,6386	0,5461	1,566	1,831	88,25	130,36	42,11	0,95212	1,14698
-56	217,1	0,2900	0,6394	0,5188	1,564	1,927	88,44	130,48	42,04	0,95300	1,14663
-55	218,1	0,3065	0,6406	0,4930	1,561	2,028	88,63	130,59	41,96	0,95387	1,14627
-54	219,1	0,3236	0,6418	0,4687	1,558	2,134	88,82	130,71	41,89	0,95474	1,14595
-53	220,1	0,3414	0,6431	0,4461	1,555	2,242	89,01	130,83	41,82	0,95561	1,14562
-52	221,1	0,3602	0,6443	0,4246	1,552	2,355	89,20	130,95	41,75	0,95650	1,14531
-51	222,1	0,3797	0,6456	0,4043	1,549	2,473	89,39	131,06	41,67	0,95737	1,14500
-50	223,1	0,3999	0,6468	0,3854	1,546	2,595	89,59	131,18	41,59	0,95824	1,14468
-49	224,1	0,4212	0,6481	0,3673	1,543	2,723	89,78	131,30	41,52	0,95910	1,14438
-48	225,1	0,4432	0,6493	0,3504	1,540	2,854	89,97	131,42	41,45	0,95997	1,14408
-47	226,1	0,4662	0,6502	0,3344	1,538	2,990	90,17	131,54	41,37	0,96084	1,14381
-46	227,1	0,4900	0,6515	0,3193	1,535	3,132	90,36	131,65	41,29	0,96170	1,14352
-45	228,1	0,5150	0,6527	0,3050	1,532	3,279	90,56	131,77	41,21	0,96256	1,14324

t °C	T °K	P ატმ	v' ლ/კგ	v'' მ ³ /მ ³	v' კმ/წმ	v'' კმ/წმ	v' კმ/წმ	v'' კმ/წმ	r კალ/კგ	S' კალ/კგ	S'' კალ/კგ
-44	229.1	0.5409	0.6540	0.2914	1.529	3.432	90.76	131.89	41.13	0.96342	1.14297
-43	230.1	0.5678	0.6533	0.2787	1.526	3.586	90.95	132.01	41.06	0.96428	1.14271
-42	231.1	0.5958	0.6566	0.2665	1.523	3.752	91.15	132.13	40.98	0.96515	1.14247
-41	232.1	0.6247	0.6579	0.2551	1.520	3.920	91.35	132.24	40.89	0.96600	1.14220
-40	233.1	0.6551	0.6592	0.2441	1.517	4.097	91.55	132.36	40.81	0.96685	1.14193
-39	234.1	0.6865	0.6605	0.2337	1.514	4.279	91.75	132.48	40.73	0.96770	1.14170
-36	235.1	0.7189	0.6616	0.2239	1.511	4.566	91.95	132.60	40.65	0.96855	1.14146
-37	236.1	0.7523	0.6631	0.2146	1.508	4.660	92.15	132.72	40.57	0.96941	1.14124
-36	237.1	0.7875	0.6645	0.2057	1.505	4.862	92.35	132.83	40.48	0.97026	1.14101
-35	238.1	0.8238	0.6658	0.1973	1.502	5.069	92.55	132.95	40.40	0.97110	1.14078
-34	239.1	0.8610	0.6671	0.1894	1.499	5.280	92.76	133.07	40.31	0.97194	1.14055
-33	240.1	0.9000	0.6684	0.1818	1.496	5.501	92.96	133.19	40.23	0.97278	1.14031
-32	241.1	0.9400	0.6693	0.1747	1.493	5.724	93.16	133.30	40.14	0.97364	1.14014
-31	242.1	0.9818	0.6711	0.1678	1.490	5.960	93.37	133.43	40.06	0.97448	1.13993
-30	243.1	1.0243	0.6725	0.1613	1.487	6.200	93.57	133.54	39.97	0.97532	1.13975
-29	244.1	1.0688	0.6739	0.1551	1.484	6.447	93.78	133.66	39.88	0.97616	1.13954
-28	245.1	1.1149	0.6752	0.1492	1.481	6.702	93.98	133.77	39.79	0.97699	1.13934
-27	246.1	1.1622	0.6766	0.1436	1.478	6.964	94.19	133.89	39.71	0.97783	1.13917
-26	247.1	1.2109	0.6780	0.1382	1.475	7.236	94.40	134.01	39.61	0.97867	1.13899
-25	248.1	1.2616	0.6793	0.1331	1.472	7.513	94.61	134.13	39.52	0.97950	1.13879
-24	249.1	1.3140	0.6807	0.1282	1.469	7.800	94.81	134.24	39.43	0.98033	1.13862
-23	250.1	1.3678	0.6821	0.1235	1.466	8.097	95.02	134.36	39.34	0.98116	1.13845
-22	251.1	1.4227	0.6835	0.1190	1.463	8.403	95.23	134.47	39.24	0.98200	1.13829
-21	252.1	1.4805	0.6854	0.1147	1.459	8.719	95.44	134.59	39.15	0.98283	1.13814
-20	253.1	1.5396	0.6868	0.1107	1.456	9.034	95.65	134.71	39.06	0.98365	1.13798
-19	254.1	1.6005	0.6882	0.1067	1.453	9.372	95.87	134.83	38.96	0.98448	1.13783
-18	255.1	1.6627	0.6897	0.1030	1.450	9.709	96.09	134.95	38.87	0.98531	1.13765
-17	256.1	1.7275	0.6911	0.09938	1.447	10.066	96.29	135.06	38.77	0.98614	1.13753
-16	257.1	1.7940	0.6925	0.09597	1.444	10.42	96.50	135.17	38.67	0.98696	1.13738
-15	258.1	1.8622	0.6940	0.09268	1.441	10.79	96.72	135.29	38.57	0.98778	1.13725
-14	259.1	1.9321	0.6954	0.08952	1.438	11.17	96.93	135.40	38.47	0.98860	1.13709
-13	260.1	2.0050	0.6973	0.08650	1.434	11.56	97.15	135.52	38.37	0.98942	1.13695

