

ელიზბარ ელიზბარაშვილი

მეტეოროლოგიური ხელსაწყოები
და დაკვირვებათა მეთოდები

თბილისი-2020

სალექციო კურსი გეოგრაფიის სპეციალობის სტუდენტებისათვის
სწავლების მეორე საფეხურზე (მაგისტრატურა)

რედაქტორი: პროფესორი მ.ალფენიძე (სოხუმის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი)

რეცენზენტი: ასოც. პროფესორი ვ.გორგიშელი (ი.გოგებაშვილის
სახ. თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი)

თავი 1. მზის რადიაციის გაზომვა

1.1. ზოგადი ცნებები

მზე დედამიწაზე მიმდინარე ყველა პროცესის ძირითადი წყაროა. მხოლოდ მზის ენერჯის ხარჯზეა მთელი ბიოსფერო, სიცოცხლის ყველა ფორმა.

მეტეოროლოგიაში განასხვავებენ მოკლეტალღოვან (0.1-4მკმ ტალღის სიგრძით) და გრძელტალღოვან (4-120მკმ) რადიაციას. მოკლეტალღოვანს მიეკუთვნება მზის პირდაპირი რადიაცია S , გაბნეული რადიაცია D , ჯამური Q და არეკვლილი R რადიაციები. გრძელტალღოვანს გამოსხივებას მიეკუთვნება დედამიწის ქვეფენილი ზედაპირის E_3 და ატმოსფეროს E_a გამოსხივება.

მოკლეტალღოვანი რადიაციის ბალანსს დედამიწის ზედაპირზე შთანთქმული რადიაცია ეწოდება:

$$BK = Q(1-A),$$

სადაც A — ალბედოა, ანუ არეკვლილი რადიაციის შეფარდება ჯამურ რადიაციასთან.

სხვაობას დედამიწის გრძელტალღოვან გამოსხივებასა და ატმოსფეროს გამოსხივებას შორის ეფექტური გამოსხივება ეწოდება:

$$E_{\text{eff}} = E_3 - E_a.$$

სრული რადიაციული ბალანსი კი განისაზღვრება ფორმულით:

$$B = Q(1-A) - E_{\text{eff}}.$$

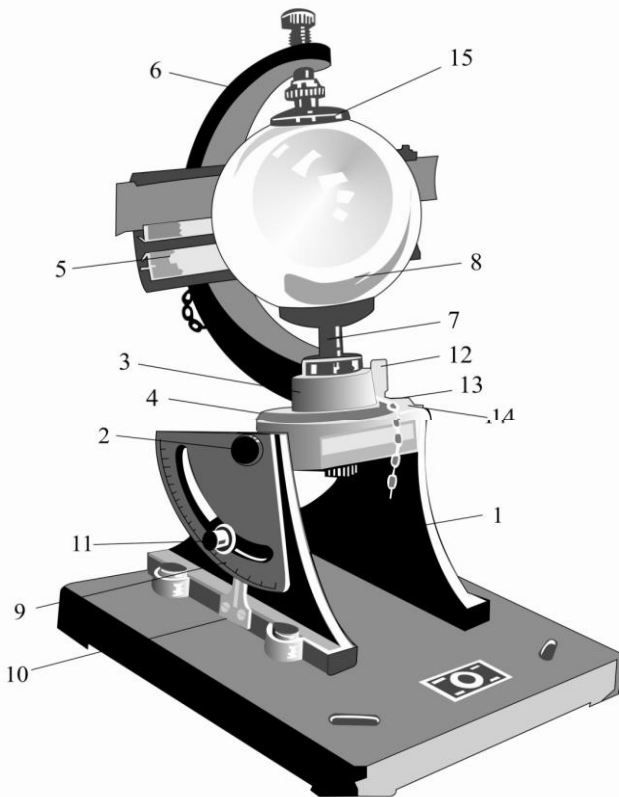
რადიაციის ელემენტების გაზომვისას გამოიყენება შემდეგი ხელსაწყოები:

- ჰელიოგრაფი უნივერსალური ГY-1 ;
- თერმოელექტრული აქტინომეტრი AT-50, M-3, მზის პირდაპირი რადიაციის გასაზომად მზის სხივებისადმი მართობულ ზედაპირზე;
- თერმოელექტრული პირანომეტრი M-80 M ჯამური და გაბნეული რადიაციის გასაზომად;

—თერმოელექტრული ალბედომეტრი ჯამური, გაბნეული და არეკვლილი რადიაციის ინტენსივობის გასაზომად;

1.2. ჰელიოგრაფი

ჰელიოგრაფის საშუალებით განისაზღვრება მზის ნათების ხანგრძლივობა. მისი სურათი წარმოდგენილია ნახ. 1.1.1-ზე.



ნახ.1.1.1.. უნივერსალური ჰელიოგრაფი ГУ-1
1 — საყრდენი, 2 — ჰორიზონტალური ღერძი,

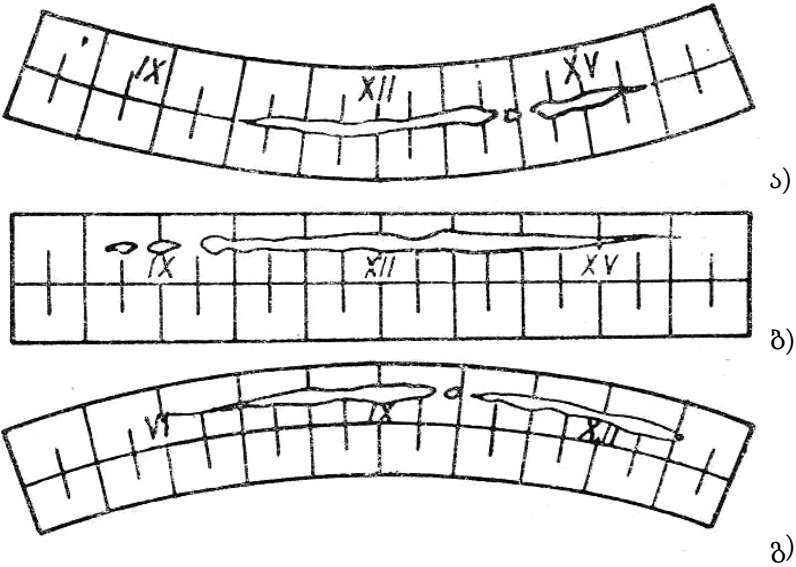
3 — სვეტი, 4 — ლიმბო, 5 — ჯამი,
6 — ფრჩხილი, 7 — სამაგრი, 8 — მინის სფერო, 9 — სექტორი, 10 —
განედის მაჩვენებელი, 11 — ღერძის დახრილობის კუთხის
დასამაგრებელი ხრახნი; 12 — დრაკი; 13 — დისკი;
14 — ინდექსი დისკზე; 15 — ზედა სამაგრი

ჰელიოგრაფი მონტაჟდება მეტეოროლოგიურ მოედანზე 2 მეტრის სიმაღლის ბეტონის, ან ხის ბოძზე, ღია ადგილას, რომ კარგი მხედველობის არე იყოს და არ ეფარებოდეს მას ხეების ტოტები ან მაღალსართულიანი შენობები. ის ყენდება ჰორიზონტალურად და ორიენტირებულია მეტეოროლოგიური სადგურის გეოგრაფიული მერიდიანის და განედის გასწვრივ, და დედამიწის ღერძის პარალელურად.

ხელსაწყოს საფუძველია მეტალის ბრტყელი პლიტა ორი საყრდენით (1). საყრდენებს შორის ჰორიზონტალურ რერძზე (2) დამაგრებულია ხელსაწყოს მოძრავი ნაწილი, რომელიც შედგება სვეტისაგან (3) ლიმბოთი (4) და ქვედა სამაგრისგან (7), ფრჩხილისგან (6), ჯამისგან (5) ზედა სამაგრით (15) და მინის სფეროსგან, რომელიც, რომელიც სფერულ ლინზას წარმოადგენს. ჰორიზონტალური ღერძის ერთერთ ბოლოზე მიმაგრებულია სექტორი (9) განედთა სკალით. ჰორიზონტალური ღერძის დასავლეთიდაბ ადმოსავლეთით გადაადგილების და ხელსაწყოს ზედა ნაწილის შემობრუნებით სვეტის ღერძს (3) აყენებენ დედამიწის ბრუნვის ღერძის პარალელურად და აფიქსირებენ ხრახნით (11).

ხელსაწყოს ზედა ნაწილს შეუზღია შემობრუნდეს სვეტის ღერძის (3) გარშემო და დაფიქსირდეს ოთხ განსაზღვრულ მდგომარეობაში. ამისათვის გამოიყენება სპეციალური ღერო (12), რომელიც ჩაიდგმევა ლიმბოს და დისკის ერთერთ ნახვრეტში.

გაზომვების წარმოება ჰელიოგრაფზე მდგომარეობს სპეციალური ბაფთის ყოველდღიურ ცვლაში (ნახ.1.1.2).



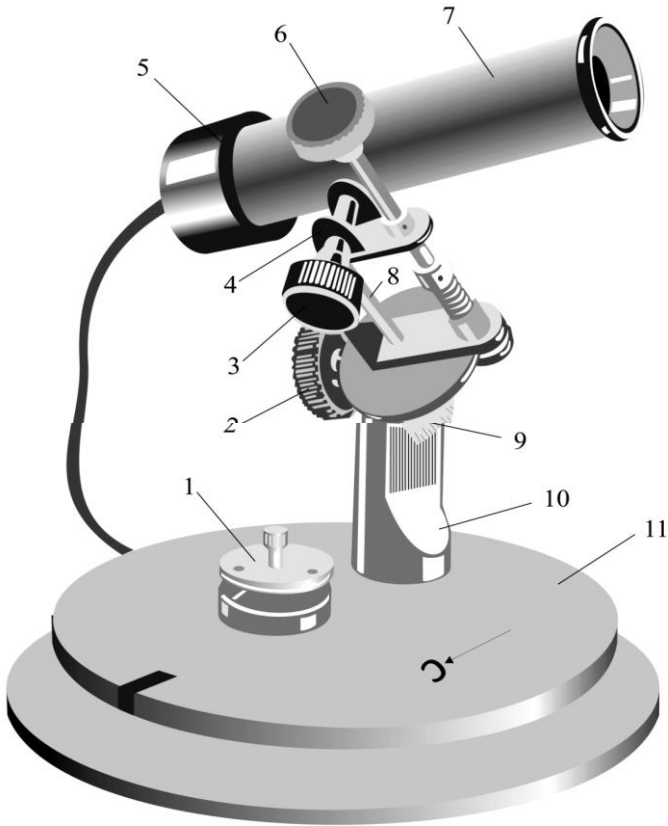
ნახ.1.1.2. ჰელიოგრაფის ბაფთა, მათი გამოყენება სეზონების მიხედვით: ა)-16.10—28.02; ბ)-01.03—15.04 და 01.09—15.10; გ)-16.04—31.08

დროს ომ პერიოდში, როდესაც მზე ანათებს ბაფთა ამოიწვება, ხოლო დროს იმ მონაკვეთებში, როდესაც მზე არ ანათებდა ბფთა არ ამოიწვება. ბაფთის მოხსნის შემდეგ დამკვირვებელი ამუშავებს მას, დამწვარ ნაწილებს გამოიანგარიშებს საათის მეთოდებში და აკეთებს შესაბამის ჩანაწერს დამკვირვებლის წიგნში.

1.3. აქტინომეტრიული ხელსაწყოები. აქტინომეტრი

აქტინომეტრი განკუთვნილია მზის პირდაპირი რადიაციის ინტენსივობის გასაზომად მზის სხივებისადმი მართობულ ზედაპირზე. ნახ. 1.3.1-ზე წარმოდგენილია თერმოელექტრული აქტინომეტრის ზოგადი სურათი. მილის თავსახურში

მოთავსებულია რადიაციის მიმღები, რომელიც წარმოადგენს 11მმ დიამეტრის დისკს დამზადებულს ვერცხლის კილიტისგან (ფოლგა). მზისკენ მიმართული დისკის მხარე შავადაა შეღებილი. ხოლო მეორე მხარე დაკავშირებულია აქტიურ თერმოზატერებთან. მზის შთანთქმული რადიაციის მოქმედებით გაშავებული დისკის და მასზე მიმაგრებული ბატარეის აქტიური გამტარების ტემპერატურა აღემატება კორპუსზე მომაგრებულ ბატარეის პასიურ გამტარების და შესაბამისად ჰაერის ტემპერატურას. ტემპერატურათა სხვაობის შედეგად წარმოიქმნება თერმოელექტრული დენი, რომელიც სიდიდით პროპორციულია ამ



ნახ. 1.3.1. თერმოელექტრული აქტინომეტრი AT-50:

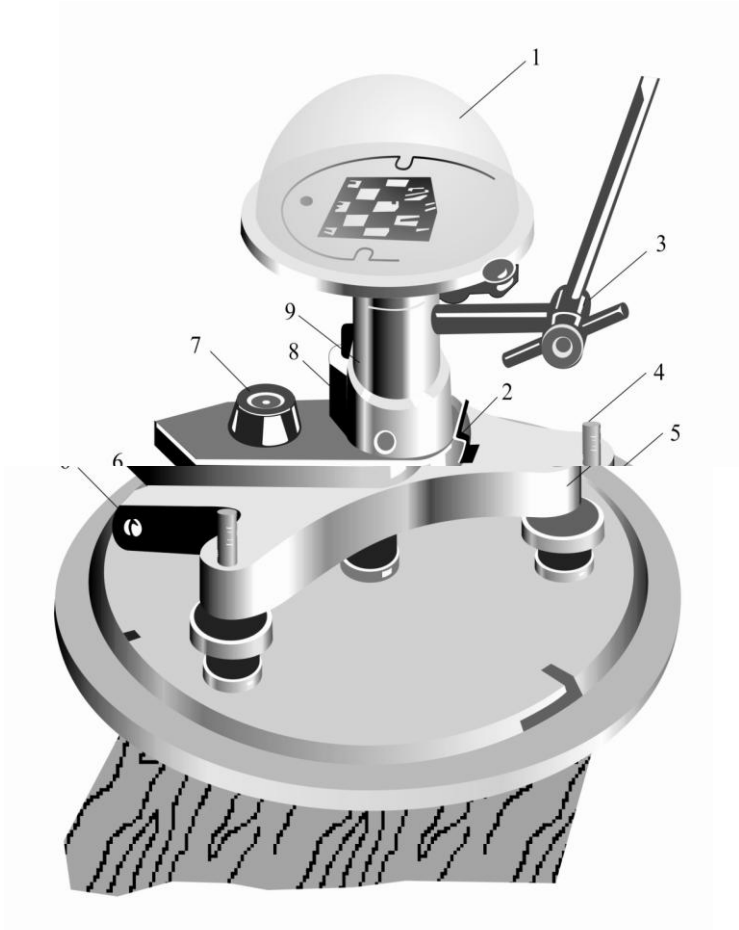
- 1 — თავსახური; 2, 3 — ხრახნები;
- 4 — დახრილობის ღერძი;
- 5 — ეკრანი; 6 — სამიზნე;
- 7 — მილი; 8 — მსოფლიოს ღერძი;
- 9 — განედების სექტორი;
- 10 — საყრდენი;
- 11 — ფუძე

ტემპერატურათა სხვაობისა და იზომება გალვანომეტრით. მილის შიგნით მოთავსებულია დიაფრაგმები, რომლებიც გამოყოფენ 10° კუთხით დაცემულ მზის სხივს, ისე, რომ გაშავებული დისკი მზის დისკიდან და ცის მზისმახლობელი ზონიდან რადიაციას აღიქვამს 5° რადიუსით.

ხელსაწყოს დამონტაჟებისას მის ფუძეზე ისარს აყენებენ ჩრდილოეთის მიმართულებით, შემდეგ ხრახნულს მოუშვებინ და დააფიქსირებენ ადგილის განედს. ასევე ხრახნულის მოშვებით დაუმოზნებენ მილს მზეს. ღერძი ორიენტირებულია დედამიწის ბრუნვის ღერძის პარალელურად.

1.4. პირანომეტრი

პირანომეტრი გამოიყენება მზის ჯამური, გაბნეული და არეკვლილი მოკლეტალღოვანი რადიაციის გასაზომად. ხელსაწყოს საერთო სახე წარმოდგენილია ნახ. 1.4.1-ზე. ხელსაწყოს ძირითადი ნაწილი პირანომეტრული თავსახური, სადაც არის რადიაციის მიმღები ფირფიტაშავ-თეთრი ველებით წარმოდგენილი ჭადრაკის დაფის მსგავსად. ფირფიტის მეორე მხრიდან მიმაგრებულია თერმობატარის წყვილები. მზის გაბნეული რადიაციის გასაზომად გამორიცხავენ პირდაპირ რადიაციას რადიაციის მიმღების დაჩრდილვით.



