

Tuproq haroratini o'lchash qurilmasi stansiyaga o'rnatilgan bo'lib, o'lchovlar 5, 10, 15, 20, 40, 80, 120, 160 va 320 sm chuqurliklarda olib boriladi. Bu qurilma 9 ta tuproq termometridan tashkil topgan. Chiqish qismi o'zaro simlar yordamida birlashtirilgan bo'lib, qutiga birlashtirilgan. Birlashtirilgan qutidan bitta sim chiqqan bo'lib, tuproq termometrlariga ulanadi. Ma'lumot avtomat ravishda qayd qilib boriladi. Tuproq termometrlari o'z navbatida ikkiga ajraladi. 1 — tuproqning yuqori qatlami uchun, 2 — pastki qatlami haroratini o'lchash uchun. Yuqori qatlam tuproq termometrlari 5,10,15,20, sm ga o'rnatiladi. Pastki qatlam tuproq termometrlari 120, 160., 320 sm larga o'rnatiladi. Bu qurilmalar ÖÑİ—500 termometr qarshiliklariga asoslangan. Har bir termometr o'zaro simlar orqali stansiya ko'prigiga ulangan bo'ladi. Tuproqning haroratini o'lchaydigan (THO') qurilmasi tuproq ostida 160 sm dan 320 sm gacha joylashtiriladi. Tuproq tarkibidagi gidroskopik namlik miqdori tuproqning mexanik tarkibiga, undagi organik moddalar yoki turli tuzlarning miqdoriga bog'liq. Og'ir qumoq va soz tuproqlar havodan suvni ko'proq singdirib oladi. Chirindiga boy tuproqlarning, shuningdek, sho'rlangan tuproqlarning ham gidroskopik namligi yuqori bo'ladi. Gidroskopik suvni tuproq mahkam ushlab turgani uchun uni o'simliklar o'zlashtira olmaydi.

M—54—1M va M—54—2 moslamalari tuproqning turli xil chuqurliklarida, ya'ni 2 sm dan — 320 sm gacha o'lchashga mo'ljallangan. Stansiyalarda ichki qismi egilgan tirsakli va sug'urib olinadigan barometrlar o'rnatilgan bo'ladi. M—54—1 M moslamasida — 35 °C dan + 55 °C gacha va M—54—2 moslamasida —30 °C dan + 60 °C gacha o'lchanadi. Bu uskunalar bir-biridan katta farq qilmaydi. Tuproqning haroratini o'lchovchi moslama 10 ta qurilmadan iborat bo'lib, boshqarish tizimiga 120 m sim (kabel) yordamida o'zaro bog'langan. Uskunaning ishlash rejimi qurilmaning elektr qarshiligiga asoslangan. U haroratning o'zgarishini qayd qilib boradi. Qurilmalar tarkibida mis qarshilik termometrlari bor (qarshilik qurilmalari). Qurilma qarshiliklarini o'lchashda o'zgarib turuvchi ko'prikdan foydalaniladi. 3 V ga ega bo'lgan 2 ta quruq elementdan kuchlanish olib ishlaydi. Bular 3 Ñ—M—30 yoki 1,51 İÖ—29,5 dan iborat. Qurilmani o'rnatishdan oldin tozalab qo'yiladi. Uning qanday ishlashi yoki ishlamasligi tekshirib ko'riladi. Kabel simlarini o'tkazish, montaj ishlarini olib borishda elektr jihozlarga ehtiyot bo'lgan holda ta'mirlash ishlarini olib borish tavsiya etiladi. M-54-2 qurilmani o'rnatishdan oldin tekshirib ko'rish kerak. Chunki qurilma 320 sm chuqurlikka o'rnatiladi. Agar kamchilik, nuqsonlari topilsa, uni qazib olish turli xil qiyinchiliklarga olib keladi. Tashqi ko'rinishiga qarab, ishlashi tekshirib ko'riladi. Tekshirishda asosan qurilmalarning ishlash sharoitiga, urilib-teshilib qolmaganiga, gilzalarning turiga ham qarash tavsiya qilinadi. Qurilmalarning ishlashini kuzatishda boshqaruv qismi bilan o'zaro aloqa simlari orqali bog'lanib turiladi. Hamma o'rnatilgan termometrlar bir joyga qo'yilgan bo'lishi kerak. Olingan ma'lumotlar o'zaro bir xil yoki bir-biriga yaqin bo'lishi shart. Termometr buzilib qolgan taqdirda, zaxiradagi yangisiga o'zgartirish yoki birlashuvchi aloqa qismini tozalash tavsiya qilinadi. 16 Termometrlarni meteostansiyaning janubiy tomonidagi maydonchasiga o'rnatish tavsiya etiladi. Joy notekis bo'lmasligi kerak. Faqat tekis joyga o'rnatish maqsadga muvofiq. M-54-1 qurilmasini ishga tayyorlash uchun quyidagilarni tayyorlash tavsiya qilinadi: mikroampermetrlarning ko'rsatkichi nol darajada bo'lishi kerak. Termometr burchaklarini tekshirib ko'rish lozim. Termometrlarning burchaklarini (K) «êîïðîë» holatigacha burab qo'yish kerak. Tuproqning haroratini o'lchash uchun quyidagi ishlarni amalga oshirish tavsiya etiladi: 1. Burchaklarni birinchi ko'rsatkichga olib kelish. 2. Olingan ma'lumotni KM-3 daftoriga qayd qilib qo'yish. 3. Mos ravishda boshqa termometrlardan olingan ma'lumotlarni ham qayd qilib borish. 4. Har bir jihoz bo'yicha tuproqning haroratini o'lchash uchun maxsus jadval tuzilib, olingan ma'lumotlarga doir hisobot tayyorlash.