100	T OK	P	l/3	l'	l''	l'''	l''''	l'''''	l''''''	l'''''''	r	S'	S''	S'''	S''''	S'''''
-12	261.1	2.0793	0.6968	0.08361	1.431	11.96	97.36	135.63	38.27	0.99025	1.13682					
-11	262.1	2.1555	0.7003	0.08082	1.428	12.37	97.58	135.75	38.17	0.99107	1.13668					
-10	263.1	2.2342	0.7018	0.07813	1.425	12.80	97.80	135.87	38.07	0.99188	1.13657					
-9	264.1	2.3148	0.7032	0.07558	1.422	13.23	98.02	135.98	37.96	0.99270	1.13644					
-8	265.1	2.3984	0.7047	0.07313	1.419	13.68	98.23	136.09	37.86	0.99351	1.13633					
-7	266.1	2.4833	0.7062	0.07078	1.416	14.13	98.45	136.20	37.75	0.99432	1.13620					
-6	267.1	2.5712	0.7077	0.06852	1.413	14.60	98.67	136.32	37.65	0.99515	1.13609					
-5	268.1	2.6602	0.7092	0.06635	1.410	15.08	98.89	136.43	37.54	0.99595	1.13598					
-4	269.1	2.7531	0.7107	0.06427	1.407	15.57	99.11	136.54	37.43	0.99676	1.13586					
-3	270.1	2.8479	0.7127	0.06226	1.403	16.07	99.33	136.65	37.32	0.99757	1.13575					
-2	271.1	2.9439	0.7143	0.06038	1.400	16.59	99.56	136.77	37.21	0.99839	1.13566					
-1	272.1	3.0416	0.7159	0.05864	1.397	17.11	99.78	136.88	37.10	0.99919	1.13555					
0	273.1	3.1465	0.7173	0.05667	1.394	17.65	100.00	136.99	36.99	1.00000	1.13546					
+	274.1	3.2511	0.7189	0.05496	1.391	18.20	100.22	137.10	36.80	1.00081	1.13535					
1	275.1	3.3583	0.7205	0.05330	1.388	18.76	100.45	137.21	36.76	1.00161	1.13524					
2	276.1	3.4676	0.7220	0.05168	1.385	19.35	100.67	137.32	36.65	1.00242	1.13515					
3	277.1	3.5804	0.7241	0.05012	1.381	19.95	100.90	137.43	36.53	1.00322	1.13506					
4	278.1	3.6959	0.7257	0.04863	1.378	20.56	101.12	137.54	36.42	1.00402	1.13497					
5	279.1	3.8135	0.7273	0.04721	1.375	21.18	101.35	137.65	36.30	1.00483	1.13488					
6	280.1	3.9348	0.7289	0.04583	1.372	21.82	101.58	137.76	36.18	1.00563	1.13480					
7	281.1	4.0582	0.7310	0.04450	1.368	22.47	101.80	137.86	36.06	1.00643	1.13471					
8	282.1	4.1833	0.7326	0.04323	1.365	23.13	102.03	137.97	35.94	1.00723	1.13462					
9	283.1	4.3135	0.7342	0.04204	1.362	23.79	102.26	138.08	35.82	1.00803	1.13455					
10	284.1	4.4466	0.7358	0.04086	1.359	24.49	102.49	138.18	35.69	1.00883	1.13446					
11	285.1	4.5848	0.7380	0.03970	1.355	25.19	102.72	138.29	35.57	1.00963	1.13439					
12	286.1	4.7291	0.7396	0.03853	1.352	25.92	102.95	138.39	35.44	1.01042	1.13430					
13	287.1	4.8821	0.7413	0.03735	1.349	26.66	103.18	138.49	35.31	1.01122	1.13422					
14	288.1	5.0076	0.7435	0.03618	1.345	27.41	103.42	138.61	35.19	1.01201	1.13414					
15	289.1	5.1550	0.7452	0.03504	1.342	28.19	103.65	138.70	35.05	1.01281	1.13407					
16	290.1	5.3067	0.7468	0.03389	1.339	28.99	103.88	138.81	34.93	1.01361	1.13400					
17	291.1	5.4505	0.7481	0.03274	1.335	29.87	104.12	138.91	34.79	1.01440	1.13392					
18	292.1	5.6172	0.7507	0.03163	1.332	30.65	104.35	139.01	34.66	1.01519	1.13385					