ნახ.1.4.1. უნივერსალური პირანომეტრი, თერმოელექტრული M-80M:

- 1 — პირანომეტრული თავსახური;
- 2 — საკეტი ზამბარა;
- 3 — დამაჩრდილებელის სამაგრი; 4 — ამწე ხრახნი;
- 5 — სტენდი; 6 — დასაკეცი ნაწილი; 7 — დონე;
- 8 — ხრახნი; 9 — საყრდენი

1.5. ალბედომეტრი

საველე ალბედომეტრი (ნახ.1.5.1) განკუთვნილია იმავე აქტივომეტრული მახასიათებლების გასაზომად, რაც პირანომეტრი. მას გააჩნია ანალოგიური პირანომეტრული თავსახური, რაც პირანომეტრს. მზის გაბნეული რადიაციის გასაზომად იყენებენ დამაჩრდილებელ დისკს. ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მზის პირდაპირი რადიაციის ინტენსივობა S' შეიძლება გამომანგარიშებულ იქნას, როგორც სხვაობა პირანომეტრის (ალბედომეტრის) ღია (Q) და დახურულ (D) მდგომარეობაში გაზომილ შედეგებს შორის.

მზის ჯამური რადიაცია იზომება რადიაციის მიმღების ღია მდგომარეობაში. ქვეფენილი ზედაპირიდან არეკვლილი რადიაციის გასაზომად საჭიროა პირანომეტრის თავსახური შემოვარუნოთ ქვემოთ მიწისკენ. ამავე დროს მიმღების ზედაპირი უნდა იმყოფებოდეს ქვეფენილი ზედაპირიდან 1.5 მეტრ სიმაღლეზე.



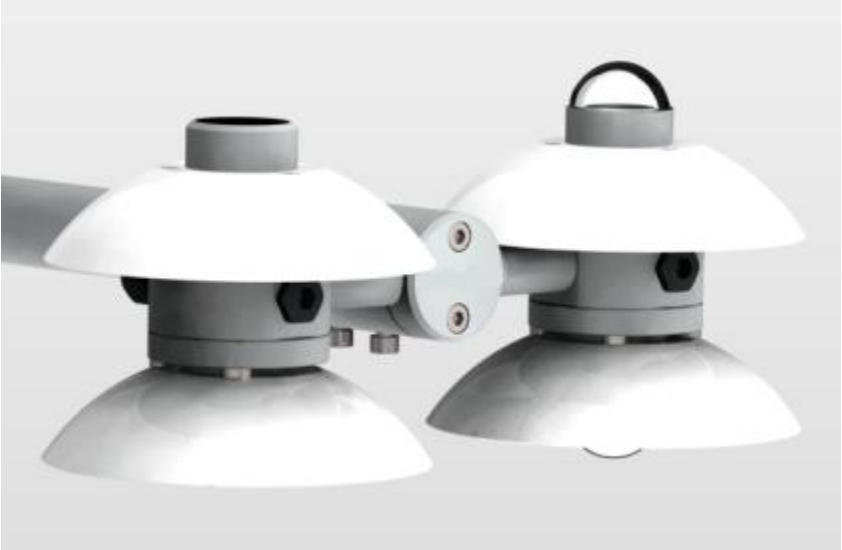
ნახ.1.5.1. 5. საველე ალბედომეტრი:

1 — პირანომეტრული თავსახური; ; 2 — საპირწონე;

3 — საწინააღმდეგო წონა

1.6. ბალანსომერი

ბალანსომერი განკუთვნილია ქვეფენილი ზედაპირის სრული რადიაციული ბალანსის გასაზომად. ხელსაწყოს მიმღები ნაწილია კვადრატული ფორმის თერმოზატარეა, რომელიც შედგება ბაფთაში გახვეული მრავალრიცხოვანი სპილენძის ნამსხვრევებისაგან. ბაფთის ხრახნის ნახევარი მოვერცხლილია, მოვერცხლილი ფენის თავი და ბოლო თერმოწყვილებს წარმოადგენენ. წყვილების ნახევარი მიმაგრებულია მიმღების ზედა ზედაპირს, ხოლო მეორე ნახევარი მიმაგრებულია მიმღების ზედა ზედაპირს. ბალანსომერის მიმღები მოთავსებულია მეტალის მრგვალ ბუდეში. გაზომვების დროს საჭიროა ის სპეციალური დონის საშუალებით განვითავსოთ ჰორიზონტალურად. ქვედა მიმრები მიბრუნებულია ქვემოთ, ქვეფენილი ზედაპირისკენ, და მასზე ხვდება მოკლექტალლოვანი არეკვლილი რადიაცია R_k და ქვეფენილი ზედაპირის გრზელტალლოვანი გამოსხივება E_z არაკვლილ გრზელტალლოვან რადიაციასთან R_d ერთად. მეორე მიმღები მიმართულია ზევით, ის ლებულობს მზის მოკლექტალლოვან ჯამურ რადიაციას $Q = S + D$ ატმოსფეროს გრძელტალლოვან გამოსხივებასთან E_a ერთად. ამ გაზომვების პარალელურად ატარებენ დამხმარე დაკვირვებებს ღრუბლების რაოდენობაზე, ფორმაზე, ციცი ფერზე, ქვეფენილი ზედაპირის მდგომარეობაზე, ზომავენ ატმოსფეროს წნევას, ქარის სიჩქარეს ბალანსომერთან ახლოს, ჰაერის ტემპერატურას და სინოტივეს, ნიადაგის ტემპერატურას, თოვლის საფარის მდგომარეობას



ნახ.1.6.1. ბალანსომერი M-10 M

თავი 2. ტემპერატურა და სინოტივე

2.1. ჰაერის ტემპერატურის და სინოტივის გაზომვის მეთოდები

მეტეოროლოგიურ სადგურებზე განისაზღვრება ჰაერის ტემპერატურის და სინოტივის შემდეგი მახასიათებლები:

- ჰაერის ტემპერატურა დაკვირვების ვადაზე (ცელსიუს გრადუსებში);
- ჰაერის მინიმალური და მაქსიმალური ტემპერატურა დაკვირვებათა ვადებს შორის;
- წყლის ორთქლის პარციალური წნევა (ჰეკტოპასკალი, ჰპა);
- გაჯერების დეფიციტი (ჰეკტოპასკალი, ჰპა);
- ჰაერის შეფარდებითი სინოტივე (პროცენტი);
- ნამის წერტილი (გრადუსი).

ჰაერის ტემპერატურის გასაზომად გამოიყენება თერმომეტრები, რომლებიც დამონტაჟებულია ფსიქრომეტრულ ჯიხურში (ნახ.2.1.1), დედამიწის ზედაპირიდან 2მ სიმაღლეზე. ჯიხურს

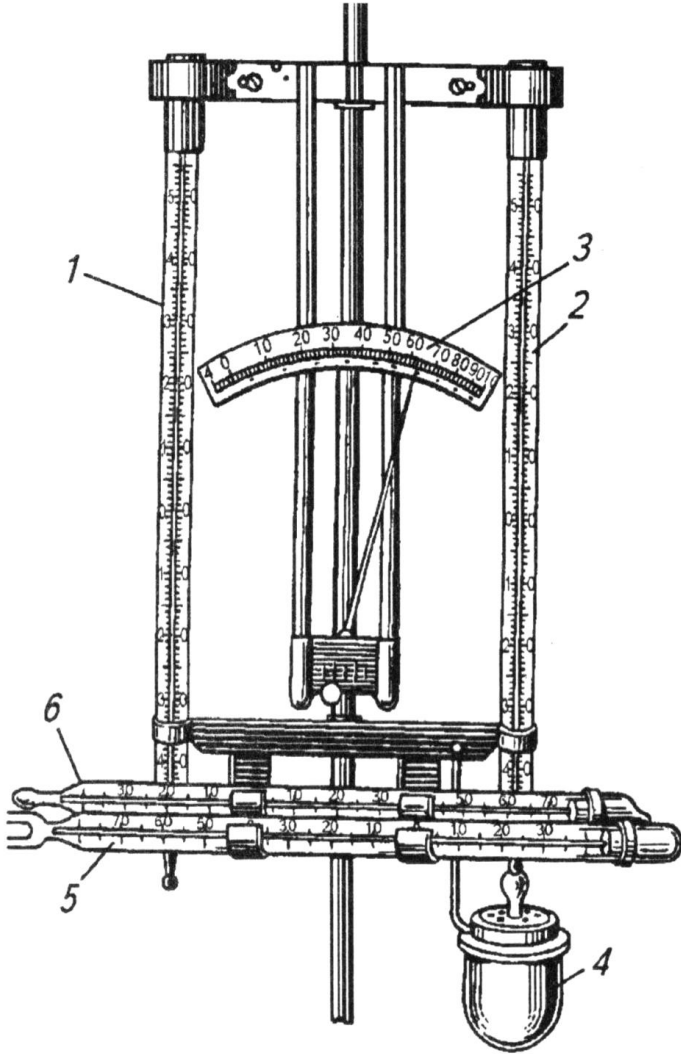
გააჩნია თავისი დაცვა, ამიტომ მზის რადიაციის გავლენა ტემპერატურაზე გამორიცხულია.

ნახ.2.1.1-ზე წინა პლანზე მოჩანს ორი ერთნაირი ვერტიკალურად განლაგებული ვერცხლისწყლიანი თერმომეტრი, მათ ვადიან თერმომეტრებს უწოდებენ. ვადიანი ეწოდება იმიტომ, რომ მათზე დაკვირვება ტარდება გარკვეულ ვადებზე, ყოველ სამ საათში ერთხელ. ვადიანი თერმომეტრებიდან ერთი არის მშრალი (1), ხოლო მეორე სველი (2). სველი თერმომეტრის რეზერვუარს შემოხვეული აქვს ბატისტი, რომელიც ჩაშვებულია წყლიან ჭიქაში. ასეთი გზით სველი თერმომეტრი ზომავს აორთქლების პოტენციალურ ტემპერატურას. მშრალი თერმომეტრის ჩვენება კი განსაზღვრავს ჰაერის ტემპერატურას. მშრალი და სველი თერმომეტრების ჩვენებებით სპეციალური ფსიქრომეტრული ცხრილებიდან განსაზღვრავენ ჰაერის სინოტივის მახასიათებლებს: წყლის ორთქლის პარციალურ წნევას, შეფარდებით სინოტივეს და სინოტივის დეფიციტს.

ამავე ჯიხურში ათავსებენ მაქსიმალურ (6) და მინიმალურ (5) თერმომეტრებს, ისინი განლაგებულია ჰორიზონტალურად. მაქსიმალური თერმომეტრი ჩვეულებრივი ვერცხლისწყლიანი თერმომეტრია. მას რეზერვუარის თავი შევიწროებული აქვს, ისე რომ როდესაც ტემპერატურა იზრდება, ვერცხლისწყალი ფართოვდება და თერმომეტრი მაქსიმალურ ტემპერატურას აჩვენებს. ხოლო, როდესაც ტემპერატურა დაიკლებს, ვერცხლისწყლის სვეტი თავისით არ ჩამოდის, რადგანაც შევიწროებული რეზერვუარი ამის საშუალებას არ აძლევს. ამიტომ ანათვალის ალების შემდეგ თერმომეტრი უნდა დაიბერტყოს, ისე როგორც ჩვეულებრივ სიცხის საზომ ტერმომეტრს ბერტყავენ. ამრიგად სიცხის საზომი თერმომეტრი ჩვეულებრივი მაქსიმალური თერმომეტრია. მინიმალური თერმომეტრი სპირტიანია, ვერცხლის წყლის ნაცვლად ის შეიცავს სპირტს. სპირტში მოთავსებულია ღერაკი, რომელიც თავისუფლად ცურავს. როდესაც ტემპერატურა დაიკლებს

სპირიტი აწვება ღერაკს და აიძულებს მოძრაოს ქვემოთ, დაბალი ჩვენებებისაკენ. როდესაც ტემპერატურა გაიზრდება სპირიტი თავისუფლად შემოუვლის ღერაკს, ამით მისი მდებარეობა აფიქსირებს მინიმალურ ტემპერატურას. ანათვალის აღების შემდეგ ტერმომეტრს ისე გადააბრუნებენ, რომ ღერაკი სპირიტს დონეზე მიიყვანონ.

ამავე ჯიხურში უკანა პლანზე მოჩანს ორი ციფერბლატი (3). ეს ბეწვის ჰიგრომეტრი – ხელსაწყო, რომლის საშუალებითაც ზომავენ ჰაერის შეფარდებით სინოტივეს. ბეწვის ჰიგრომეტრი ეწოდება იმიტომ, რომ მისი მუშაობა ეფუძვნება ადამიანის ცხიმგაცლილი თმის ბეწვის თვისებას, რომლის თენახმადაც ჰაერის სინოტივის გაზრდისას ბეწვი წაგრძელდება, ხოლო სინოტივის შემცირებისას მოკლდება, რაც ზამბარის საშუალებით გადაეცემა და სკალაზე ფიქსირდება ჰაერის შეფარდებითი სინოტივის მნიშვნელობა.



ნახ.2.1.1. თერმომეტრების განლაგება მეტეოროლოგიურ
 ჯიხურში: 1-მშრალი თერმომეტრი; 2-სველი თერმომეტრი;
 3-ზეწვის ფსიქრომეტრი; 4-ფინჯანი წყლით; 5-მინიმალური
 თერმომეტრი; 6-მაქსიმალური თერმომეტრი.

ჰაერის სინოტივის განსაზღვრის მთავარი მეთოდი ფსიქრომეტრული მეთოდია, რომელიც ეფუძნება ჰაერის ტემპერატურის და წყლით დასველებული ტერმომეტრის (სველი თერმომეტრის) ჩვენებებს. ტემპერატურის და სინოტივის გაზომვა ხდება ყოველ ვადაზე 3 საათში ერთხელ.

სინოტივის გასაზომად ფსიქრომეტრული მეთოდით გამოიყენება სტაციონარული, ან ასპირაციული ფსიქრომეტრები. ჰიგრომეტრული მეთოდით სინოტივს ზომავენ ბექვის ჰიგრომეტრით, სინოტივის მუდმივი რეგისტრაციისთვის გამოიყენება ჰიგროგრაფი.

ტემპერატურის და სინოტივის გაზომვა ხორციელდება შემდეგი თანმიმდევრობით:

— აიღებენ ანათვალს მშრალ და სველ თერმომეტრებზე, გრადუსის მეთაედებში;

— აიღებენ მინიმალური ტერმომეტრის ჩვენებას მცურავი ღერაკის მიხედვით, თერმომეტრს ამოაბრუნებენ ვერტიკალურა რეზერვუარით ზემოთ, ღერაკი, რომ მიცურდება სპირტის ბოლოში, თერმომეტრს დადებენ ადგილზე;

— აიღებენ მაქსიმალური ტერმომეტრის ჩვენებას, შემდეგ დაბერტყავენ მას, კვლავ აიღებენ ანათვალს კონტროლისათვის და ისე დადებენ თავის ადგილზე;

— აიღებენ ჰიგრომეტრის ჩვენებას.

ანათვალი ყველა თერმომეტრზე აიღება 0,1°C-სიზუსტით, ხოლო ჰიგრომეტრზე ანათვალი აიღება ერთეული პროცენტის სიზუსტით. თითოეული ანათვალი ადებისთანავე ჩაიწერება დამკვირვებლის მეტეოროლოგიურ წიგნაკში.

ჰაერის ტემპერატურის და სინოტივის ყოველსათობრივი რეგისტრაციისათვის გამოიყენება თვითმწერი ხელსაწყოები-თერმოგრაფი და ჰიგროგრაფი.