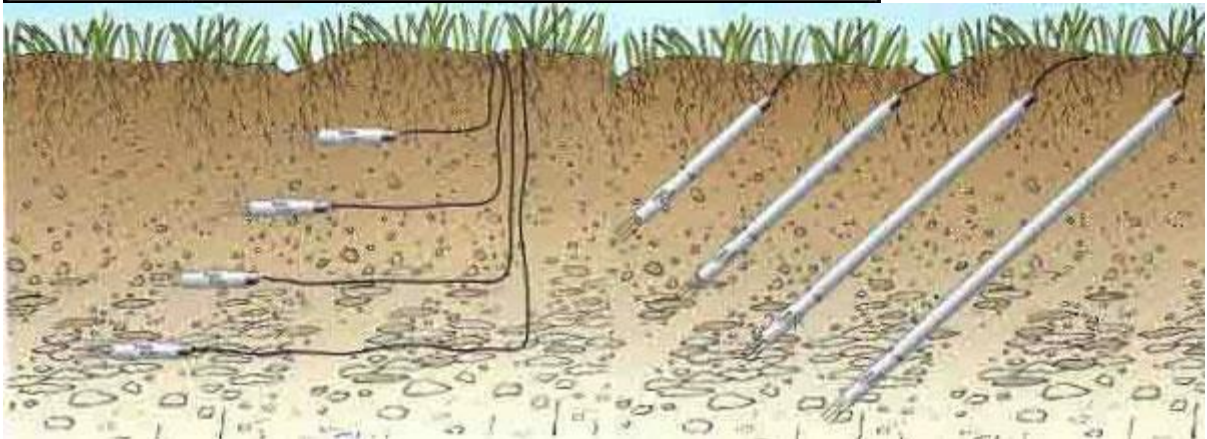
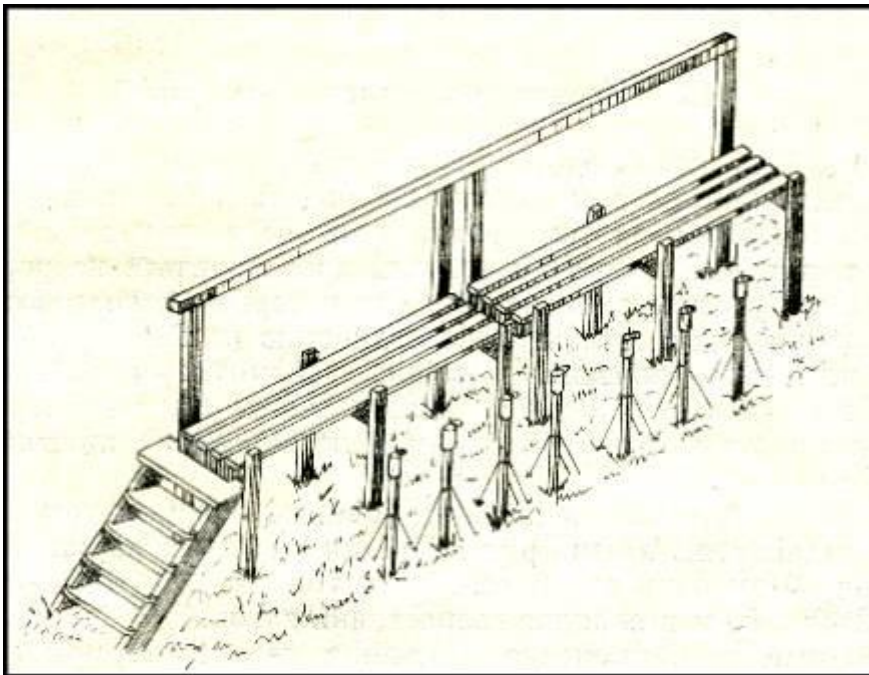