t °C	T °K	P	v _g	v _l	v _g / v _l	γ _g	γ _l	γ _g / γ _l	γ _g / γ _l	z	z''	r	S _g კალ/მგ	S _l კალ/მგ	S'' კალ/მგ
20	293,1	5,7786	0,7524	0,03175	1,329	3,50	104,59	139,12	34,53	1,01598	1,13378				
21	294,1	5,9432	0,7547	0,03089	1,325	32,38	104,82	139,21	34,39	1,01678	1,13372				
22	295,1	6,1112	0,7570	0,03005	1,321	33,78	105,06	139,31	34,25	1,01757	1,13364				
23	296,1	6,2825	0,7587	0,02925	1,318	34,19	105,29	139,40	34,11	1,01835	1,13356				
24	297,1	6,4584	0,7608	0,02848	1,315	35,11	105,53	139,50	33,97	1,01914	1,13350				
25	298,1	6,6353	0,7628	0,02773	1,311	36,07	105,77	139,61	33,84	1,01993	1,13344				
26	299,1	6,8175	0,7645	0,02700	1,308	37,04	106,01	139,70	33,69	1,02072	1,13337				
27	300,1	7,0020	0,7669	0,02629	1,304	38,04	106,25	139,79	33,54	1,02151	1,13329				
28	301,1	7,1933	0,7692	0,02560	1,300	39,06	106,49	139,89	33,40	1,02229	1,13322				
29	302,1	7,3863	0,7710	0,02494	1,297	40,10	106,73	139,98	33,25	1,02307	1,13315				
30	303,1	7,5810	0,7734	0,02433	1,293	41,11	106,97	140,08	33,11	1,02387	1,13310				
31	304,1	7,7826	0,7758	0,02371	1,289	42,18	107,21	140,16	32,95	1,02465	1,13301				
32	305,1	7,9897	0,7782	0,02309	1,285	43,31	107,45	140,25	32,80	1,02543	1,13294				
33	306,1	8,2003	0,7800	0,02250	1,282	44,45	107,69	140,34	32,65	1,02621	1,13286				
34	307,1	8,4087	0,7825	0,02192	1,278	45,62	107,94	140,43	32,49	1,02699	1,13280				
35	308,1	8,6264	0,7849	0,02136	1,274	46,81	108,18	140,51	32,33	1,02778	1,13273				
36	309,1	8,8475	0,7874	0,02083	1,270	48,01	108,43	140,61	32,18	1,02856	1,13266				
37	310,1	9,0726	0,7893	0,02030	1,267	49,25	108,67	140,69	32,02	1,02934	1,13258				
38	311,1	9,2989	0,7918	0,01980	1,263	50,51	108,92	140,77	31,85	1,03011	1,13250				
39	312,1	9,5351	0,7943	0,01931	1,259	51,79	109,16	140,85	31,69	1,03089	1,13243				
40	313,1	9,7707	0,7968	0,01882	1,255	53,13	109,41	140,94	31,53	1,03167	1,13236				
41	314,1	10,014	0,7994	0,01835	1,251	54,49	109,66	141,02	31,36	1,03246	1,13229				
42	315,1	10,257	0,8019	0,01789	1,247	55,90	109,91	141,10	31,19	1,03324	1,13222				
43	316,1	10,511	0,8045	0,01744	1,243	57,34	110,16	141,18	31,02	1,03400	1,13212				
44	317,1	10,763	0,8071	0,01700	1,239	58,83	110,41	141,25	30,84	1,03478	1,13204				
45	318,1	11,023	0,8104	0,01656	1,234	60,38	110,66	141,33	30,67	1,03556	1,13197				
46	319,1	11,283	0,8130	0,01614	1,230	61,95	110,91	141,40	30,49	1,03634	1,13188				
47	320,1	11,553	0,8157	0,01573	1,226	63,57	111,16	141,47	30,31	1,03712	1,13180				
48	321,1	11,828	0,8190	0,01533	1,221	65,24	111,41	141,54	30,13	1,03788	1,13170				
49	322,1	12,108	0,8217	0,01494	1,217	66,94	111,66	141,60	29,94	1,03865	1,13161				
50	323,1	12,386	0,8244	0,01459	1,213	68,56	111,91	141,66	29,75	1,03943	1,13151				