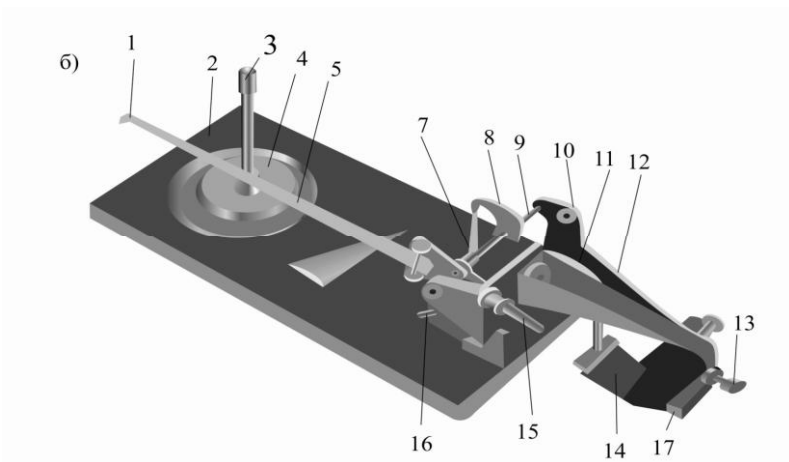
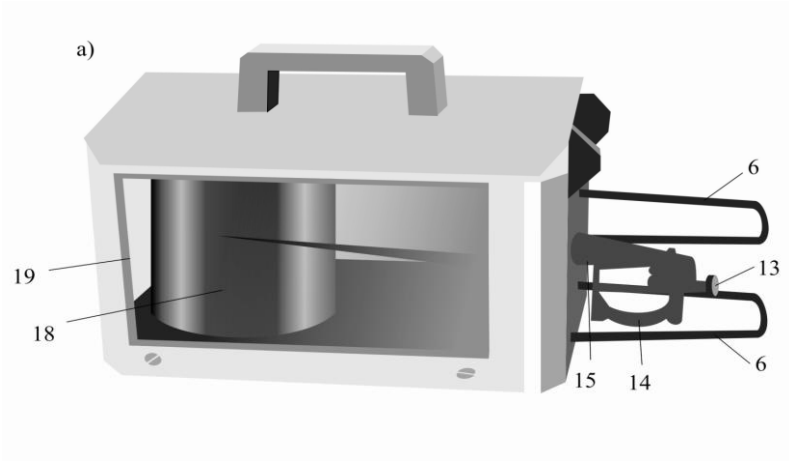
2.2. თერმოგრაფი

ტემპერატურის ცვლილების რეგისტრაციისათვის გამოიყენება თვითმწერი ხელსაწყო თერმოგრაფი (ნახ.2.2.1 და ნახ.2.2.2).



ნახ.2.2.1. თერმოგრაფი მეტეოროლოგიური M-16A

თერმოგრაფის ჩაწერის პრინციპი საათის მექანიზმზეა დამყარებული. ნახ.2.2.2-ზე ციფრით 18- აღნიშნულია მბრუნავი ცილინდრი და მასზე შემოხვეული ბაფთა. ის 24 საათის განმავლობაში ასრულებს ერთ ბრუნს. ციფრით 14- აღნიშნულია ხელსაწყოს მგრძნობიარე ნაწილი-ბიმეტალური ფირფიტა, რომელიც შეიგრძნობს ტემპერატურას. დათბობის დროს ის ფართოვდება, ხოლო აციებისას იკუმშება. ეს გადაეცემა კალამს (სქემაზე 1), რომელიც შესაბამის სიდიდეს აფიქსირებს ბაფთაზე. როდესაც მოხსნიან ბაფთას, მასზე ჩანაწერი აჩვენებს ტემპერატურის სვლას მთელი დღელამის განმავლობაში.



ნახ.2.2.2. თერმოგრადის სქემა M-16AC

a — გარეგანი სახე, ნ — მექანიზმი

- 1 — კალამი, 2 — კორპუსის ფუძე, 3 — ცილინდრის ღერძი,*
- 4 — ფიქსირებული მექანიზმი, 5 — კალმის ისარი,*
- 6 — ფირფიტის დაცვა, 7 — წევა, 8, 11 — ბერკეტები,*
- 9 — ისრის ღერძი, 10, 12 — კრონშტეინები,*

13 — დასაყენებელი ხრახნი, 14 — ბიმეტალური ფირფიტა,
15 — დროის აღმნიშვნელი, 16 — ისრის დახრა,
17 — როკერი, 18 — ცილინდრი, 19 — ასახდელი სახურავი

თერმოგრაფის ძირითადი კვანძებია:

— ტემპერატურის გამზომი გარდამქმნელი, ანუ ბიმეტალური ფირფიტა (14);

— გადამცემი მექანიზმი: ბერკეტები (8,11), წვევა (7) და ღერძი (9);

— მარეგულირებელი ნაწილი: ისარი (5), კალამი (1), ცილინდრი საათის მექანიზმით (18);

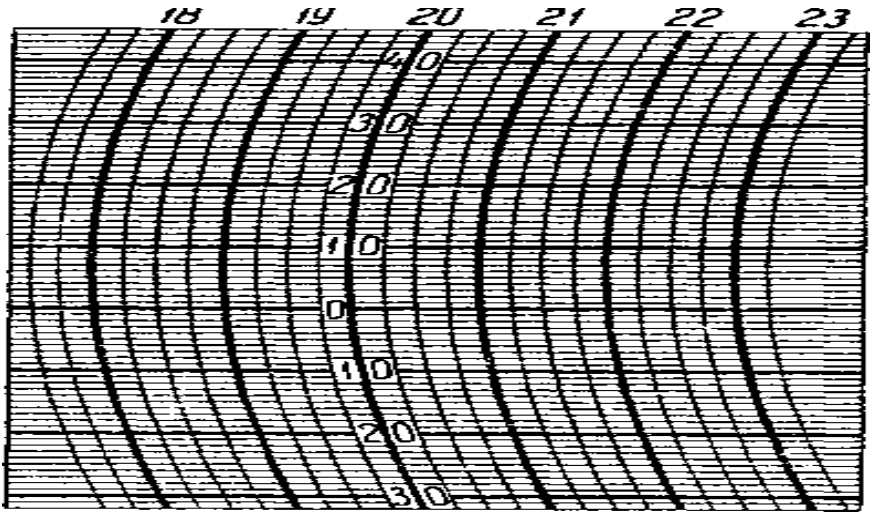
— კორპუსი, ასახდელი სახურავით (19).

თერმოგრაფის მუშაობის პრინციპი მის მგრძობიარე ნაწილს ბიმეტალურ ფირფიტას (14) ეფუძვნება. ბიმეტალური ფირფიტა ერთი ბოლოთი უერთდება როკერს (17), რომელიც კრონშტეინის (12) საშუალებით დამაგრებულია მთავარ კრონშტეინზე (10). მეორე ბოლოთი კი შეერთებულია გადამცემ მექანიზმთან, ღერძთან (9), ისართან (5) ერთად. ბიმეტალურ ფირფიტას აქვს თვისება ტემპერატურის შეცვლისას შეიცვალოს გაღუნვის რადიუსი. ეს დეფორმაცია გადამცემი მექანიზმის საშუალებით გარდაიქმნება ისრის გადაადგილებაში, რომელზედაც მიმაგრებულია კალამი. კალამი ახდენს ჩაწერას ცილინდრზე (18) მიმაგრებულ ბაფთაზე. ცილინდრი საათის მექანიზმის საშუალებით ბრუნავს თავისი ღერძის გარშემო. ერთ სრულ შემობრუნებას ანდომებს 26 საათს და ამრიგად ბფთაზე აღინიშნება ტემპერატურის სვლა მთელი დღეღამის განმავლობაში.

თერმოგრაფის ძირითადი მექანიზმები მოთავსებულია პტასტმასის კორპუსში ასახდელი სახურავით. თერმოგრაფს ახლავს დროის აღმნიშვნელი (15), რომლის საშუალებითაც შესაზებელია კალმით მოვნიშნოტ ბაფტაზე შესაბამისი დრო, მაგალითად დაკვირვების ვადა.

ბაფთაზე დახაზულია ბლანკი, რომელზედაც ვერტიკალური და ჰორიზონტალური პარალელური წრფეებით დაოფილია

ვერტიკალურ ღერძზე ტემპერატურის სკალა 1°C დანაყოფით, ხოლო ჰორიზონტალურ ღერძზე აღნიშნულია დრო 15 წუთიანი დანაყოფებით. ბაფთის ზედა ნაწილში აწერია საათები, ხოლო ვერტიკალურ წრფეზე აწერია ტემპერატურა გრადუსებში. კალმის დაფიქსირება შესაბამის დანაყოფზე ხორციელდება დასაყენებელი ხრახნის საშუალებით.



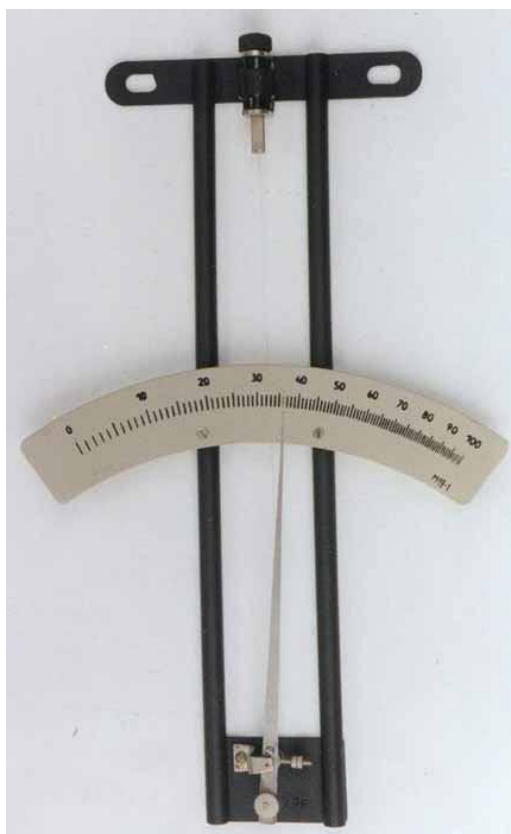
ნახ.2.2.3. თერმოგრაფის ბაფთის ფრაგმენტი

2.3. ჰიგრომეტრი

შეფარდებითი სინოტივის გასაზომად მეტეოროლოგიურ სადგურებზე გამოიყენება ჰიგრომეტრი (ნახ.2.3.1). ამ ხელსაწყოს მუშაობას საფუძვლად უდევს სინოტივის გაზომვის დეფორმაციული მეთოდი. ჰიგრომეტრის მგრძნობიარე ელემენტი ადამიანის ცხიმგაცილილი თმაა, რომელიც იცვლის სიგრძეს ჰაერში პარციალური წნევის ცვლილებასთან დაკავშირებით.

ჰიგრომეტრი შედგება ბეწვისაგან, დანადგარი მოწყობილებისგან, რომელზედაც მიმაგრებულია ბეწვი, ისრები, გამზომი სკალისა და კორპუსისგან.

თმის სიგრძის წაგრძელება პირდაპირ პროპორციულია ჰაერის ტენიანობისა. წაგრძელება იწვევს დანადგარი მოწყობილობის მობრუნებას და შესაბამისად ისრის გადახრას, რომელიც უჩვენებს შეფარდებითი სინოტივის მნიშვნელობას.



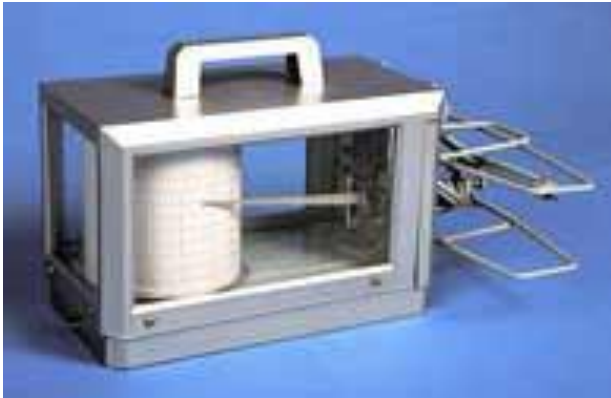
ნახ.2.3.1. ჰიგრომეტრი M-19

2.4. ჰიგროგრაფი

შეფარდებითი სინოტივის უწყვეტი რეგისტრაცია ეფუძნება თვითმწერი ხელსაწყოს ჰიგრომეტრის გამოყენებას (ნახ.2.4.1), რომელსაც გააჩნია თმის ბეწვის მგრძნობიარე ელემენტი.

ჰიგროგრაფის მუშაობის პრინციპი, ისევე როგორც ჰიგრომეტრის მუშაობის პრინციპი, ეუძვნება ადამიანის ცხიმგაცლილი თმის თვითებას-რეაგირება მოახდინოს ჰაერის სინოტივის ცვლილებაზე, წაგრძელდეს ან დამოკლდეს. ეს შესაბამისად გარდაიქმნება გადამცემი მექანიზმის საშუალებით და გადაეცემა ისარს, რომლის ბოლოშიც მიმაგრებულია კალამი.

ჰიგროგრაფი შედგება შემდეგი ძირითადი კვანძებისგან (ნახ.2.4.2):



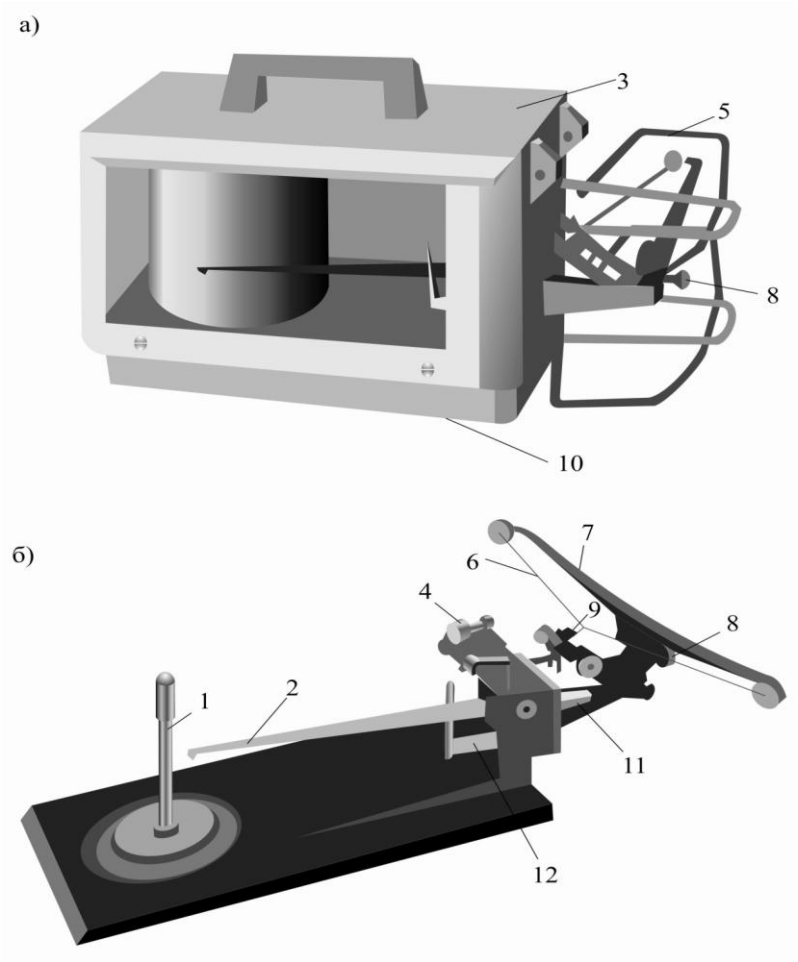
ნახ.2.4.1. ჰიგროგრაფი მეტეოროლოგიური M-21AC

- სინოტივის გამზომი გარდამქმნელი, რასაც წარმოადგენს 35-40 ცხიმგაცლილი ადამიანის თმის ბეწვების კონას (6), შესაბამისი დამცველით (5);
- გადამცემი მექანიზმი;
- რეგისტრაციის ნაწილი, ისარი, კალამი და ცილინდრი საათის მექანიზმით;

— კორპუსი, ასახდელი სახურავით.

თმის ბეწვის კონის ბოლოები მიმაგრებულია კრონშტეინის (7) სპეციალურ ბუჩქებზე. კონა დაჭიმულია კაუჭის საშუალებით, რომელიც გადამცემი მექანიზმის საშუალებით შეერთებულია ისართან (2). ცილინდრული საპირწონე (4) აჩერებს თმის ბეწვის კონას დაჭიმულ მდგომარეობაში.

ჰაერის სინოტივის შეცვლისას იცვლება თმის ბეწვების სიგრძე, რაც იწვევს ისრის და შესაბამისად კალმის ზემოდ აწევას. კალამი ახდენს ჩანაწერს ცილინდრზე მიმაგრებულ ბაფთაზე. ცილინდრი ბრუნავს თავისი ღერძის გარშემო და უზრუნველყოფს ჩაწერას დღელამის განმავლობაში.



ნახ.2.4.2. ჰიგროგრაფის სქემა M-21AC

a — გარეგანი სახე, *ბ* — ჰიგროგრაფის მექანიზმი

1 — ცილინდრიდ ღერძი, 2 — ისარი, 3 — ასახდელი

სახურავი, 4 — საპირწონე, 5 — დაცვა, 6 — თმების კონა, 7

— კრონშტეინი, 8 — დასამეგრებელი ხრახნი, 9 — კაუჭი, 10

— ფუძე, 11 — ქრონომეტრის დილაკი, 12 — ისრის დახრა.