**Термометры для измерения температуры почвы**

© Вячеслав Палес / Фотобанк Лори



[lori.ru/21.405.601](http://lori.ru/21.405.601)



### Измерение температуры почвы

Температура является важнейшей характеристикой теплового состояния среды. В практической метеорологии температуру выражают в Международной практической температурной шкале (МПТШ), т. е. в градусах Цельсия °С.

Для измерения температуры почвы применяют жидкостные (ртутные, спиртовые), биметаллические, электрические и другие термометры, конструкция которых зависит от цели наблюдений. Для измерения температуры поверхности почвы используют:

- 1) напочвенный термометр, называемый срочным ТМ-3, так как им измеряют температуру в определенные сроки

наблюдений;

- 2) максимальный термометр ТМ-1, который показывает наибольшую температуру между сроками наблюдений;
- 3) минимальный термометр ТМ-2, по которому определяют наименьшую температуру между сроками наблюдений.

Эти термометры относятся к типу жидкостных, так как их действие основано на свойстве жидкостей изменять объем в соответствии с изменением температуры. В таких термометрах используется жидкость (ртуть, спирт), помещенная в стеклянный резервуар, соединенный с капиллярной трубкой, противоположный конец которой запаян. Позади капиллярной трубки помещена шкала для отсчета показаний термометра.

На метеорологических станциях СССР упомянутые термометры устанавливают на специальной почвенной площадке с соблюдением следующих правил:

- 1) площадка для термометров не должна затеняться окружающими предметами,
  - 2) поверхность площадки должна быть оголенной и хорошо разрыхленной,
  - 3) термометры устанавливают строго горизонтально в направлении восток — запад (резервуарами к востоку).
- При установке они должны быть по всей длине наполовину углублены в почву.

Температура пахотного слоя почвы измеряется коленчатыми термометрами Савинова ТМ-5. Комплект состоит из четырех термометров, предназначенных для установки на глубинах 5, 10, 15 и 20 см.

По коленчатым термометрам ведут наблюдения только в теплое время года на той же площадке, где измеряют температуру поверхности почвы.

Для походных измерений температуры пахотного слоя применяется термометр-щуп АМ-6. Это термометр, заключенный в металлическую оправу. Резервуар термометра соприкасается с наконечником оправы. На оправе нанесены деления через 1 см, позволяющие устанавливать термометр на заданную глубину (практически до 25 см).

На больших глубинах температуру почвы измеряют почвенно-глубинными (вытяжными) ртутными термометрами ТПВ-50. В полный комплект входит восемь вытяжных термометров, устанавливаемых на глубинах 20, 40, 60, 80, 120, 160, 240 и 320 см. Установка термометров стационарная, рассчитанная на много лет. На месте установки сохраняется естественный растительный и снежный покров.

В настоящее время вместо коленчатых и вытяжных термометров на станциях часто используют дистанционные электрические термометры М-54-1М и М-54-2, позволяющие измерять температуру почвы на разных глубинах непосредственно из служебного помещения.

Для измерения температуры почвы на глубине узла кущения озимых культур в зимний период применяют дистанционный электротермометр АМ-2М-1 для определения температуры в срок наблюдения и максимально-минимальный термометр АМ-17, регистрирующий максимальную, минимальную и срочную температуру. Дистанционность этих приборов позволяет измерять температуру почвы, не нарушая естественных условий.