1. დიალოკ-დიფტორ-მეთანის (ფრაონ-12) მოცულობითი სიცივეშარ-
მომავლობა კვად/მ³ (ი. ი. ლევიჩის ცხრილის მონაცემების მიხედვით)

°C დუღი- ლის ტემპ- რატურა	ტემპერატურა მარეგულირებელი ვენტის წინ °C									
	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5
-70	23,6	23,1	22,6	22,1	21,6	21,0	20,5	20,0	19,5	18,9
-67,5	27,6	27,1	26,5	25,9	25,3	24,6	24,0	23,4	22,8	22,2
-65	32,3	31,6	30,9	30,2	29,5	28,8	28,1	27,4	26,7	26,0
-62,5	37,5	36,7	35,9	35,1	34,3	33,5	32,7	31,9	31,0	30,2
-60	43,4	42,5	41,6	40,7	39,7	38,8	37,9	37,0	36,0	35,1
-57,5	50,0	49,0	47,9	46,9	45,9	44,8	43,7	42,7	41,6	40,5
-55	57,5	56,3	55,1	53,9	52,7	51,5	50,3	49,1	47,9	46,7
-52,5	65,8	64,4	63,1	61,8	60,4	59,0	57,7	56,3	54,9	53,6
-50	75,0	73,5	72,0	70,5	69,0	67,5	65,9	64,4	62,8	61,3
-47,5	85,3	83,6	82,0	80,3	78,5	76,8	75,1	73,3	71,6	69,8
-45	96,8	94,9	93,0	91,0	89,1	87,2	85,2	83,3	81,3	79,3
-42,5	109,4	107,2	105,1	103,0	100,8	98,6	96,5	94,3	92,1	89,9
-40	123,3	120,9	118,6	116,2	113,8	111,3	108,9	106,5	104,0	101,6
-37,5	138,6	136,0	133,3	130,7	123,0	125,3	122,6	119,9	117,1	114,4
-35	155,5	152,6	149,7	146,7	143,7	140,8	137,8	134,7	131,7	128,6
-32,5	173,8	170,6	167,3	164,0	160,7	157,4	154,1	150,8	147,4	144,0
-30	193,9	190,3	186,7	183,1	179,5	175,8	172,2	168,4	164,7	161,0
-27,5	215,7	211,7	207,8	203,8	199,8	195,8	191,7	187,6	183,5	179,4
-25	239,4	235,1	230,7	226,4	221,9	217,5	213,1	208,6	204,1	199,5
-22,5	265,1	260,3	255,6	250,8	245,9	241,1	236,2	231,2	226,3	221,4
-20	293,1	287,9	282,7	277,4	272,1	266,8	261,4	256,0	250,6	245,2
-17,5	323,6	317,9	312,2	306,4	300,6	294,8	288,9	283,0	277,1	271,1
-15	356,4	350,1	343,9	337,6	331,2	324,9	318,5	312,0	305,6	299,1
-12,5	391,7	384,9	378,0	371,2	364,3	357,4	350,4	343,4	336,3	329,3
-10	430,2	422,8	415,3	407,9	400,4	392,8	385,3	377,6	369,9	362,2
- 7,5	471,0	462,9	455,2	446,8	438,6	430,4	422,2	413,8	405,5	397,2
- 5	515,0	506,3	497,5	488,8	479,9	470,8	462,1	453,1	444,0	435,0
- 2,5	562,3	552,8	543,3	533,9	524,2	514,6	505,0	495,2	485,4	475,6
- 0	612,8	602,6	592,4	582,1	571,7	561,3	550,9	540,3	529,7	519,1
+ 2,5	667,0	655,9	644,9	633,8	622,6	611,4	600,1	588,7	577,3	565,8
+ 5	725,5	713,6	701,6	689,7	677,6	665,4	653,3	641,0	628,6	616,3
+ 7,5	787,0	774,2	761,3	748,5	735,4	722,4	709,3	696,0	682,8	669,5
+10	852,0	838,2	824,5	810,7	796,6	782,6	768,6	754,3	740,0	725,7