ჩამწერი ბაფთა წარმოადგენს დიაგრამულ ბლანკს, რომალზედაც

თერმოგრაფის ბლანკის მსგავსად ჰიგროგრაფის ბლანკიც დაყოფილია ვერტიკალური და ჰორიზონტალური პარალელური წრფეებით. ვერტიკალურ ღერძზე შეფარდებითი სინოტივის სკალაა, სადაც ერთი დანაყოფი შეესაბამება 2%-ს. ჰორიზონტალურ ღერძზე ამ შემთხვევაშიც აღნიშნულია დრო 15 წუთიანი დანაყოფებით. ბაფთის ზედა ნაწილში აწერია საათები, ხოლო ვერტიკალურ წრფეზე აწერია სინოტივე პროცენტებში. კალმის დაფიქსირება შესაბამის დანაყოფზე ხორციელდება დასაყენებელი ხრახნის საშუალებით.

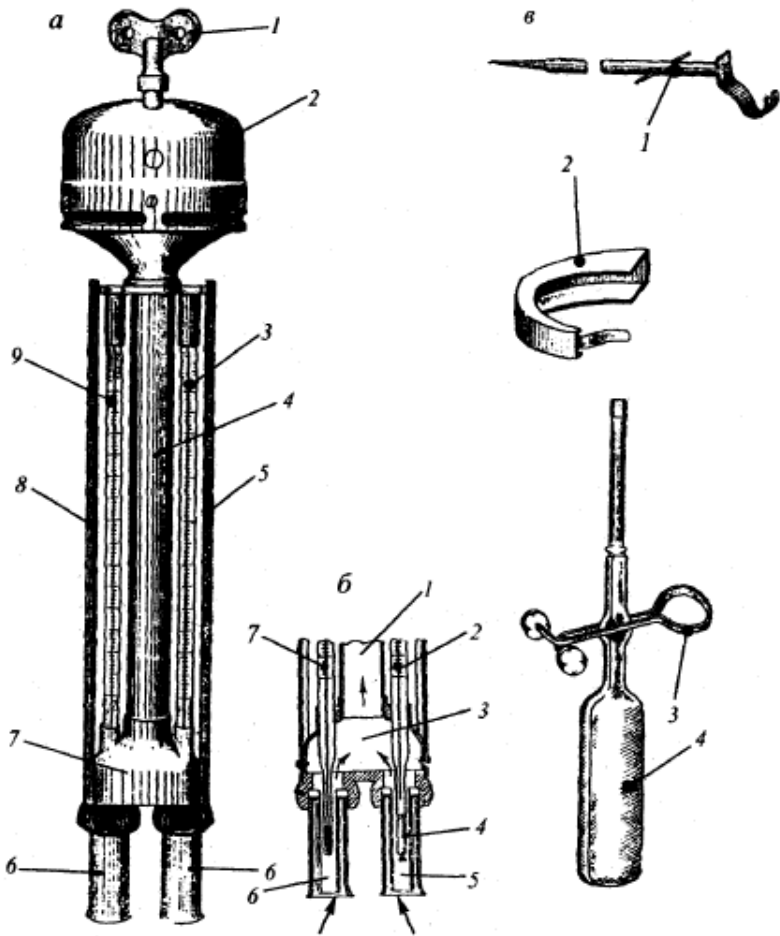
2.5. ასპირაციული ფსიქრომეტრი

ჰაერის ტემპერატურის და სინოტივის გასაზომად საველე პირობებში გამოიყენება ასპირაციული ფსიქრომეტრი (ნახ. 2.5.1).



ნახ.2.5.1. ასპირაციული ფსიქრომეტრი MB-4M.

ასპირაციული ფსიქრომეტრი შედგება ორი ერთნაირი ვერცხლისწყლის თერმომეტრისგან. მათ გააჩნიათ ცილინდრული რეზერვუარი და სკალის დანაყოფი $0,2^{\circ}\text{C}$. მარჯვენა თერმომეტრის რეზერვუარს შემოხვეული აქვს ბატისტი. ის სველი თერმომეტრის როლს ასრულებს. ბატისტს გაზომვების დაწყების წინ ასველებენ სპეციალური პიპეტკით. ხელსაწყოს თავზე გააჩნია ვინტილიატორი, ღომელიც შეიწოვს ჰაერს ფსიქრომეტრში, შემოუვლის თერმომეტრების რეზერვუარებს, გაივლის საჰაერო მილში და გამოიტყორცნება გარეთ. ამ დროს მშრალი თერმომეტრი უჩვენებს გარემომცველი ჰაერის ტემპერატურას, ხილი სველი თერმომეტრის ჩვენებით გამოითვლება სინოტივის მახასიათებლები. ანათვალი აიღევა ვინტილიატორის მუშაობის მეოთხე წუთზე.



ნახ.2.5.2. ასპირაციული ფსიქრომეტრი

a - გარეგანი სახე (1 - ქარხნული გასაღები; 2 - ასპირატორი; 3 - სველი თერმომეტრი; 4 - მილაკი; 5, 8 - დაცვა; 6 - დამცავი მილაკები; 7 - тройник; 9 - მშრალი თერმომეტრი); ნ -ჭრილი (1 - მილაკი; 2 - სველი თერმომეტრი; 3 - შემაერთებელი; 4 - ბატისტი; 5 - სველი თერმომეტრის შიდა მილაკი; 6 -მშრალი თერმომეტრის

შიდა მილაკი; 7 - მშრალი თერმომეტრი); B - აქსესუარები: 1 -
КРЮК; 2 - ქარისგან დამცავი; 3 - სამაგრი; 4 - რეზინის ნათურა)

2.6. ქვეფენილი ზედაპირის ტემპერატურის და მდგომარეობის განსაზღვრა

ნიადაგის სითბური რეჟიმი დამოკიდებულია ნიადაგის სითბურ
თვისებებზე, მია მექანიკურ შემადგენლობაზე და სხვა
ფაქტორებზე.

ნიადაგის და თოვლის საფარის ზედაპირის ტემპერატურას
მეტეოროლოგიურ სადგურებზე ზომავენ სპეციალური
თერმომეტრებით (ნახ.2.6.2).



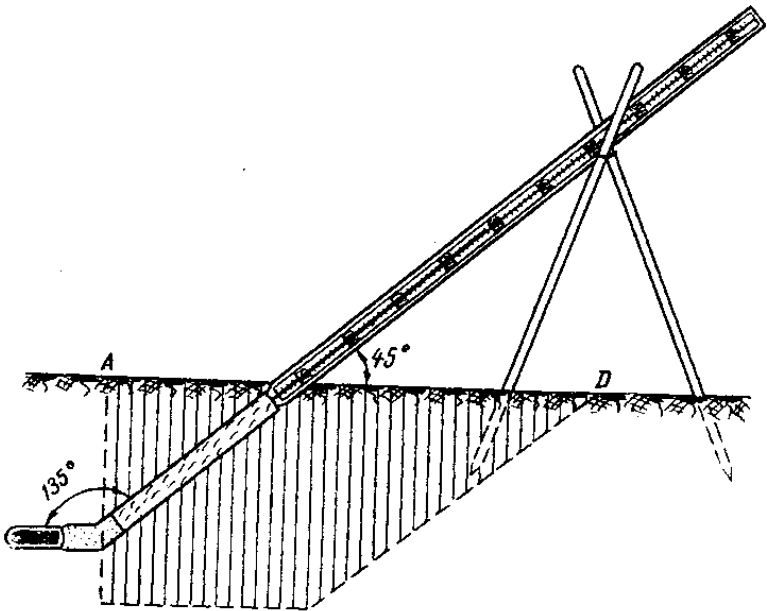
**ნახ.2.6.2. ნიადაგის და თოვლის საფარის ზედაპირის
ტემპერატურის გამზომი თერმომეტრი TM-3**

მაქსიმალური ტემპერატურის გასაზომად გამოიყენება
ვერცხლისწყლიანი თერმომეტრი TM-1, ხოლო მინიმალური

ტემპერატურის გასაზომად გამოიყენება სპირტიანი მინიმალური თერმომეტრი TM-2, ისეთივე თერმომეტრები, რომლებიც მოთავსებულია ფსიქრომეტრულ ჯიხურში და ზომავენ ჰაერის მაქსიმალურ და მინიმალურ ტემპერატურას. ამიტომ ანათვლების აღება ხდება ანალოგიურად: აიღებენ მინიმალური ტერმომეტრის ჩვენებას მცურავი ღერაკის მიხედვით, თერმომეტრს ამოაბრუნებენ ვერტიკალურად რეზერვუარით ზემოთ, ღერაკი, რომ მიცურდება სპირტის ბოლოში, თერმომეტრს დადებენ ადგილზე. ასევე აიღებენ მაქსიმალური თერმომეტრის ჩვენებას, შემდეგ დაბერტყავენ მას, კვლავ აიღებენ ანათვალს კონტროლისათვის და ისე დადებენ თავის ადგილზე; ანათვალი ყველა თერმომეტრზე აიღება $0,1^{\circ}\text{C}$ -სიზუსტით და მაშინვე მუშავდება.

2.7. ნიადაგის ტემპერატურის გაზომვა სიღრმეებზე

ნიადაგის სხვადასხვა სიღრმეებზე ტემპერატურის გაზომვისათვის გამოიყენება სავინოვის მუხლა თერმომეტრები. წარმოადგენს კომპლექსს ოთხი ვერცხლისწყლის თერმომეტრისაგან ცილინდრული რეზერვუარით, რომელთა ბოლოებიც მომრგვალებულია.



ნახ.2.7.1. სავინოვის მუხლა თერმომეტრი

სავინოვის თერმომეტრი მოღუნულია 135° -ის კუთხით, რეზერვუარიდან დაახლებით 2-3 სმ მანძილზე. ეს საშუალებას იძლევა თერმომეტრი მოთავსდეს ნიადაგში ისე, რომ რეზერვუარი და მისი ნაწილი მოღუნვის ადგილამდე იმყოფებოდეს ნიადაგის ფენის ქვეშ ფორიზონტალურ მდებარეობაში.

ასე ათავსებენ ყველა თერმომეტრს სხვადასხვა სიღრმეებზე: 5სმ, 10სმ, 15სმ და 20სმ ერთ ხაზზე დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით. თითოეული თერმომეტრის სკალა ნიადაგს ზემოდ არის განლაგებული.

თემპერატურის გასაზომად უფრო დიდ სიღრმეებზე მეტეოროლოგიურ სადგურებში გამოიყენება ამოსაწევი თერმომეტრები, რომლების ზომავენ ტემპერატურას 40, 80, 160, 320 და ა.შ. სანტიმეტრ სიღრმეზე.

არსებობს აგრეთვე სხვა ტიპის თერმომეტრების გამოყენების პრაქტიკა. მაგალითისათვის მოგვყავს ნახ. 2.7.2.



ნახ.2.7.2. ნიადაგის თერმომეტრი AM-34

ნახ. 2.7.2-ზე წარმოდგენილი თერმომეტრი განკუთვნილია ვადიანი, მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურის გასაზომად ნიადაგის სიღრმეებში სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების ჩატარების დროს. თერმომეტრი შედგება გაზომვის და რეგისტრაციის ბლოკისგან, ინფორმაციის პულტისგან და კვების ბლოკისგან.

გაზომვის და რეგისტრაციის ბლოკი უზრუნველყოფს ნიადაგის ტემპერატურის გაზომვას 30 წუთიანი პერიოდულობით და იხსომებს მინიმალურ და მაქსიმალურ ტემპერატურებს.

გაზომვის და რეგისტრაციის ბლოკი თავსდება ნიადაგში, ხოლო ინფორმაცია აითვლება მოძრავი ინფორმაციის პულტიდან. მოძრავი ინფორმაციის პულტი უზრუნველყოფს ციფრულ ინდიკატორზე ინფორმაციის მიღებას, ჩაწერას და ჩვენებას.

თავი 3. ატმოსფერული ნალექების გაზომვა

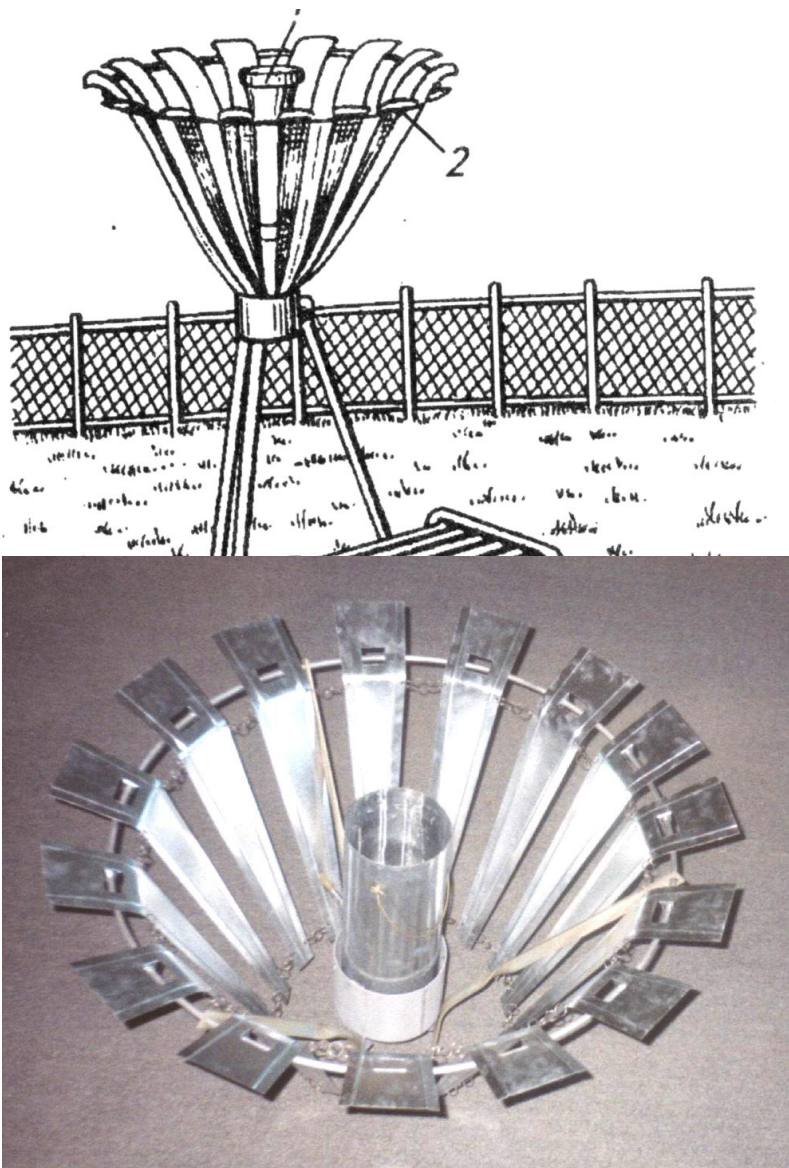
3.1. ნალექზომები

ატმოსფერული ნალექების რაოდენობის გასაზომათ გამოიყენება ტრეტიაკოვის ნალექზომი $O-1$ 200 cm^2 მიმღები ზედაპირით (ნახ.3.1.1 და ნახ.3.1.2). ნალექზომის კომპლექსი შედგება ორი მეტალის ჭურჭლისაგან ნალექების შეგროვებისა და შენახვისათვის, ერთი თავსახურისაგან მათთვის, ქარისმიერი დამცავისგან და 2 გამზომი ჭიქისგან.

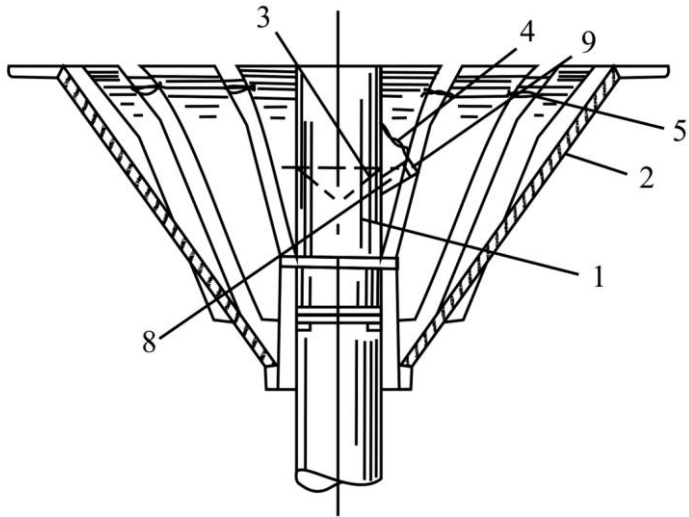
ნალექების შესაგროვებლად გამოიყენება ჭურჭელი (1), რომელიც წარმოადგენს 40 სმ სიმაღლის, 159.5 მმ დიამეტრის და 200 კვ.სმ ფართობის მიმღები ზედაპირის ცილინდრს, რომელიც დამონტაჟებულია დედამიწის ზედაპირიდან 2მ სიმაღლეზე.