В последнее время развиваются методы бесконтактного определения температуры поверхности почвы со спутников, самолетов и вертолетов, позволяющие получать осредненные значения температуры для значительных участков земной поверхности.

### 4.6.1. Измерение температуры поверхности почвы

Для измерения температуры среды в срок наблюдений применяется **срочный термометр** (рис. 4.7 а). Пределы измерения температуры от  $-31^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  или от  $-35^{\circ}\text{C}$  до  $+41^{\circ}\text{C}$ .

**Рисунок 4.7. Термометры:** (доступно при скачивании полной версии учебника)

а) срочный; б) максимальный; в) минимальный:

1 – резервуар; 2 – капилляр; 3 – шкала; 4 – защищенная оправка (оболочка); 5 – седло; 6 – пробки; 7 – стеклянный штифт, впаянный в резервуар 1; 8 – капилляр, суженный за счет штифта 2; 9 – штифтик; 10 – мениск спирта.

Представляет собой стеклянный сосуд 1 (резервуар), наполненный ртутью или спиртом. К резервуару припаяна тонкая стеклянная трубочка 2 (капилляр). Верхний конец капилляра запаян, а нижний соединен с резервуаром. Сзади капилляра расположена шкала 3 в виде пластинки молочного стекла с нанесенными на ней градусными делениями – цена деления  $0,5^{\circ}\text{C}$ . Термометр защищен стеклянной оболочкой 4. Шкала термометра своим нижним концом упирается в выступ 5 (седло), верхняя часть шкалы закрепляется при помощи пробок 6.

Для определения максимальной температуры среды за промежуток времени между сроками наблюдений служит **термометр ртутный максимальный**. Пределы измерения температур от  $-35^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  или от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+70^{\circ}\text{C}$ . Отличается от срочного тем, что в дно его резервуара 2 впаян штифт 7 (рис. 4.7, в), верхний конец которого входит в капилляр 8, оставляя в нем узкое кольцообразное отверстие. При повышении температуры расширяющаяся ртуть преодолевает суженное место и поднимается вверх. При понижении температуры объем ртути в резервуаре уменьшается, и в этот момент происходит разрыв столбика ртути в суженном месте капилляра. После разрыва столбик ртути остается на месте и показывает максимальную температуру.

После снятия отсчета термометр готовят к следующим измерению: встряхивают его, держа резервуар книзу до тех пор, пока столбик ртути соединится с резервуаром.

При измерении минимальной температуры за промежуток времени между сроками наблюдений применяется **термометр спиртовой минимальный**.

Термометр спиртовой имеет шкалу из молочного стекла с делениями через 0,5°C. Измеряет температуры в диапазоне от -75°C до +41°C. Сохранение минимальных значений обеспечивается находящимся в капилляре (рис. 4.7, в) внутри спирта небольшого штифта 9 из темного стекла, имеющего на своих концах круглые утолщения. Утолщения штифта меньше внутреннего диаметра капилляра, поэтому при повышении температуры спирт обтекает штифт 9, не смещая его. Штифтик подобран таким образом, что силы трения его о стенки капилляра больше сил расширения спирта и меньше сил поверхностного натяжения пленки. Поэтому при повышении температуры спирт, расширяясь, свободно обтекает штифт, а при понижении температуры, как только поверхностная пленка дойдет до штифтика, последний перемещается вместе со спиртом в сторону резервуара. При понижении температуры штифт после соприкосновения с мениском 10 перемещается вместе со спиртом к резервуару. Таким образом, положение конца штифта ближайшего к мениску спирта, указывает минимальную температуру.

После снятия отсчета термометр готовят к следующему измерению. Для этого поднимают его резервуаром кверху и держат до тех пор, пока штифт не опустится до мениска спирта

Установка термометров производится в южной части метеорологической площадки. Участок поверхности земли размером 4х6 метров перекапывается, рыхлится и выравнивается. Термометры укладываются на поверхность земли в центр участка так, чтобы резервуар и оболочка термометра погружались наполовину в почву. Первым с северной стороны кладут срочный, затем минимальный и максимальный на расстоянии 5-6 см друг от друга, ориентируя резервуары на восток.