5. ქლორიანი ნატრიუმის მარილსაწებების ფიზიკური თვისებები

ტემპერატურა, °C	მარილის შერევა-ლობა	მარილის სანარი	მარილის რაოდენობა, %	მარილის რაოდენობა, გ/ცმ ³	თბოტევადობა კალ/კგ. °C				თბოგამტარობა კალ/მ.სთ. °C					
					0	-5	-10	-15	-20	0	-5	-10	-15	-20
1,00	0,1	0,8	0,0	1,001	—	—	—	—	—	0,500	—	—	—	—
1,01	1,5	1,5	-0,9	0,973	—	—	—	—	—	0,497	—	—	—	—
1,02	2,9	3,0	-1,8	0,956	—	—	—	—	—	0,495	—	—	—	—
1,03	4,3	4,5	-2,6	0,941	—	—	—	—	—	0,493	—	—	—	—
1,04	5,6	5,9	-3,5	0,947	—	—	—	—	—	0,491	—	—	—	—
1,05	7,0	7,5	-4,4	0,914	—	—	—	—	—	0,489	—	—	—	—
1,06	8,3	9,0	-5,4	0,901	0,900	—	—	—	—	0,487	0,470	—	—	—
1,07	9,6	10,8	-6,4	0,889	0,888	—	—	—	—	0,485	0,468	—	—	—
1,08	11,0	12,3	-7,5	0,878	0,876	—	—	—	—	0,482	0,466	—	—	—
1,09	12,3	14,0	-8,6	0,867	0,866	—	—	—	—	0,480	0,464	—	—	—
1,10	13,6	15,7	-9,8	0,857	0,856	0,855	—	—	—	0,478	0,462	—	—	—
1,11	14,9	17,5	-11,0	0,848	0,847	0,845	—	—	—	0,476	0,460	0,446	—	—
1,12	15,6	19,3	-12,2	0,839	0,838	0,836	—	—	—	0,474	0,458	0,444	—	—
1,13	16,7	21,2	-13,6	0,830	0,829	0,828	—	—	—	0,472	0,457	0,442	—	—
1,14	17,8	23,1	-15,1	0,822	0,821	0,819	0,817	—	—	0,470	0,455	0,440	—	—
1,15	18,9	25,0	-16,6	0,814	0,813	0,811	0,809	—	—	0,468	0,453	0,438	—	—
1,16	20,0	26,9	-18,2	0,806	0,805	0,803	0,801	0,793	—	0,466	0,451	0,436	—	—
1,17	22,4	29,0	-20,0	0,798	0,797	0,796	0,795	0,790	0,793	0,465	0,449	0,435	—	—
1,175	23,1	30,1	-21,2	0,795	0,794	0,793	0,792	0,792	0,790	0,464	0,448	0,434	—	0,410
1,18	23,7	31,1	-17,2	0,791	0,790	0,789	0,788	—	—	0,463	0,447	0,433	—	0,409
1,19	24,9	33,1	-9,5	0,784	0,783	—	—	—	—	0,461	0,446	—	—	—
1,20	26,1	35,3	-1,7	0,778	—	—	—	—	—	0,459	—	—	—	—
1,203**	26,3	35,7	0,0	0,776	—	—	—	—	—	0,459	—	—	—	—