ჭურჭლის შიგნით დადუღებულია წაკვეთილი ფორმის დიაფრაგმა (3), რომელსაც გააჩნია ნახვრეტი ჭლის ჩამოსადენად. დიაფრაგმის ნახვრეტი ოხურება ძაბრით.

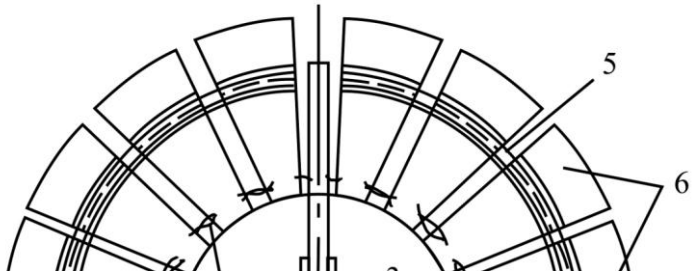
ნალექზომს გარედან მიდუღებული აქვს ცხვირი (8) შეგროვებული ნალექების ჩამოსაცლელად. ცხვირი იხურება თავსახურით (9), რომელიც მიმაგრებულია ჭურჭელზე ჯაჭვით (4).



ნახ. 3.1.1. ტრეტაკოვის ნალექზომი O-1



Вид сверху



ნახ.3.1.2. ნალექზომის O-1 სქემა:

- 1 — ნალექების შესაკრები ჭურჭელი,
- 2 — ჯიბი, 3 — დიაფრაგმა,
- 4 — ჯაჭვი თავსახურისგან,
- 5 — სარტყელი, 6 — ქარისაგან დამცავი ზოლები,
- 7 — შემაერთებელი ჯაჭვი,
- 8 — ჩამოსაცლელი ცხვირი, 9 — თავსახური

ნალექშომის ქარისმიერი დამცავი შედგება 15 ზოლისგან (6). მათი ზედა ბოლოები გადაღუნულია გარეთ და მდებარეობენ ერთ ჰორიზონტალურ სიბრტყეში. სარტყელის (5) საშუალებით ზოლები მაგრდება ბოძზე, რომელზედაც მაგრდება ნალექშომი სამი ჯიბით (2).

3.2. პლუვიოგრაფი

თხევადი ნალექების ინტენსივობის რეგისტრაციისათვის მეტეოსადგურებზე გამოიყენება პლუვიოგრაფი (ნახ.3.2.1 და ნახ.3.2.2).

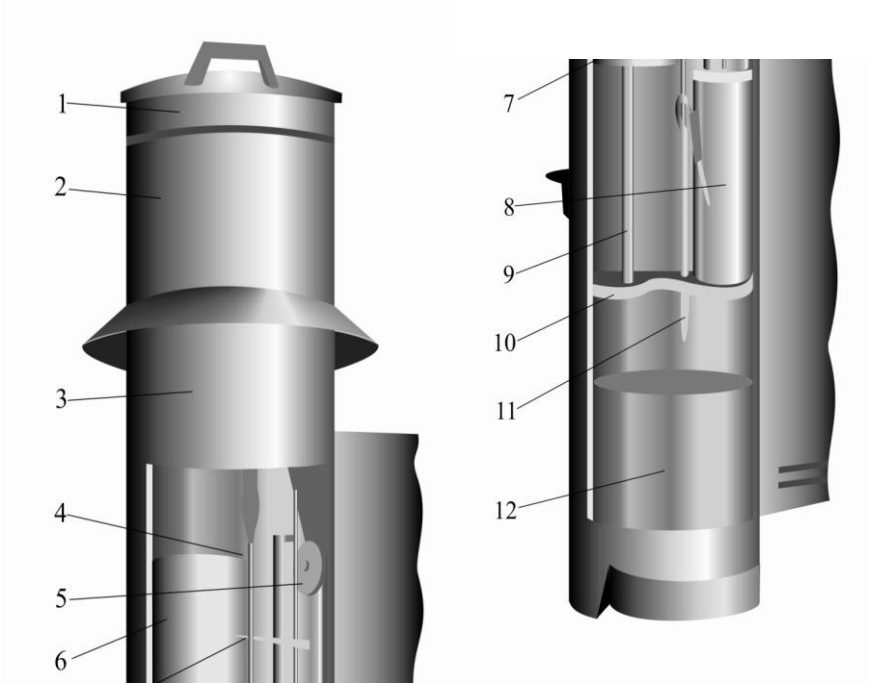
პლუვიოგრაფი II-2 შედგება მიმღები ნალაქშემკრები ცილინდრისგან, სარეგისტრაციო ნაწილისგან, ტივტივათი და საათის მექანიზმით და საკონტროლო ჭურჭლისგან ჩამოღვრილი წყლის დასაგროვებლად, რომელიც მოთავსებულია კორპუსში.



ნახ.3.2.1. პლუვიოგრაფი II-2M, საერთო ხედი

მიმღები ჭურჭელი წარმოადგენს ცილინდრში მიმღები ზედაპირის ფართობით 500 კვ.სმ. ჭურჭლის კონუსისმაგვარ ფსკერზე რამოდენიმე ნახვრეტია, რომლებზეც მიდუღებულია ჩამომღვრელი მილი. მიმღები ჭურჭელი შეერთებულია რკინის ცილინდრულ კორპუსთან (3).

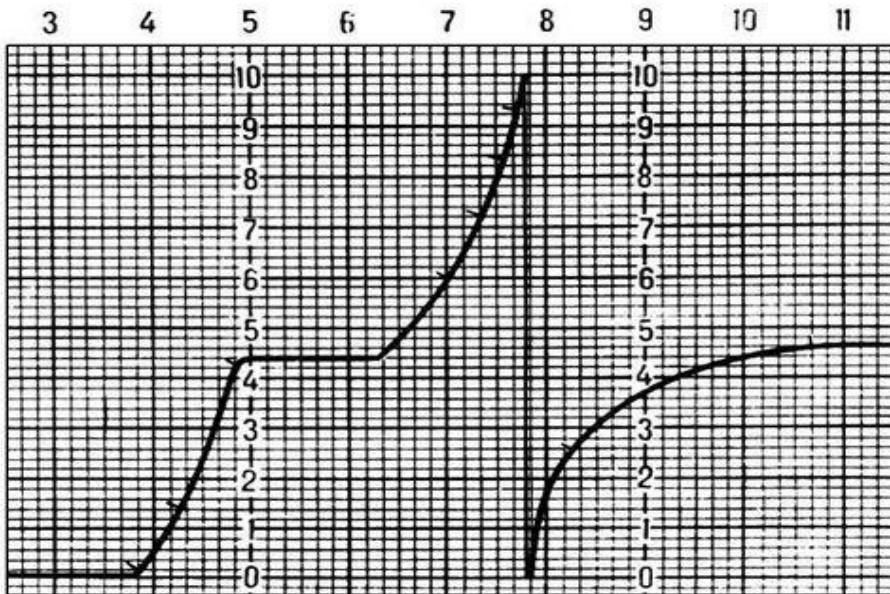
მუშა მდგომარეობაში მიმღები ჭურჭელი იხურება თავსახურით. ხელსაწყოს მარეგისტრირებელი მოწყობილობა დამონტაჟებულია ჰორიზონტალურ მეტალის თაროზე (10) და შედგება ტივტივას კამერისგან (8) და საათის მექანიზმისგან (6) ცილინდრით, რომელზეც მაგრდება ღერძზე (9). ტივტივას კამერის შიგნით იმყოფება მეტალის ტივტივა (5), რაზედაც მიმაგრებულია ისარი (7) კალმით, რომელიც შესაბამის ჩაწერას ახდენს ცილინდრზე დამაგრებულ ბაფთაზე. ხელსაწყოს კორპუსის ქვედა ნაწილში მოთავსებულია საკონტროლო ჭურჭელი (12), სადაც ჩაიღვრება ნალექები. წყლის ჩამოღვრა ხორცელდება მინის სიფონის საშუალებით (11).



ნახ.3.2.1. პლუვიოგრაფი II-2M სქემა

- 1 — სახურავი, 2 — მიმღები ჭურჭელი,
 3 — კორპუსი, 4 — ძაბრის მილი,
 5 — ტივტივას ღერძი, 6 — საათის მექანიზმი, 7 — ისარი, 8 —
 ტივტივას კამერა, 9 — ცილინდრის ღერძი
 10 — თარო, 11 — სიფონი,
 12 — საკონტროლო ჭურჭელი

ამრიგად პლუვიოგრაფის მიმღებ ნაღვეშემკრებ ცილინდრულ ჭურჭელში ხდება ნაღვეების შეგროვება, შემდეგ რეგისტრაცია დროის შესაბამისად, რაც საბოლოოდ აისახება კალმით ბაფთაზე, რომელზეც დატანილია დიაგრამული ბლანკი. როდესაც წვიმის წყალი გარკვეულ დონეს მიაღწევს, ის ავტომატურად ჩამოიღვრება და ჩაწერა კვლავ გაგრძელდება (ნახ.3.2.3).



ნახ.3.2.3. პლუვიოგრაფის ჩანაწერი

ამ ჩანაწერზე კარგად ჩანს ჩამოღვრის მომენტი, რომელიც შეესაბამება დაახლოებით 7 საათსა და 50 წუთს.

ბლანკზე ჩაწერილი დიაგრამა საშუალებას იძლევა განვსაზღვროთ მოსული ნალექების რაოდენობა, მათი განაწილება დროში. ბლანკზე ვერტიკალური წრფე, რომელიც ზემოდან ჩამოდის ნულამდე, სწორედ ჩამოღვრის მომენტს შეესაბამება.

სწორად მოქმედი პლუვიოგრაფი ჩამოღვრას უნდა ასრულებდეს სრული ნაკადით და გრძელდებოდეს დაახლოებით 17-20 წუთის განმავლობაში. ამ დროს კალამი ბაფთაზე ვერტიკალურ წრფეს ხაზავს.

პლუვიოგრაფს ბფთას უცვლიან ყოველდღიურად საღამუს 20 საათის შემდეგ. საათის მექანიზმის მომართვა საჭიროა კვირაში ორჯერ ბაფთის შეცვლის დროს.

ბაფთის მოხსნის შემდეგ ხდება მისი დამუშავება, საჭიროების შემთხვევაში შემოაქვთ შესწორება. შესწორება ხდება შემდეგნაირად. საკონტროლო ჭურჭელში ჩაღვრილი ნალექების საერთო ჯამს აკლებენ ბაფთაზე დარეგისტრირებულ ნალექების ჯამს. მოღებულ სხვაობას ყოფენ ჩამოღვრათა რაოდენობაზე. მიღებული შედეგი წარმოადგენს შესწორებას, რომელიც ემატება ყოველი 10-წუთიანი ინტერვალის შემდეგ დარეგისტრირებულ ნალექების რაოდენობას.

3.3. თოვლის საფარის გაზომვა

ზამთრის პერიოდში მოსული მყარი ნალექების რაოდენობის გაზომვის და მისი მმ-ბში გამოსახვის გარდა ხდება დაკვირვება თოვლის საფარზე. თოვლის საფარი ხასიათდება სიმძლავრით, სიმკვრივით და წყლის მარაგით მმ-ბში. თოვლის სიმკვრივე განისაზღვრება ერთ კუბურ სანტიმეტრში, ანუ გ/კუბ.სმ.

თოვლსაზომი სტაციონარული ლარტყა წარმოადგენს მშრალი ხისგან გაკეთებულ იარაღს (ნახ.3.3.1 და ნახ.3.3.2).

მისი სიგრძე 180 სმ, ან 130 სმ-ია, სიგანე 6სმ, ხოლო სისქე 2.5 სმ. რეიკა შეღებილია თეთრი ზეთის საღებავით, ან ემალის საღებავით და წინა მხრიდან გააჩნია სკალა სანტიმეტრებში. ლარტყის გამოყენების პრინციპი მდგომარეობს შემდეგში: მას ვერტიკალურად ჩაარჭობენ თოვლში.

თოვლის საფარის სიმაღლეს მეტეოროლოგიურ სადგურებზე ზომავენ შემდეგი წესების დაცვით:

— გამოიყენება სპეციალური ლარტყა, რომლის გამართულობასაც ამოწმებენ უშუალოდ გაზომვების დაწყების წინ;

— აიღებენ ანათვალს თანმიმდევრობით რეიკების საშუალებით № 1, 2 და 3 ერთი სმ სიზუსტით. ანათვლების აღებისას დამკვირვებელი უნდა იმყოფებოდეს რეიკებიდან 2-3 მეტრით დაშორებულ მანძილზე.

- თუ ანათვალ ლარტყაზე პირველ დანაყოფის ნახევარზე ნაკლებია, მაშინ შესაბამის გრაფაში წერენ ციფრს 0, ხოლო თუ ანათვალ ნახევარ დანაყოფს აღემატება, მაშინ გრაფაში ჩაწერენ 1სმ-ს.



ნახ.3.3.1. სტაციონარული თოვლსაზომი ლარტყა M-103-1/2



ნახ.3.3.1. სველე თოვლსაზომი ლარტყა M-104-1/2

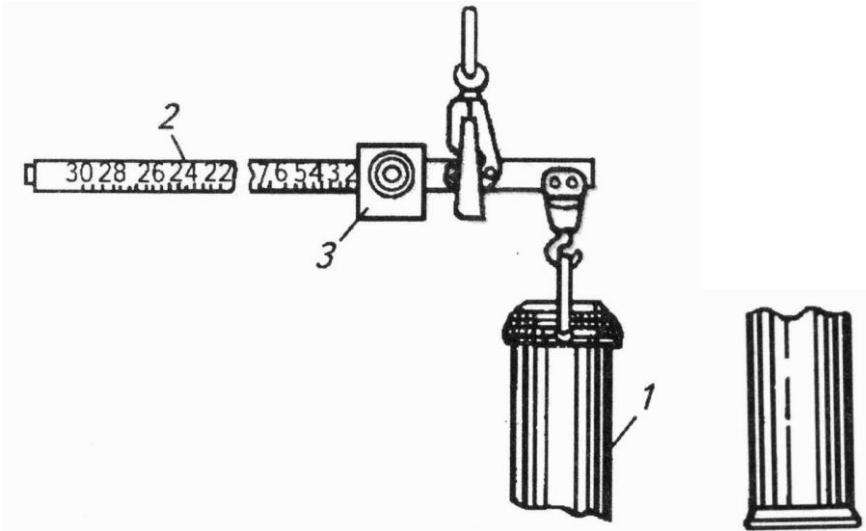
წონითი თოვლსაზომი (ნახ.3.3.3 და ნახ 3.3.4) განკუთვნილია თოვლის სიმკვრივის გასაზომად თოვლსაზომი სამუშაოების დროს. ია შედგება მეტალის ცილინდრისგან და სასწორისგან. ცილინდრის ერთ ბოლოზე მიმაგრებულია რგოლი მჭრელი კბილებით, მეორე ბოლო კი იხურება თავსახურით.

თოვლსაზომის მუშაობის პრინციპი ეფუძვნება თოვლის შერჩეული ნიმუშის მასის გაწონასწორებას გირის გადაადგილებით და თოვლის აღებული სიმაღლის ვიზუალური ანათვალის აღებას სკალიდან, რომელიც დატანილია ნიმუშების ასაღებ ცილინდრზე.

თოვლსაზომი შედგება: მეტალის დაგრადუირებული ცილინდრისგან (1), მეტალის სახაზავისგან (2) და საპირწონე გირისგან (3).



ნახ.3.3.3. წონითი თოვლსაზომი BC-4 , საერთო ხედი



ნახ.3.3.4. წონითი თოვლსაზომი BC-4 , სქემა

1 — მეტალის დაგრადუირებული ცილინდრი,

2 — მეტალის სახაზავი სკალით, 3 — გირი საპირწონე

თოვლსაზომი საუშაოების ჩატარების წინ რაიმე მარშრუტზე, წინასწარ საჭიროა ამ მარშრუტის შესწავლა, მისი დახასიათებარელიეფის, მცენარეული საფარის, ქვეფენილი ზედაპირის. არშრუტის შესწავლას და აღწერას ახდენენ წინასწარ გაზაფხულზე, ან შემოდგომაზე. არწერაში მოცემული უნდა იყოს გარემოს დეტალური დახასიათება, ნაგებობების, ხეების, ბუჩქნარის, უსწორმასწორობის, სხვადასხვა წინააღმდეგობების არსებობა.