## **HAVO NAMLIGINI ANIQLASH.**

**Havoning namligini psixrometr va gigrometrlar bilan o'lchanadi. Avgust psixrometri ikkita bir xil simob termometridan iborat bo'lib, ularning biri namlab quyilgan bo'ladi. Nam termometrning simob rezervuari doka yoki batistga o'ralgan bo'lib, uning uchi distillangan suv solingan stakanchaga tushirib qo'yiladi. Termometrdan stakanchaning yuqori qismigacha bo'lgan masofa 3— dan kam bo'lmasligi kerak. Nam termometr sirtidan bug'lanib ko'tarilayotgan suv uning haroratini pasaytiradi. Shuning uchun suv qanchalik ko'p bug'lansa, ya'ni havoning namligi qancha past bo'lsa, quruq va nam termometrlar ko'rsatkichidagi farq ham shuncha yuqori bo'ladi. Rezervuar atrofidagi havo namlikka to'yinib olguniga qadar nam termometr sirtidan suvning bug'lanishi va rezervuarining sovushi davom etaveradi. Nam termometr kapillyaridagi simob ustunining pasayishi to'xtagan vaqtda asbobdagi ko'rsatkich yozib olinadi.**

**Har ikkala termometr alohida bir shtativga yoki usti ochiq g'ilofga o'rnatiladi. O'lchanadigan nuqtaga psixrometr shunday o'rnatiladi yoki shunday osib qo'yiladiki, issiqlik radiatsiyasi yoxud havoning harakati ta'sir qilmaydigan bo'lsin. Chunki bular asbobning havo namligini aniq o'lchashiga ta'sir qilishi mumkin. Asbob ko'rsatkichini oradan 10 — 15 min o'tgandar keyingina hisoblay boshlash kerak. Absolyut namlik quyidagi formula bilan hisoblab chiqariladi:**

$$A = f - a \cdot (t - t) \cdot B$$

bunda  $f$  — nam termometr haroratidan ko'tarilgan suv bug'larining maksimal kuchlanishi, simob ustunining mm;  $A$  — havo harakatining tezligi bilan borliq bo'lgan psixrometrik koeffitsientni;  $t$  — quruq termometrning harorati, °S;  $t$  — nam termometrning harorati, °S;  $V$  — barometr bosimi, simob ustuni mm bilan o'lchanadi. Nisbiy namlik  $K$  protsent bilan ifodalanadi va quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$K = \frac{A \cdot 100}{M}$$

bunda  $A$  —absolyut namlik, simob ustunining mm;  $M$  — quruq termometr haroratidagi suv bug'larining maksimal kuchlanishi.

Assmannning aspiratsion psixrometri ham xuddi Avgust psixrometriga o'xshab quruq va nam termometrlardan tashkil topadi.

Termometrlarning simob rezervuari metall gilzalarga joylashgan bo'lib, ularni issiqlik radiatsiyasi ta'siridan saqlab turadi. Himoya gilzalari himoya naychasiga o'tgan bo'lib, uning uchlariga aspiratsion ventilyator joylashtirilgan bo'ladi. Ventilyator simob rezervuari yonida havo harakatining doimiy (2 m/s) tezligini taminlab turadi. Nam termometrning sirtini distillangan suv bilan xo'llab turish uchun asbobga maxsus pipetka o'rnatilgan bo'ladi. Ho'llanayotgan vaqtda psixrometr vertikal xolda ushlab turiladi. Shunday qilinganda ventilyatorga suv tushishining oldi olingan bo'ladi.

Namlikni aniqlash uchun psixrometrni tekshirilayotgan nuqdaga poldan 1,5 m balandlikda osib qo'yiladi. Asbob ko'rsatgan raqamlarni yoz kunlari 4—5 min dan keyin, qishda esa 15—20 min dan so'ng yozib olinadi.

Absolyut namlik  $A$  ni quyidagi formula bo'yicha hisoblab chiqiladi:

$$A = (f - 0,5 \cdot (t - t)) / 755$$

bunda  $f$  — nam termometr haroratidagi suv bug'larining maksimal kuchlanishi;  $t$  — quruq termometrning ko'rsatkichi, °S;  $t$  — nam termometrning harorati, °S;  $V$  — namlik aniqlanayotgan vaqtdagi barometr bosimi; 0,5 —doimiy psixrometrik koeffitsient.