ქლორიანი კალციუმის მარილსნარების ფიზიკური თვისებები

ხედრითი წონა +15°C-ის დროს	ბომეს გრა-დუსები +15° დროს	მარილის შემცველობა %-ით		°C გაყინვის ტემპერატურა	თბობეგადობა კკალ/კგ °C					
		სხარაში	100 ნაწილ წყალ-ზე		0	-10	-20	-30	-40	
1,00	0,1	0,1	0,1	0,0	1,003	—	—	—	—	—
1,05	7,0	5,9	6,3	— 3,0	0,915	—	—	—	—	—
1,10	13,2	11,5	13,0	— 7,1	0,836	—	—	—	—	—
1,15	18,9	16,8	20,2	—12,7	0,770	0,764	—	—	—	—
1,16	20,0	17,8	21,7	—14,2	0,758	0,753	—	—	—	—
1,17	21,1	18,9	23,3	—15,7	0,747	0,742	—	—	—	—
1,18	22,1	19,9	24,9	—17,4	0,737	0,731	—	—	—	—
1,19	23,1	20,9	26,5	—19,2	0,727	0,721	—	—	—	—
1,20	24,2	21,9	28,0	—21,2	0,717	0,711	0,705	—	—	—
1,21	25,1	22,8	29,6	—23,3	0,708	0,702	0,696	—	—	—
1,22	26,1	23,8	31,2	—25,7	0,700	0,694	0,688	—	—	—
1,23	27,1	24,7	32,9	—28,3	0,692	0,686	0,680	—	—	—
1,24	28,0	25,7	34,6	—31,2	0,685	0,679	0,673	—	—	—
1,25	29,0	26,6	36,2	—34,6	0,678	0,672	0,666	—	—	—
1,26	29,9	27,5	37,9	—38,6	0,671	0,665	0,659	—	—	—
1,27	30,8	28,4	39,7	—43,6	0,664	0,658	0,652	—	—	—
1,28	31,7	29,4	41,6	—50,1	0,658	0,648	0,642	—	—	—
1,286*	32,2	29,9	42,7	—55,0	0,654	0,648	0,642	—	—	—
1,29	32,5	30,3	43,5	—50,6	0,651	0,645	0,639	—	—	0,640
1,30	33,4	31,2	45,4	—41,6	0,645	0,645	0,639	—	—	0,634
1,31	35,1	32,1	49,3	—27,1	0,639	0,633	0,626	—	—	0,630
1,32	34,2	33,0	47,3	—33,9	0,633	0,627	0,620	—	—	0,627
1,33	35,9	33,9	51,3	—21,2	0,627	0,621	0,614	—	—	0,621
1,34	36,7	34,7	53,2	—15,6	0,621	0,615	—	—	—	—
1,35	37,5	35,6	55,3	—10,2	0,616	0,609	—	—	—	—
1,36	38,3	36,4	57,4	— 5,1	0,610	—	—	—	—	—
1,37**	39,1	37,3	59,5	— 0,0	0,604	—	—	—	—	—

7. კონცენტრაციისა და ტემპერატურის მიხედვით NaCl

მარილხსნარის ხვედრითი წონა

(აღებულია პროფ. უილხიკის წიგნიდან „საცვიარი მანქანები და აპარატები“)

ხსნარში მარილის შემცველობა %-ობით	-20°	-10°	0°	10°	20°	30°
5			1,03820	1,03659	1,03405	1,03074
6			1,04590	1,04403	1,04131	1,03786
7			1,05361	1,05150	1,04860	1,04503
8			1,06133	1,05900	1,05594	1,05225
9			1,06909	1,06654	1,06332	1,05951
10			1,07686	1,07411	1,07074	1,06682
11			1,08467	1,08173	1,07821	1,07417
12			1,09251	1,08939	1,08572	1,08158
13			1,10039	1,09709	1,09329	1,08904
14			1,10830	1,10483	1,10090	1,09656
15		1,11945	1,11626	1,11262	1,10857	1,10413
16		1,12765	1,12427	1,12047	1,11630	1,11177
17		1,13588	1,13232	1,12838	1,12409	1,11946
18		1,14415	1,14041	1,13634	1,13193	1,12722
19		1,15246	1,14857	1,14436	1,13984	1,13504
20		1,16082	1,15678	1,15244	1,14782	1,14293
21		1,16923	1,16505	1,16058	1,15586	1,15089
22		1,17770	1,17337	1,16880	1,16397	1,15891
23	1,19044	1,18622	1,18176	1,17707	1,17215	1,16702
24		1,19480	1,19022	1,18542	1,18040	1,17519
25			1,19874	1,19383	1,18873	1,18344