თავი 4. ატმოსფეროს წნევა

4.1. ზოგადი დებულებები

ატმოსფეროს წნევა წარმოადგენს ძალას, რომელიც მოქმედებს ერთეულოვან ზედაპირზე. ის ატმოსფეროს ფიზიკური მდგომარეობის უმნიშვნელოვანესი მახასიათებელია. ჭნევათა სხვაობები ჰორიზონტალური მიმართულებით ჰაერის გადაადგილების მიზეზია ხოლო მისი ცვლილება დროში განაპირობებს ატმოსფერული ფრონტების, ციკლონები, ანტიციკლონების წარმოშობას, ჰაერის მასების მონაცვლეობას. მონაცემები ატმოსფერული წნევის შესახებ საჭიროა სინოპტიკური რუკების შედგენისას. .

ატმოსფერული წნევის სიდიდე განისაზღვრება ერთეულოვანი განივკვეთის ჰაერის ვერტიკალური სვეტის წონით მოცემული ზედაპირიდან ზედა ატმოსფერომდე. საშუალოდ ასეთი სვეტის მასა სიმაღლით ზღვის დონედან ატმოსფეროს ზედა საზღვრამდე 10333 კგ-ია, ხოლო წონა 101325. მის მიერ წარმოებული წნევა წონასწორდება 760 მმ სიმაღლის ვერცხლისწყლის სვეტით ო ტემპერატურის დროს (ვერცხლისწყლის სიმკვრივე 13.596 გ/კუბ.სმ. მეტეოროლოგიურ სადგურებზე საზღვრავენ ატმოსფერული წნევის შემდეგ მახასიათებლებს:

— წნევა სადგურის დონეზე;

— ზღვის დონეზე დაყვანილი წნევა;

— ბარომეტრული ტრენდენციის მნიშვნელობა და მისი მახასიათებლები;

მეტეოროლოგიაში წნევას გამოსახავენ ჰექტოპასკალებში (ჰპა) მეათედების სიზუსტით.

1 მმ ვერცხლისწყლის სვეტი. = 1,33 ჰპა = 1,33 მზ;

1 ჰპა = 0,75 მმ ვერცხლისწყლის სვეტი.

სინოპტიკურ რუკაზე იზობარებს ავლებენ ყველაზე ხშირად 5ჰპა ინტერვალით. იზობარული ზედაპირების სიმაღლეები განისაზღვრება გეოპოტენციალურ მეტრებში. ზრვის დონეზე დაყვანილი ატმოსფერული წნევა და იზობარული ზედაპირის სიმაღლე გამოითვლება ატმოსფეროს წნევის, ჰაერის

ტემპერატურის და სინოტივის გაზომილი სიდიდეებიდან. ბარომეტრული ტენდენციის მნიშვნელობა განისაზღვრება როგორც სხვაობა ატმოსფერულ წნევას შორის ორ მომდევნო ვადებზე სადგურის დონეზე.

4.2. წნევის გამზომი ხელსაწყოები. ფინჯნიანი ბარომეტრი

წნევის გაზომვა და რეგისტრაცია შემდეგი ხელსაწყოების გამოყენებით:

- სტაციონარული ფინჯნიანი ბარომეტრი ;
- ბარომეტრ-ანეროიდი;
- მეტეოროლოგიური ბაროგრაფი.

ფინჯნიანი ბარომეტრის სქემატური ნახატი წარმოდგენილია ნახ. 4.2.1-ზე. ბარომეტრი შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან:

— ბარომეტრული მინის მილი (6), რომელის ზედა ბილო სედულებულია და მასში ვაკუუმის პირობებში ჩასხმულია ვერცხლის წყალი;

— ფინჯანი (9), რომელსაც გარე ჰაერთან კავშირისათვის სახურავზე აქვს ნახვრეტი, რომელიც იხურება რახნით (8);

— მეტალის ჩარჩო (4), პომელზედაც დატანილია სკალა.

ჩარჩოს ჭრილში არის მოძრავი ინდექსი ნონიუსით (2), რომელიც გადაადგილდება კრემალერას (5) საშუალებით. ცარჩოზე დამაგრებულია თერმომეტრი (7) ბარომეტრის ტემპერატურის გასაზომად.

სტაციონარულ ბარომეტრზე გაზომვების ჩატარებისას დაცული უნდა იყოს შემდეგი პირობები:

— ბარომეტრი დამონტაჟებული უნდა იყოს შენობაში, დამკვირვებლის ოთახში, სპეციალურ კარადაში, რომელიც მიმაგრებულია კაპიტალურ კედელზე;

— ბარომეტრი ჩამოკიდებული უნდა იყოს თავისუფლად, არ უნდა ეხებოდეს მისი ფინჯანი კარადას;

— დამკვირვებლის ოტახში შენარჩუნებული უნდა იყოს მუდმივი ტემპერატურა, ნორმალურთან ახლოს ($15^{\circ} - 20^{\circ}\text{C}$); დაუშვებელია ტემპერატურა ნაკლები -5°C და მეტი 45°C ;

— დაუშვებელია ბარომეტრზე ანათვლის აღებისას ასანთის ან სანთლის სარგრბლობა;

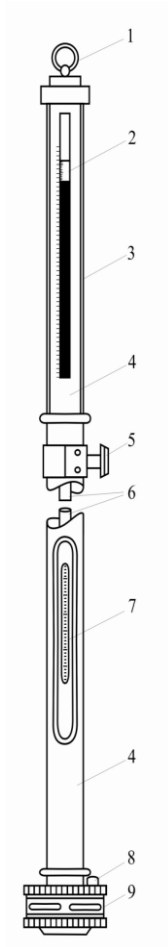
გაზომვების ჩატარება ბარომეტრზე დასაშვებია რიგი მოსამზადებელი სამუშაოების შემდეგ:

1. აიღებენ ხელსაწყოს ტემპერატურის ანათვალს $0,1^{\circ}\text{C}$ -სიზუსტით.
2. მსუბუქად დააკაკუნებენ ბარომეტრის სკალაზე, რომ თო მილის კადლებზეა მიკრული ვერცხლის წყალი დაიწრიტოს.
3. სპეციალური ხრახნილის გამოყენებით ნონიუსზე აიღებენ წნევის ანათვალს.

ანათვალის აღების შემდეგ შეაქვთ შემდეგი შესწორებები:

1. ინსტრუმენტული შესწორება, რომელიც გამოწვეულია ხელსაწყოს დამზადების შედეგად და ახლავს ბარომეტრს ინსტრუქციაში.
2. ტემპერატურული შესწორება, ეს შესწორება გამოწვეულია ვერცხლისწყლის სიმკვრივის ცვლილების გამო ტემპერატურაზე დამოკიდებულებით.
3. სიმძიმის ძალის შესწორება. ბარომეტრის ჩვენება მიჰყავთ ზღვის დონეზე და 45° განედზე.

ანათვალი ბარომეტრზე აიღება ვერცხლისწყლის სვეტის მმ-სი, ხოლო შესწორებების შემდეგ გადაჰყავთ ჰექტოპასკალებში.



ნახ.4.2.1. სტაციონარული ფინჯნიანი ბარომეტრი

- 1 — სარტყელი, 2 — ნონიუსი,
- 3 — დამცავი მინა,
- 4 — ჩარჩო, 5 — კრემალურამ,
- 6 — ბარომეტრული მილი,
- 7 — თერმომეტრი, 8 — ხრახნი,
- 9 — ფინჯანი

4.3. ბარომეტრ-ანეროიდი

ბარომეტრ-ანეროიდი განკუთვნილია ატმოსფერული წნევის გასაზომად როგორც სტაციონალურ, ისე საველე პირობებში. მასში წნევის მიმრები არის გოფირებული დრეკადი მეტალის კოლოფი, საიდანაც ჰაერი ამოტუმბულია (ნახ.4.3.1).



ნახ.4.3.1. ბარომეტრ-ანეროიდი M-67

ბარომეტრ-ანეროიდი წარმოადგენს კომპაქტურ, მსუბუქ , ადვილად გამოსაყენებელ ხელსაწყოს. მისი ნაღვი ვერცხლისწყლის ბარომეტრთან შედარებით არის გაზომვის ნაკლები სიზუსტე, რისთვისაც საჭიროებს ხშირ კონტროლს, დაახლებით ყოველ ნახევარწელიწადში ერთხელ.

გაზომვების ჩატარების დროს ბარომეტრ-ანეროიდს ათავსებენ ჰორიზონტალურ ზედაპირზე. ჯარ აიღებენ თერმომეტრის ანათვალს $0,1^{\circ}\text{C}$ -სიზუსტით, შემდეგ მსუბუქად დააკაკუნებენ

მინაზე, იმისათვის, რომ გამოირიცხოს ხახუნი და აიღებენ ანათვალს სკალის 0.1-სიზუსტით.

4.4. ბაროგრაფი

Барограф метеорологический (рис. 35) предназначен для непрерывной регистрации во времени изменений атмосферного давления в наземных условиях.

Принцип работы барографа основан на свойстве aneroidных коробок реагировать на изменение атмосферного давления изменением своих геометрических размеров по высоте за счет деформации мембран [25, 32].



ნახ.4.4.1. ბაროგრაფი მეტეოროლოგიური M-22A, საერთო სახე

ბაროგრაფი შედგება შემდეგი ძირითადი კვანძებისგან: წნევის მიმღები, რომელიც წარმოადგენს ანეროიდული კოლოფების კომპლექტს, ტემპერატურის კონდენსატორი, გადამცემი მექანიზმი, რომელიც შეიცავს ბერკეტების სისტემას, ღერძებით და წევვებით, მარეგისტრირებელი ნაწილი, რომელიც შეიცავს ისარს კალმით და ცილინდრს საათის მექანიზმით, კორპუსი.

ატმოსფერული წნევის ცვლილებით გამოწვეული ანეროიდული კოლოფების კომპლექტის ჯამური დეფორმაცია გარდაიქმნება, გადამცემი მექანიზმის საშუალებით, ისრის გადაადგილებაში დიაგრამულ ბლანკზე, რომელიც შემოხვეულია საათის მექანიზმიან დისკზე.

არსებობს ორი ტიპის ბაროგრაფი:

—ბაროგრაფი M-22AC —დღედამური, რომლის ცილინდრს ერთ სრულ შემობრუნებას 26 საათი სჭირდება;

—ბაროგრაფი M-22AH —ერთკვირიანი, რომლის ცილინდრის ერთ შემობრუნებას სჭირდება 176 საათი.

ნახ.4.4.1-ზე წარმოდგენილი ბაროგრაფის მიმღები მგრძნობიარე ნაწილია მემბრანული ანეროიდული კოლოფების ბლოკი. ბლოკი შედგება 5 კოლოფისაგან (11), რომლებიც ერთმანეთთან შეერთებულია ხრახნებით და შეადგენს ვერტიკალურ სვეტს. ჰაერი კოლოფებში ამოტუმბულია. ვერტიკალური სვეტის ქვედა ფუძე უზრავად არის მიმაგრებული ტემპერატურული კონდენსატორის ფირფიტაზე, რომელიც ჩამონტაჟებულია ხელსაწყო დაფის (12) ქვედა მხარეს. მგრძნობიარე სვეტის ზედა კოლოფი გადამცემი მექანიზმის საშუალებით შეერთებულია მიერთებულია ისარზე (1), რომლის ბოლოშიც ჩამიცმულია კალამი. ატმოსფერული წნევის მომატებისას გოფირებული კოლოფები იკუმშება, რის გამოც კოლოფებისგან შემდგარი სვეტი მოკლდება და იწვევა სვეტის ზედა ბოლოს გადაადგილებას, მასთან ერთად კი კალმის გადაადგილებას. წნევის შემცირებისას გოფირებული კოლოფები ფართოვდება, ხოლო მათგან შემდგარი სვეტი წაგრძელდება, რაც იწვევს ისრის და მასთან ერთად კალმის ქვემოდ გადაადგილებას. კალამი ახდენს შესაბამის ჩანაწერს დიაგრამულ ბლანკზე, რომელიც შემოხვეულია ცილინდრზე (13). ცილინდრი საათის ისრის მექანიზმის საშუალებით ასრულებს ბრუნვით მოძრაობას თავისი ღერძის გარშემო და უზრუნველყოფს წნევის ჩაწერას დროში. კალმის მიდება დიაგრამული ბლანკის შესაბამის დანაყოფზე ხორციელდება დასამაგრებელი ხრახნის გამოყენებით.

თავი 5. ქარი და მისი მახასიათებლების გაზომვა

5.1. ზოგადი დებულებები

მეტეოროლოგიურ სადგურებზე დაკვირვების დროს ქარის ქვეშ იგულისხმება მხოლოდ ჰაერის მოძრაობის ჰორიზონტალური მდგენელი, ანუ ჰორიზონტალური გადაადგილება, ხოლო მიმართულებად მიიჩნევა ჰორიზონტის ის მხარე, საიდანაც ქრია ქარი. ქარის მოზრაობია შესახებ წარმოდგენას იძლევა მისი მიმართულება საჩქარე. ამავე დროს უნდა გავითვალისწინოთ, რომ დედამიწის ზედაპირზე ხახუნის და მისი სხვადასხვაგვარად გათბობის შედეგად, ქარის საერთო ნაკადის შიგნით ჰაერის პორციებს განსხვავებული სიჩქარე და მიმართულება გააჩნია, ანი სივრცის ყოველ წერტილში სწრაფად იცვლება ქარის სიჩქარეც და მიმართულებაც. ამრიგად ჰაერის მოძრაობას იმპულსური ხასიათი აქვს, ის განიცდის პულსაციას, ფლუქტუაციას. ამისი მიზეზი არის ტურბულენტობა. ტურბულენტობის განვითარებაში მონაწილეობს არქიმედის ძალა, ანუ ჰიდროსტატიკური ძალა.

ქარის იმპულსურობას კარგად გამოხატული დღელამური სვლა გააჩნია. ის ირღვევა ფრონტების, ციკლონების და ანტიციკლონების შემოჭრისას.

ქარის სიჩქარე გამოისახება მეტრ წამებში, ზოგიერთ შემთხვევაში კი, მაგალითად ავიაციის მომსახურებისათვის, კილომეტრ საათებში.

განასხვავებენ საშუალო სიჩქარეს, რომელიც რაღაც გარკვეული პერიოდისთვის არის გასაშუალოებული და მყისიერ სიჩქარეს, ანუ ქარის სიჩქარეს დროის მოცემულ მომენტში.

ქარის მყისიერ სიჩქარეს ახასიათებს გამლიერება, ან უეცარი შესუსტება, ის ძალიან ცვალებადია. მეტეოროლოგიურ სადგურზე ზომავენ ქარის საშუალო სიჩქარეს, თუმცა მიუთითებენ პულსაციასაც, თუ ასეთი ხასიათის ქარია.

ქარის საშუალო სიჩქარე დედამიწის ზედაპირთან ახლოსაა 5—10 მ/წმ-თან და იშვიათად აღემატება 12-15 მ/წმ-ს. თუმცა ცალკეულ

შემთხვევებში აღინიშნება ძლიერი ქარები, როდესაც სიჩქარე აღემატება 15 მ/წმ-ს და გრიგალური ქარები, როდესაც მათი სიჩქარე აღემატება 32 მ/წმ-ს. ზედა ტროპოსტეროში დიდ სივრცეებზე ქარის საშუალო სიჩქარე შეადგენს 70-100 მ/წმ-ს.

მეტეოროლოგიურ სადგურებზე ქარის სიჩქარის გასაზომად გამოიყენებენ ანემორუმბომეტრს, ანემომეტრს, ცალკეულ შემთხვევებში კი-ფლიუგერს.

5.2. ანემორუმბომეტრი

ქარის სიჩქარის მახასიათებლების გასაზომად გამოიყენება სხვადასხვა მოდიფიკაციის ანემორუმბომეტრი (ნახ.5.2.1).

ხელსაწყო უნდა უზრუნველყოფდეს ქარის სიჩქარის გაზომვას 10-წუთიანი ინტერვალის გასაშუალოებით 1 დან 40მ/წმ დიაპაზონში ცდომილებით $\pm(0,5+0,03 V)$ მ/წმ. მაქსიმალური სიჩქარე 60მ/წმ-მდე, ცდომილებით $\pm(1,0+0,05 V)$, ხოლო ქარის მიმართულების ცდომილება 10° - მდე.

თუ მეტეოსადგურს არ გააჩნია დენის წყარო, მაშინ ქარის სიჩქარის და მიმართულების განსაზღვრა ხორციელდება ფლუგერის კომპლექტის საშუალებით. არის ფლუგერი მსუბუქი დაფით, რომელიც გამოიყენება ქარის სიჩქარის განსაზღვრისათვის 0-10 მ/წმ დიაპაზონში, ხოლო ფლუგერი მძიმე დაფით გამოიყენება ქარის სიჩქარის განსაზღვრისათვის 10-40 მ/წმ დიაპაზონში. ფლუგერი შეიძლება გამოიყენებოდეს სადგურზე აგრეთვე როგორც სათადარიგო ხელსაწყო, ანემორუმბომეტრის მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში.