Nisbiy namlikni aspiratsion psixrometr bo'yicha jadvalga qarab aniqlash mumkin. Undagi vertikal ustunchadan quruq termometr ko'rsatkichini, gorizontal ustunchadan esa nam termometr ko'rsatkichi aniqlanadi. Nisbiy

**namlik (protsentlar hisobida) gorizontal va vertikal chiziqlar kesishgan joydan topiladi.**

**Tolali M-19 gigrometri havoning nisbiy namligini bevosita aniqlashga mo'ljallangan. Uning ishlash printsipti yog'dan tozalangan odam soch tolasining namlikka qarab o'z uzunligini o'zgartirish xususiyatiga asoslangan. Bu asbob metall ramkachadan iborat bo'lib, uning o'rtasidan vertikal yo'nalishda odamning yog'dan tozalangan soch tolasini tortilgan bo'ladi. Tolaning yuqori tomonidagi uchi qurilmaning mahkamlovchi vintiga o'rnatiladi, pastki uchi esa yarim doira shaklidagi strelka o'qiga qattiq tortib bog'lab qo'yilgan bo'ladi. Yarim doirachaning o'zi sterjend osilib turadi. Sterjendagi soch tolasini uchiga bog'langan ozgina yuk uni pastga tarang tortib turadi. Soch tolasini uzunligining o'zgarishi strelkada ham o'z aksini topadi. Strelka shkala bo'ylab ko'chib yuradi va havo nisbiy namligining protsentini ko'rsatib turadi.**

**Xonadagi havo namligi o'lchanayotgan vaqtda gigrometrni devorga — issiqlik manbalaridan uzoqroq joyga osib qo'yiladi.**

**Gigrometr ko'rsatkichlarini aspiratsion psixrometr bilan muntazam ravishda tekshirib turish kerak, chunki vaqt o'tishi bilan soch tolasining sezuvchanligi o'zgarib turadi.**

## **5 - jadval**

**Havoning xarakati tezligiga qarab «a» koeffitsientining ahamiyati**

<b>Havoning harakat tezligi, m/s</b>	<b>a-ning ahamiyati</b>
<b>0,13</b>	<b>0,00130</b>
<b>0,16</b>	<b>0,00120</b>
<b>0,20</b>	<b>0,00110</b>
<b>0,30</b>	<b>0,00100</b>
<b>0,40</b>	<b>0,00090</b>
<b>0,80</b>	<b>0,00080</b>
<b>0,90</b>	<b>0,00070</b>
<b>3,00</b>	<b>0,00069</b>
<b>4,00</b>	<b>0,00067</b>

**Gigrograf havo nisbiy namligi o'zgarishini doimiy ravishda kuzatib borish uchun ishlatiladi. Namlikni aniqlab boriladigan qism yog'dan tozalangan bir tutam (35-40 ta) odam sochi tolalaridan iborat bo'lib, bu soch tolalari ramaga tarang qilib tortilib har ikki uchidan mahkamlab qo'yilgan**

bo'ladi. Nisbiy namlik o'zgargan vaqtda mana shu soch tolalarining uzunligi ham yo ortadi yoki kamayadi. Bu o'zgarishlar uzatuvchi mexanizm yordamida strelkaning surilishiga sabab bo'ladi, strelka uchi ga o'rnatilgan pero esa ana shu o'zgarishlarni diagramma lentasiga qayd qilib boradi. Bu asbobning ana shu belgilab yozib boruvchi qismi xuddi termografning shunday qismiga o'xshaydi.

**Навонинг нисбий намлигини аниқлаш учун гигрографдан фойдаланган вақтда ундан олинган маълумотларни психрометр билан мунтазам равишда назорат қилиб бориш керак.**

## **HAVO HARAKATINING TEZLIGINI ANIQLASH**

Havo harakatining 1 m/s dan ortiq bo'lgan tezligini anemometrlar yordamida aniqlanadi.

Havo harakatining (1 m/s gacha bo'lgan) kichik tezliklarini katatermometrlar va elektroanemometrlar yordamida aniqlanadi.

Ishlab chiqarish binolaridagi havoning harakat tezligi 0,5 — 1m/s, turar joylarda esa — 0,1 — 0,3 m/s bo'lishiga yo'l qo'yiladi.