ბ. კონცენტრაციისა და ტემპერატურის მიხედვით CaCl_2 მარილხსნარის
ხვედრითი წონა

(აღებული პროფ. ცი დ ზ ი კ ი ს წიგნიდან „საცივარი მანქანები და აპარატები“)

ხსნარში მარილის შემ- ცველობა %-ობით	-30°	-20°	-10°	0°	10°	20°	30°
5				1,0488	1,0425	1,0402	1,0369
6				1,0528	1,0513	1,0489	1,0456
7				1,0619	1,0602	1,0577	1,0544
8				1,0710	1,0691	1,0664	1,0629
9				1,0802	1,0781	1,0753	1,0718
10				1,0895	1,0872	1,0843	1,0808
11				1,0989	1,0964	1,0934	1,0899
12				1,1083	1,1056	1,1025	1,0993
13				1,1178	1,1150	1,1117	1,1079
14				1,1274	1,1244	1,1210	1,1172
15			1,1396	1,1371	1,1340	1,1304	1,1261
16			1,1496	1,1469	1,1438	1,1399	1,1357
17			1,1597	1,1568	1,1534	1,1495	1,1451
18			1,1698	1,1667	1,1632	1,1592	1,1548
19			1,1801	1,1768	1,1731	1,1690	1,1645
20			1,1904	1,1869	1,1831	1,1788	1,1742
21		1,2046	1,2010	1,1972	1,1932	1,1889	1,1844
22		1,2150	1,2114	1,2075	1,2033	1,1989	1,1942
23		1,2260	1,2221	1,2180	1,2137	1,2092	1,2045
24		1,2369	1,2328	1,2285	1,2240	1,2194	1,2146
25		1,2481	1,2437	1,2392	1,2346	1,2299	1,2251
26	1,2634	1,2590	1,2545	1,2499	1,2452	1,2403	1,2354
27	1,2749	1,2703	1,2656	1,2608	1,2559	1,2510	1,2460
28	1,2868	1,2818	1,2768	1,2718	1,2668	1,2617	1,2567
29	1,2981	1,2930	1,2879	1,2828	1,2777	1,2725	1,2674
30	1,3098	1,2045	1,2933	1,2940	1,2888	1,2835	1,2783

შინაარსი

წინასიტყვაობა	3
---------------	---

თავი I

თერმოდინამიკური საფუძვლები და მუშა პროცესებზე საცივარ მანქანებში .	5
§ 1. გაცივების ფიზიკური საფუძვლები .	5
§ 2. კარნოს შექცეული ციკლი .	7
§ 3. ორთქლის კომპრესიული საცივარა მანქანის ციკლი .	12
§ 4. ორთქლის საცივარი მანქანის თეორიული მუშა ციკლის გაანგარიშება .	18
§ 5. კომპრესორის ნაბდელი მუშა პროცესი	26
§ 6. კომპრესორის სიმძლავრე და ენერგეტიკული კოეფიციენტები .	31
§ 7. სიცივეწარმოებლობის ცვლილება, მუშაობის წესდარებიანი „ნორმალური“ პირობები. სიცივეწარმოებლობის გადაანგარიშება	33
§ 8. რთული სქემები .	37

თავი II

სამაცივრო აგენტები და ხიცოვემტარებლები .	43
§ 9. სამაცივრო აგენტებისადმი წარდგენილი მოთხოვნილებანი	43
§ 10. სამაცივრო აგენტების თვისებები .	45
§ 11. სიცივემტარებლები .	52