ქარის მახასიათებლების გაზომვისას ხელსაწყო უნდა იყოს მწყობრში. ანემორუმბომეტრის სენსორი და ფლუგერი დამონტაჟებული უნდა იყოს 10-12 მ სიმაღლეზე დედამიწისზედაპირიდან. გამონაკლის შემთხვევებში, როდესაც მოედნის გარშემო წინააღმდეგობებია შესაძლებელია დამონტაჟდეს 20მ სიმაღლეზე, ან გამოტანის იქნას დანადგარი მეტეოროლოგიური

მოედნის გარეთ. ეს შეთანხმებული უნდა იყოს შესაბამის სამმართველოსთან.

ქარისგამზომი ხელსაწყოები სწორად უნდა იყოს დაყენებული, ორიენტირებული გეოგრაფიული მერიდიანის გასწვრივ.



ნახ.5.2.1. ანემორუმბომეტრი M63M-1 , საერთო ხედი

ანემორუმბომეტრის ნორმალურად მუშაობის უზრუნველსაყოფად სადგურზე უნდა ტარდებოდეს შემდეგი სამუშაოები;

— ყოველთვიურად უნდა შემოწმდეს კვების ბლოკის აკუმულატორები;

— ყოველ 10-დღეში ჩატარდეს კონტროლი;

— უამინდობის პირობებში 2-3 დღეში ერთხელ შემოწმდეს მისი ნაწილების მზადყოფნა;

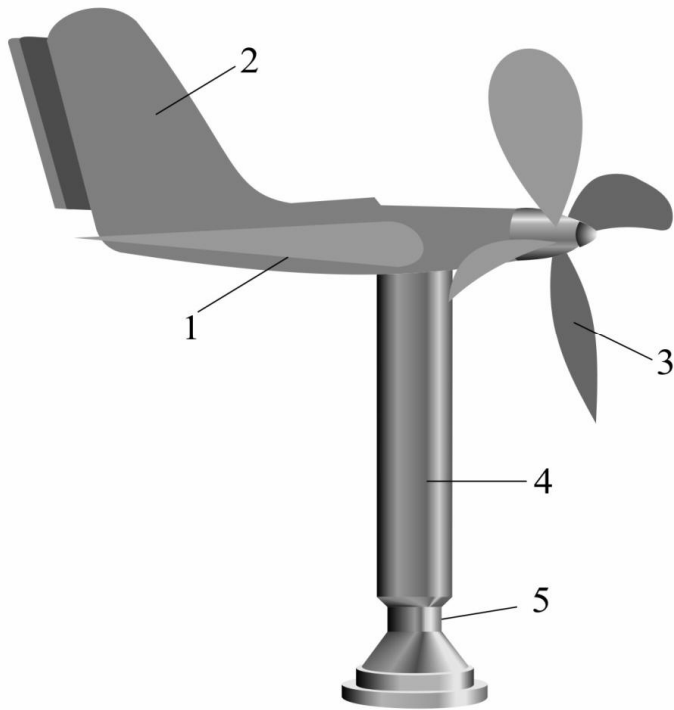
ანემორუმბომეტრი შედგება სიჩქარის და მიმართულების სენსორების ბლოკებისგან , გამზომი პულტისგან და კვების ბლოკისგან (ნახ. 5.2.2).

ქარის სიჩქარის და მიმართულების გამზომი გარდამქნელები ჩამონტაჟებულია სენსორების ბლოკის სახით (1), მისი უკანა ნაწილი წარმოადგენს ფლუგარკას, კუდს (2გარდამქნელის კორპუსი გარეგან მილთან (4) ერთად თავისუფლად ბრუნავს ვერტიკალური საყრდენის (5) გარშემო. ჰორიზონტალური კორპუსის წინა ნაწილში არის საჰაერო ხრახნი (3), ის ფლუგარკის დახმარებით სწორდება ჰაერის ნაკადის საპირისპიროდ.

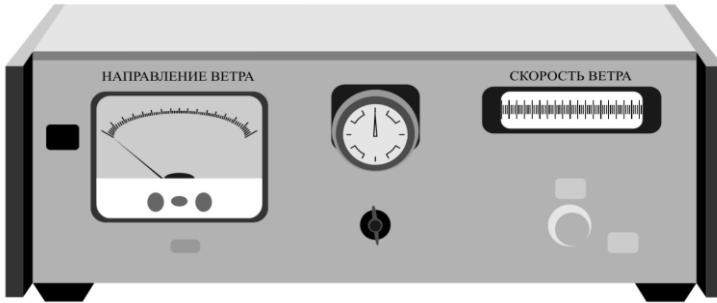
გამზომი პულტი წარმოადგენს სამაგიდო ხელსაწყოს, მის წინა პანელზე მოთავსებულია მაქსიმალური და მყისიერი სიჩქარეების სკალა, ქარის საშუალო სიჩქარის მაჩვენებელი, ქარის მიმართულების მაჩვენებელი და სხვა დილაკები.

გაზომვების ჩატარებისას ხდება ქარის სიჩქარის ანათვალის აღება გასაშუალოებული 10-წუთიანი ინტერვალისათვის და ამ პერიოდში მაქსიმალური სიჩქარის განსაზღვრა, 2 წუთის განმავლობაში ხდება ქარის მიმართულების დადგენა.

a)



ბ)



ნახ.5.2.2. ანემორუმბომეტრი M63M-1 , სქემა და გამზომი პულტი

a — ქარის სიჩქარის და მიმართულების სენსორი,

ბ — გამზომი პულტი;

1 — ჰორიზონტალური კორპუსი, 2 — ფლუგარკა (მფრინავი კუდი),

3 — საჰაერო ხრახნი, 4 — გარეგანი მილი,

4. — ვერტიკალური საყრდენი

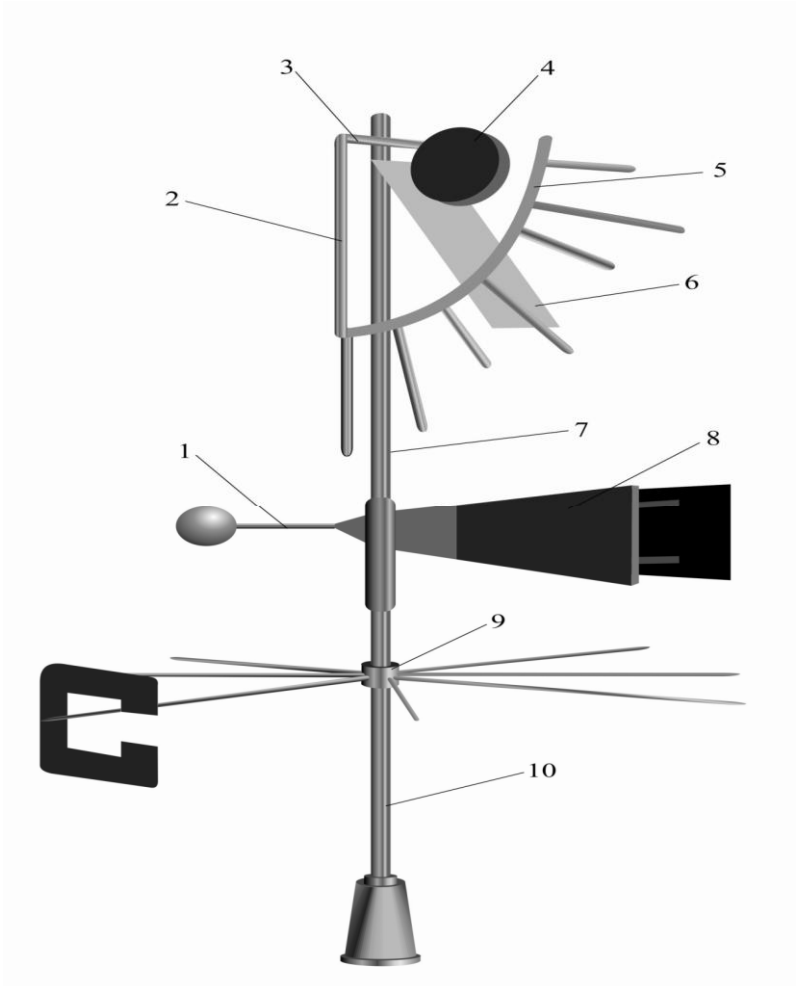
5.3. ფლუგერი

ვილდის ფლუგერი (ნახ.5.3.1) განკუთვნილია ქარის სიჩქარის და მიმართულების გასაზომად დედამიწის ზედაპირიდან 10-12 მ სიმაღლეზე. ის შედგება უძრავი ვერტიკალური ღერძისგან, მასზე მიმაგრებული ქარის მიმართულების მაჩვენებლებით და მასზე ჩამოცმული მილის მსგავსი უძრავი ნაწილისგან, რაზედაც დამონტაჟებულია ფლუგარკა და ქარის სიჩქარის მაჩვენებელი.

ფლუგარკა შედგება ორი ფრთისგან (8), რომლებიც ერთმანეთის მიმართ კუთხით არიან განლაგებული და საპირწონე-მაჩვენებელისგან (1), რომლებიც დამაგრებულია მილზე (7).

უძრავი ღერძის ქვედა ნაწილზე (10) ჩამოცმულია სამაგრი (9) და მასში ჩახრახნილია 8 მეტალის ღერო, ჰორიზონტის მხარეების მიმართ ფლუგარკის საპირწონეს მდებარეობის დასადგენად. ჩრდილოეთით მიმართულ ღეროებს აღნიშვნა უკეთიამ მაგალითად C (ან N).

ქარის სიჩქარის მაჩვენებელი მიმაგრებულია მილის ზედა ნაწილზე (7). ის შედგება მეტალის ფირფიტა დაფისგან (6) და ჩარჩოსგან (2) სექტორით (5) რაზედაც მიმაგრებულია რვა ღერო, ქარის სიჩქარის გასაზომად. დაფაბმუქულია თავისუფლად რყევა ჩარჩოს ჰორიზონტალური ღერძის(3) გარშემო. საპირწონე (4) განკუთვნილია სექტორის (5) გასაწონასწორებლად. ჩარჩო დაფით მიმაგრებულია მილზე, ისე, რომ დაფა და სექტორი ღეროებით იმყოფება მილის ერთსადაიგივე მხარეს, სადაც არის ფლუგარკის ფრთები, ხოლო ვერტიკალური დაფის სიბრტყე მართობულია საპირწონე-მაჩვენებლისა (1). ფლუგარკის გამი დაფის რხევის ღერძი და თვით დაფა ყოველთვის ქარის მიმართულების საწინააღმდეგოდ მდებარეობს. ქარის მოქმედებით დაფა გადაიხრება მით უფრო ძლიერად, რაც უფრო ძლიერია ქარის სიჩქარე. შესაბამისად ხდება ქარის სიჩქარის და მიმართულების დადგენა.



ნახ.5.3.1. ვილდის ფლუგერი

- 1 — საპირწონე-მაჩვენებელი, 2 — ჩარჩო,
- 3 — ჩარჩოს ჰორიზონტალური ღერძი, 4 — საპირწონე,
- 5. — სექტორი, 6 — დაფა-ქარის სიჩქარის მიმღები,
- 7 — მილი, 8 — ფრთები, 9 — სამაგრი, 10 — უძრავი ღერძი

5.4. ანემომეტრი

ქარის მყისიერი სჩქარის გასაზომად გამოიყენება ანემომეტრები, მათ შორის ციფრული ანემომეტრი (ნახ. 5.4.1 და ნახ.5.4.2). ასეთი ტიპის ანემომეტრებს ამონტაჟებენ ანძებზე, იყენებენ აეროპორტებში, ნავსადგურებში.

ანემომეტრი შედგება დისტანციური სენსორისგან, ციფრული დამუშავების და გაზომვების პულტისგან, და ქარისგან დაცვის შემაერთებელი კაბელისგან.

მოკლე დროის ინტერვალებისათვის ქარის მყისიერი სიჩქარეების გასაზომად გამოიყენებენ ხელის ანემომეტრებს.

ანემომეტრის მიმღები ნაწილია სამფინჯიანი პროპელი, რომელიც დამაგრებულია ღერძზე. ღერძის ქვედა ბოლო მიერთებულია მაგნიტონდუქციურ ტაქომეტრთან, რომელიც პროპელერის ბრუნვის სიჩქარეს გარდაქმნის საჩვენებელი ისარის მობრუნების კუთხედ. ანემომეტრის მექანიზმი მოთავსებულია მეტალის კორპუსში. კორპუსის ქვედა ნაწილში მოწყობილია ფანჯარა, რომელიც დაფარულია მინით, საიდანაც მოჩანს სკალა დანაყოფებით (მ/წმ) და საჩვენებელი ისარი. ქვემოთ კორპუსი მთავრდება ხრახნიანი კუდით, რაზედაც იხრახნება ბერკეტი ანემომეტრის დასამაგრებლად ბოძზე.

გაზომვების ჩასატარებლად ანემომეტრს აიტანენ საჭირო სიმაღლეზე, ან საჭირო სიგრძის ბოძზე. დაკვირვების პროცესში ხელსაწყო მობრუნებული უნდა იყოს ფანჯრით დამკვირვებლისაკენ. აირებენ სამ ანათვალს 5-10 წმ-ის ინტერვალით, ხოლო ძლიერი ქარის შემთხვევაში 10-12 ანათვალს. შემდეგ გამოიანგარიშებენ ამ ანათვლების საშუალო არითმეტიკულს.

იყენებან აგრეთვე სხვა ტიპის ანემომეტრებს, მათ შორის საველე საექსპედიციო პირობებისათვის ხელსაყრელია ხელის ანემომეტრი.



ნახ.5.4.1. ანემომეტრი AC-1



ნახ.5.4.2. ციფრული ანემომეტრი M-95-IIIM



ნახ.5.4.3. ხელის ანემომეტრი

ხელის ანემომეტრის მიმღები მგრძობიარე ნაწილია პროპელი, რომელიც დამაგრებულია ღერძზე. მას გააჩნია 4 ფინჯანი. რერძი მთლიანად შეერთებულია გამზომ მექანიზმთან. ჰაერის ნაკადის წარმოქმნისას ქარი ზემოქმედებს ფინჯნებზე, რომლებიც იწყებენ ბრუნვას ღერძის გარშემო. ხელსაწყო ზომავს ღერძის გარშემო ფინჯნების შემობრუნების რიცხვს გარკვეული დროის განმავლობაში, რაც გარკვეულ მანძილს შეეცაბამება. მიღებული მანძილი იყოფა დაკვირვების ხანგრძლივობაზე და მიიღება წარის საშუალო სიჩქარე.

თავი 6. მხედველობის სიშორე და ატმოსფერული მოვლენები

6.1. დაკვირვებები ატმოსფერული მოვლენებზე

ატმოსფერულ მოვლენებს მიეკუთვნება სეტყვა, ნისლი, ქარბუქი, გრიგალი, ელჭექი და სხვა. დაკვირვებები ამ მოვლენებზე მეტეოროლოგიურ სადგურთა ქსელში ვიზუალურად ხდება, ანუ მხედველობით ხდება მათი შეფასება.

ვიზუალური დაკვირვება ნიშნავს იმას, რომ ამ შემთხვევაში ხელსაწყო არ გამოიყენება, არამედ დაკვირვება ხორციელდება მხედველობით, ანუ ვიზუალურად. ატმოსფერული მოვლენების ინტენსივობა ფასდება მხედველობით და აღნიშნავენ შესაბამისი ნიშნებით. დამკვირვებლის წიგნაკში ფიქსირდება მათი დაწყება, დასრულება და ინტენსივობა. ვიზუალური დაკვირვების მაგალითია დაკვირვება ღრუბლიანობაზე. მიღებულია, რომ თუ მთელი ცა დაფარულია ღრუბლებით ღრუბლიანობა 10 ბალით ფასდება. თუ ცა მთლიანად მოწმენდილია, მაშინ ღრუბლიანობა 0 ბალია, ხოლო თუ ნახევარი ცა არის ღრუბლებით დაფარული-ღრუბლიანობა 5 ბალია და ა.შ.

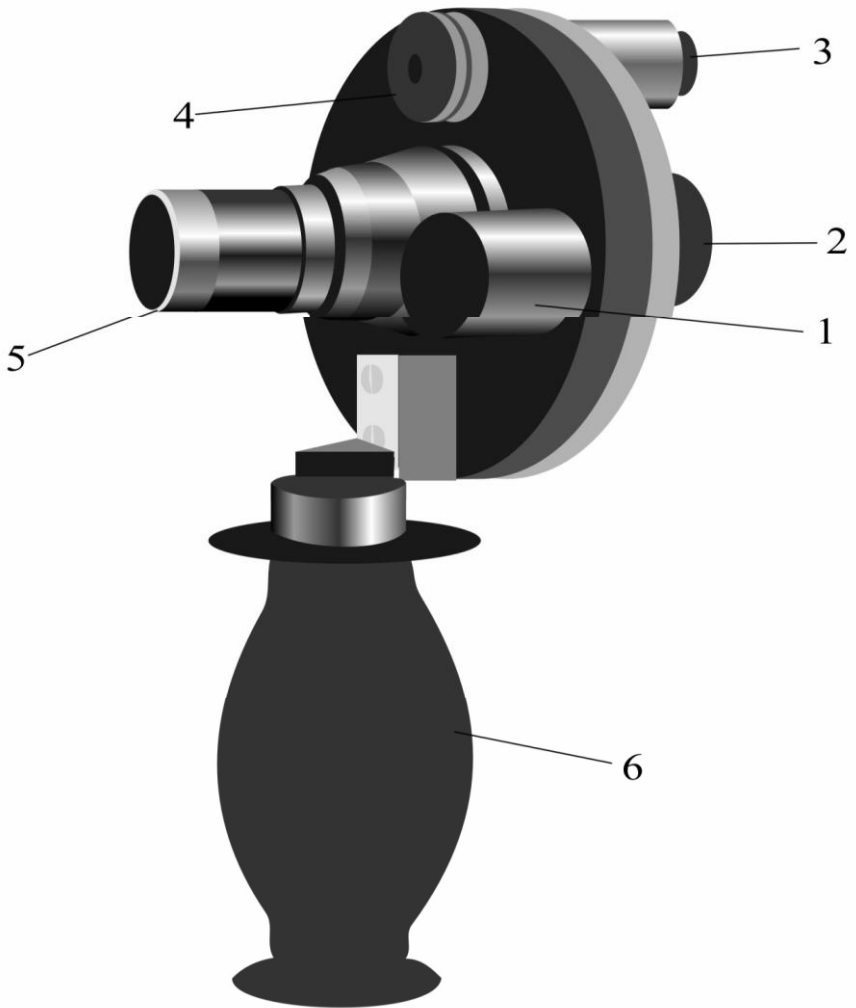
ასევე ვიზუალურად აკვირდებიან ელჭექის მოვლენას. აფიქსირებენ მოვლენის დაწყებას, დასასრულს, ხანგრძლივობას, ინტენსივობას, განმუხტვის რაოდენობას და ა.შ.

ნისლზე დაკვირვების დროს აგრეთვე აგრეთვე აფიქსირებენ მოვლენის დასაწყისს და დასასრულს, აგრეთვე ხილვადობის სიშორეს. განსაკუთრებით სახიფათოა ნისლი თუ მხედველობის არე 50მ-ზე ნაკლებია. ის აფერხებს ტრანსპორტის მოძრაობას, ხშირდება ავტოკატასტროფები. ჩუდი ხილვადობა განსაკუთრებით სახიფათოა საავიაციო ტრანსპორტისთვის.

6.2. მხედველობის სიშორის განსაზღვრა

მხედველობის სიშორე მეტეოროლოგიურ სადგურებზე განისაზღვრება პოლარიზაციული გამზომით (ნახ.6.1.1). მისი მუშაობის პრინციპი ეფუძნება სინათლის ნაკადის შემცირების ხარისხის შეფასებას ატმოსფეროში 100 მეტრის მანძილზე. ასეთი ხელსაწყოები მხოლოდ სპეციალური დანიშნულების საავიაციო მეტეოროლოგიური სადგურების ქსელშია.

ხელსაწყოზე მუშაობის პროსესში ის უნდა გვეჭიროს სახელურით (6). დაკვირვება ხდება თვალის გასახედის (3) საშუალებით, რომელსაც გააჩნია სკალა. მისი საშუალებით ხდება ფოკუსირება და სიმკვეთრის რეგულირება. დაკვირვება წარმოებს სათვალთვალოს (5) საშუალებით. აქვს დამცველი (2) მზის პირდაპირი სხივებისგა.



ნახ.6.1.1. მხედველობის სიშორის პოლარიზაციული გამზომი.
M-53A

თავი 7. ავტომატური მეტეოროლოგიური სადგურები

7.1. ზოგადი ცნებები

მეტეოსადგური — სპეციალური დაწესებულებაა, რომელსაზ გააჩნია მეტეოროლოგიური მოედანი, რომელიც აკმაყოფილებს არსებულ მოთხოვნებს, მასზე მოწყობილია სტანდარტული ხელსაწყოები უწყვეტი მეტეოროლოგიური დაკვირვებების ჩატარებისათვის დადგენილ ვადებში ერთიანი მეთოდის საფუძველზე.

განასხვავებენ კლასიკურ (ანალოგურ) და ციფრულ მეტეოსადგურებს. კლასიკურ მეტეოროლოგიურ სადგურებზე არის:

-თერმომეტრები, ჰაერისა და ნიადაგის ტემპერატურის გასაზომად;

-ბარომეტრი, ატმოსფერული წნევის გასაზომად;

-ჰიგრომეტრი, ჰაერის შეფარდებითი სინოტივის გასაზომად;

-ანემორუმბომეტრი ან ფლუგერი, ქარის სიჩქარის და მიმართულების გასაზომად;

-ნალექმზომი, ნალექების გასაზომად;

-პლუვიოგრაფი, თხევადი ნალექების უწყვეტი რეგისტრაციისათვის წლის თბილი პერიოდის განმავლობაში;

-თერმოგრაფი, ჰაერის ტემპერატურის უწყვეტი რეგისტრაციისათვის;

-ჰიგროგრაფი, ჰაერის სინოტივის უწყვეტი რეგისტრაციისათვის;

-ფსიქრომეტრი, ტემპერატურის და სინოტივის გასაზომად;

-ბაროგრაფი, ატმოსფერული წნევის უწყვეტი რეგისტრაციისათვის;

-ლარტყა, თოვლის საფარის სომადლის გასაზომად;

იმ მეტეოსადგურებზე, რომლებიც დიდი მოცულობით ატარებენ დაკვირვებებს და ჩართულნი არიან სხვადასხვა პროგრამებში დამატებით სხვა ხელსაწყოებიც.

ციფრული მეტეოროლოგიური სადგურები თანამედროვე ტიპის სადგურებია, რომლებიც ავტომატურ რეჟიმში განახორციელებენ დაკვირვებებს ძირითად მეტეოელემენტებზე-ჰაერის ტემპერატურა, სინოტივე, ქარის მახასიათებლები და ნალექები.

7.2. Vaisala-ს ტიპის მეტეოსადგურები

ავტომატური მეტეოროლოგიური სადგური Vaisala AWS310 წარმოადგენს წინასწარ მოწესრიგებულ კომპაქტურ, საიმედო და მარტივ გამოყენების თვალსაზრისით სისტემას. ის სპეციალურად შემუსავებულია შორეულ ადგილებში ფუნქციონირებისათვის.



ნახ.7.2.1. ავტომატური მეტეოროლოგიური სადგური Vaisala AWS310

ავტომატური მეტეოროლოგიური სადგური Vaisala MAWS201 მსუბუქი პორტატიული მეტეოსადგურია. განკუთვნილია სამუშაოდ სავსე პირობებში. ის არის მრავალფუნქციური და წარმატებით გამოიყენება საგანგებო სიტუაციების პრევენციაში, სახანძრო დაცვის მუშაობაში, სამოქალაქო თავდაცვაში.

მეტეოსადგური ასრულებს შემდეგი მეტეოროლოგიური პარამეტრების გაზომვას: ჰაერის ტემპერატურა, ატმოსფეროს წნევა, ქარის სიჩქარე და მიმართულება, ნალექების ჯამი, შეფარდებითი სინოტივე. ამის გარდა ხელსაწყო შესაბამისი სენსორების დამონტაჟებით შეუძლია შეუძლია გაზომოს გრუნტის ტემპერატურა, მზის გამოსხივების ინტენსივობა და სხვ.

7.3. AMC-2000M-ტიპის მეტეოსადგური

ავტომატური სადგური განკუთვნილია ქარის სიცქარის და მიმართულების, ატმოსფეროს წნევის, ჰაერის ტემპერატურის და სინოტივის დისტანციურ გასაზომად. გააჩნია გაფართოების საშუალება და დამატებით ისეთი პარამეტრების გაზომვა როგორებიცაა რადიაციული მახასიათებლები, ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურა და სხვ. ფართოდ გამოიყენება ავიაციის და სატრანსპორტო მაგისტრალების მომსახურებაში, მრეწველობის და სოფლის მეურნეობის სხვადასხვა დარგებში, სამეცნიერო კვლევებში.).



7.4. პროფესიური მეტეოსადგური COKOJI-M

თანამედროვე, უნივერსალური და ეკონომიური პროფესიული მეტეოსადგურია შემდეგი მეტეოპარამეტრების ავტომატურ გასაზომად: ჰაერის და ნიადაგის ტემპერატურა, ჰაერის შეფარდებითი სინოტივე, ქარის სიჩქარე და მიმართულება, ატმოსფეროს წნევა, ნალექების რაოდენობა და ინტენსივობა. შეუძლია ამინდის მოვლენების ფოტოფიქსაცია,



ნახ.7.4.1.პროფესიური მეტეოსადგური COKOJI-M

7.5. ავტომატური ციფრული მეტეოსადგურების კლასიფიკაცია

საგზაო მეტეოროლოგიური სადგურები. ზომავს ველა ძირითად მეტეოროლოგიურ პარამეტრს, აგრეთვე ტემპერატურას ნიადაგის 30სმ სიღრმეზე.

სატყეო მეტეოროლოგიური სადგურები. განკუთვნილია ტეში მოსალოდნელი ხანზრების შეტყობინებისათვის. მუშაობენ აკუმულატორზე. აფიქსირებენ ხის და ნიადაგის სინოტივებს, ტემპერატურას ტყის სარტყელურობის სხვადასხვა სიმაღლეზე. მონაცემების საფუძველზე იქმნება სახანძრო აქტივობის მოდელური რუკები, რაც საშუალებას იძლევა დროულად იქნას მიღებული პრევენციული ზომები.

ჰიდროლოგიური მეტეოროლოგიური სადგურები. ასეთი სადგურები მეტეოროლოგიურთან ერთად აწარმოებენ ჰიდროლოგიურ დაკვირვებებს. კერძოდ აწარმოებენ დაკვირვებებს ოკეანეებზე, ზღვებზე, ტბებზე, მდინარეებზე, ჭაობებზე. ასეთი სადგურები განლაგებულია მატერიკებზე, საზღვაო სადრეიფო სადგურებზე.

საყოფაცხოვრები საშინაო მეტეოროლოგიური სადგურები. ასეთი სადგურები შედარებით ახალია, ახლახან გამოჩნდა ბაზარზე. საყოფაცხოვრებო მეტეოსადგურის წინამორბედი ჩვეულებრივი ბარომეტრია. საშინაო მეტეოსადგურის ფუნქციონირება ჩვეულებრივი მეტეოსადგურის მსგავსია, ოღონდ შედარებით ნაკლები მონაცემი იკრიბება და მუშავდება. სადგური გვიჩვენებს ტემპერატურას შენობაში, ტემპერატურას შენობის გარეთ, სინოტივებს, ატმოსფერულ წნევას, პროცესორი მიღებულ მონაცემებს ამუშავებს და აყალიბებს ამინდის პროგნოზს მომავალი დღელამისთვის.

უკანასკნელ წლებში სწრაფად გაიზარდა საყოფაცხოვრებო მეტეოსადგურების წარმოება და მიცი პრაქტიკაში გამოყენება. 2019 წლის დასაწყისისათვის საშინაოსადგურების ასეულობით მოდელი იყო ცნობილი. მათი ღირებულებაა რამოდენიმე ათეულიდან რამოდენიმე ასეული ამერიკული დოლარი. განსაკუთრებული განვითარება საყოფაცხოვრებო მეტეოსადგურების გამოყენებამ გპოვა აშშ-ში და გერმანიაში.



ნახ.7.5.1. საყოფაცხოვრებო ციფრული მეტეოსადგურო, 2010 წლამდე გამოშვების



ნახ.7.5.2. საყოფაცხოვრებო სივრული მეტეოსადგური S84107 ,
2017 წლის გამოშვება

ძირითადი ლიტერატურა

1. ვ. საპიჯვი, (1978,) ლაბორატორიული სამუშაოები მეტეოროლოგიაში ნაწ. 1. თბილისი, თსუ
2. ვ. საპიჯვი, (1981), ლაბორატორიული სამუშაოები მეტეოროლოგიაში ნაწ. 2, თბილისი, თსუ
3. Каталог-справочник: Приборы и оборудование для гидрометеорологии и мониторинга загрязнения окружающей среды. Обнинск, 2010. Ч. 1, 2.
4. Кедровливанский В.Н., Стернзат М.С.(1953). Метеорологические приборы. М.
5. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Метеорологические наблюдения на станциях. Л., 1985. Вып. 3. Ч. 1.
6. С.И.Пряхина, С.В.Морозова, Н.В. Семенова, Н.В.Короткова. (2017).Метеорология и климатология. Саратов.
https://www.sgu.ru/sites/default/files/textdocsfiles/2018/12/20/48_metodichka_pryahina.pdf
7. С.И.Пряхина, С.В.Морозова, Н.В. Семенова, Н.В.(2016). КоротковаМетоды и приборы гидрометеорологических измерений. Саратов.
<https://www.sgu.ru/sites/default/files/textdocsfiles/2018/12/20/praxina.pdf>
8. Руководство гидрометеорологическим станциям и постам по актинометрическим наблюдениям. Л., 1973.
9. . Руководство по изучению микроклимата для целей сельскохозяйственного производства. Л., 1979.
10. Стернзат М.С. Метеорологические приборы и методы наблюдений. 2-е изд., перераб. Л., 1978.
11. *Ходжаева Г.К. (2013), Метеорологические методы и приборы наблюдений С-П.*
<http://nvsu.ru/ru/Intellekt/1135/Hodzhaeva%20G.K.%20Meteorologicheskie%20metodi%20i%20pribori%20nablyudeny%20-%20Uch%20posobie%20-%202013.pdf>

12. Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation WMO-No.8. (2008)ю Seventh edition.

<https://www.weather.gov/media/epz/mesonet/CWOP-WMO8.pdf>

13. <https://sciencing.com/weather-instruments-uses-8013246.html>

სარჩევი

თავი 1. თავი 1. მზის რადიაციის გაზომვა		გვ.
1.1.	ზოგადი ცნებები	
1.2.	ჰელიოგრაფი	
1.3.	აქტინომეტრიული ხელსაწყოები. აქტინომეტრი	
1.4.	პირანომეტრი	
1.5.	ალბედომეტრი	
1.6.	ბალანსომერი	
თავი 2. ტემპერატურა და სინოტივე		
2.1.	ჰაერის ტემპერატურის და სინოტივის გაზომვის მეთოდები	
2.2.	თერმოგრაფი	
2.3.	ჰიგრომეტრი	
2.4.	ჰიგროგრაფი	
2.5.	ასპირაციული ფსიქრომეტრი	
2.6.	<i>ქვეფენილი ზედაპირის ტემპერატურის და მდგომარეობის განსაზღვრა</i>	
2.7.	<i>ნიადაგის ტემპერატურის გაზომვა სიღრმეებზე</i>	
თავი 3. ატმოსფერული ნალექების გაზომვა		
3.1.	ნალექმზომები	
3.2.	პლუვიოგრაფი	
3.3.	თოვლის საფარის გაზომვა	
თავი 4. ატმოსფეროს წნევა		
4.1.	ზოგადი დებულებები	
4.2.	წნევის გამზომი ხელსაწყოები. ფინჯნიანი ბარომეტრი	
4.3.	ბარომეტრ-ანეროიდი	
4.4.	ბაროგრაფი	

თავი 5. ქარი და მისი მახასიათებლების გაზომვა		
5.1.	ზოგადი დებულებები	
5.2.	ანემორუმბომეტრი	
5.3.	ფლუგერი	
5.4.	ანემომეტრი	
თავი 6. მხედველობის სიშორე და ატმოსფერული მოვლენები		
6.1.	დაკვირვებები ატმოსფერული მოვლენებზე	
6.2.	მხედველობის სიშორის განსაზღვრა	
თავი 7. ავტომატური მეტეოროლოგიური სადგურები		
7.1.	ზოგადი ცნებები	
7.2.	Vaisala-ს ტიპის მეტეოსადგურები	
7.3.	AMC-2000M-ტიპის მეტეოსადგური	
7.4.	პროფესიური მეტეოსადგური COKOJI-M	
7.5.	ავტომატური ციფრული მეტეოსადგურების კლასიფიკაცია	
ძირითადი ლიტერატურა		