თავი III

საცივარი მანქანების კომპრესორები .	59
§ 12. დგუშინი კომპრესორების კლასიფიკაცია .	59
§ 13. ამონიაკის ჰორიზონტალური კომპრესორები	64
§ 14. ამონიაკის ვერტიკალური კომპრესორები	85
§ 15. კომპრესორები ცილინდრების კუთხური გაადვილებით	109
§ 16. ფრეონის კომპრესორები	114
§ 17. მცირე საცივარი მანქანების კომპრესორები	121
§ 18. დგუშინი კომპრესორის ძირითადი ზომების განსაზღვრა .	134
§ 19. როტაციული კომპრესორები .	137
§ 20. ტუობკომპრესორები	141

თაზი IV

თბოგადაცემა ხაშიცივრო დანადგარის აპარატებში	146
§ 21. თბოგადაცემის ძირითადი განტოლებები .	147
§ 22. თბოგადაცემა გლუვ და წიბოებიან მილებში	152
§ 23. ტემპერატურათა საშუალო სხვაობა .	158
§ 24. სითხეების ორთქლისა და აირების თბოგაცემა .	161

თაზი V

კონდენსატორები	166
§ 25. თბოგადაცემა კონდენსატორებში .	166
§ 26. კონდენსატორების კონსტრუქციები .	170
§ 27. კონდენსატორის გაანგარიშება	191

თაზი VI

ამაორთქლებლები	197
§ 28. თბოგადაცემა ამაორთქლებლებში	198
§ 29. მარილხსნარიანი ამაორთქლებლების კონსტრუქციები .	200
§ 30. პატარა საცივარი მანქანების ამაორთქლებლები	209
§ 31. ამაორთქლებლების გაანგარიშება .	213
§ 32. მაცივრების კამერების ბატარაები	215

თაზი VII

ჰაერგამცივებლები	222
§ 33. ჰაერგამცივებლების ტიპები და კონსტრუქციები	222
§ 34. ჰაერგამცივებლების გაანგარიშება .	228
§ 35. ჰაერკონდიციონერები	236

თაზი VIII

ყინულგენერატორები	238
§ 36. ყინულგენერატორები ბლოკებში ყინულის დასამზადებლად	238
§ 37. ყინულგენერატორი ცილინდრული ყინულის საწარმოებლად .	246
§ 38. ამაორთქლებელ-ყინულგენერატორები	248
§ 39. ყინულგენერატორების გაანგარიშება .	250

თაზი IX

სამაცივრო დანადგარების დამხმარე აპარატები და არმატურა	252
§ 40. ზეთგამომყოფები და ზუსაყრები .	252
§ 41. რესივრები .	255
§ 42. სითხის გამომყოფები, თბოქცლელები და შუალედური კურ- კლები	258
§ 43. კუჭყსაჭერი	261
§ 44. ჰაერგამომყოფები	263
§ 45. საყტი არმატურა	265
§ 46. მილსადენები და მათი შეერთებანი .	273
§ 47. მანომეტრები	277

№ 48. მარილხსნარის ტუმბოები .	279
№ 49. ვენტილატორები	283

თავი X

ამონიაკისა და მარილხსნარის სქემები .	287
№ 50. ამონიაკის სამაცივრო დანადგრის სქემა	287
№ 51. მარილხსნარის სისტემა .	292
№ 52. „თოვლის ქვრქვისა“ და ხეთის ნოცილება .	297

თავი XI

სამაცივრო აგრეგატები და კატარა სამაცივრო დანადგრები	302
№ 53. აგრეგატი კომპრესორ-კონდენსატორი	302
№ 54. კარადები მანქანური გაცივებით .	315
№ 55. საშლელი სამაცივრო კაშვრები	322
№ 56. დაალები და დასლის ზედა ვიტრინები .	324
№ 57. მოწყობილობანი ნაყინით ვაქრობისათვის	330

თავი XII

საცივარი მანქანების ავტომატოზაცია	335
№ 58. საცივარი მანქანების ავტომატიზაციის მნიშვნელობა	335
№ 59. ავტონატიკის ხელსაწყოები	336
№ 60. საცივარი მანქანების ავტომატიზაციის ძირითადი სქემები	367

თავი XIII

აბსორბციული მანქანები . . .	375
№ 61. აბსორბციული საცივარი მანქანის მოქმედების პრინციპი	375
№ 62. აბსორბციული მანქანების თერმოდინამიკული ააჟუჟელები	377
№ 63. აბსორბციული მანქანების ტიპები . .	380
დ ა ნ ა რ თ ე ბ ი .	393