**Chashkali anemometr** Bu asbobdan ochiq atmosferada meteorologik kuzatishlar olib borilayotganda havoning 1 dan to 50 m/s gacha bo'lgan harakat tezligini aniqlash uchun foydalaniladi. Uning yuqori qismida krestovinaga o'rnatilgan ichi bo'sh to'rtta yarim sharlar bo'ladi. U o'q yordamida oborotlar schyotchigi bilan tishli uzatuvchi vositasida bog'langan bo'ladi. Harakatda bo'lgan havo bosimining yarim sharlarga ko'rsatgan ta'siri ostida o'q aylana boshlaydi. O'qning har bir aylanishi ular ulangan tishli g'ildiraklarni ham aylantiradi. Bu g'ildiraklar o'qi strelkalar bilan ta'minlangan bo'lib, ular korobka (quticha) ning sirtiga chiqarilgan bo'ladi. Katta strelka 100 qismga bo'lingan siferblat bo'ylab aylanadi, har bir kichik strelka esa 10 qismga bo'lingan siferblat bo'ylab aylanadi va shuning uchun ham har safar o'zidan oldingi raqamga nisbatan 10 hissa ko'proq bo'lgan kattalikni ko'rsatadi, o'ng tomondagi birinchi kichik strelkaning siferblatadagi har bir bo'lak 100 ga, ikkinchisi 1000 ga mos keladi va hokazo. Oborot schyotchigini ishlatish yoki to'xtatish uchun siferblatning yon tomonida kichkina muruvvat — richag o'rnatilgan bo'ladi.

Kuzatishni boshlashdan oldin katta strelka nolga o'rnatiladi hamda strelkalarning ko'rsatkichi yozib qo'yiladi. So'ngra asbobning siferblati tekshiruvchining tomoniga qaratib qo'yiladi, chashkachalar bir-ikki minut mobaynida quruq aylantirib ko'riladi va oborotlar schetchigi yurgizib yuboriladi. Kuzatish o'n daqiqa mobaynida olib borilganidan keyin to'xtatiladi va ko'rsatkich yozib olinadi. Asbob ko'rsatkichidagi farqlar anemometr ishlagan vaqtdagi sekundlar miqdoriga bo'linadi va uni ilova



qilingan pasportda ko'rsatilgan tuzatish raqamiga ko'paytiriladi yoxud anemometrning tarirovkali egri chizig'ida hisoblab chiqiladi.

Qo'lda olib yuriladigan parrakli anemometr. Bu asbob ancha sezgir bo'lib, havo harakatining tezligi 0,3 dan to 5 m/s gacha bo'lgan hollarda ishlatiladi. Parrakli anemometr, sharlar o'rniga alyumindan yasalgan yengil parraklar o'rnatilgan bo'lib, ular keng metall halqa orasiga joylashtiriladi. Havo harakati tezligini aniqlashga kirishishdan avval schetchikdagi dastlabki ko'rsatkich yozib olinadi. So'ngra anemometr havo oqimiga ro'para qilib o'rnatiladi va oradan 10—15 sekund o'tgandan keyin asbob mexanizmi bilan sekundomerni bir vaqtda baravar ishga solinadi. Havo harakati tezligi 1—2 minut mobaynida aniqlanadi. Ko'rsatkichning bir sekundga to'g'ri keladigan o'rtacha miqdorini schyotchikdagi so'nggi va dastlabki ko'rsatkichlar farqini o'lchash vaqtidagi sekundlarga bo'lib topiladi.

Asbobga ikki grafik ilova qilingan bo'lib, shular yordamida havo oqimining har sekunda necha metr tezlik bilan harakat qilishi (m/s) aniqlanadi. Qo'lda olib yuriladigan parrakli anemometrda 5 m/s dan ortiq, bo'lgan tezliklarni o'lchashda foydalanmaslik kerak.

Katatermometr. Katatermometr yordamida havoning eng kuchsiz oqimlari aniqlanadi. Bu asbob silindri yoki sharli rezervuar bo'lgan spirtli termometrda iborat bo'ladi. Silindrsimon katatermometr shkalasi 35 dan 38°S gacha sharli katg termometr shkalasi 33 dan 40°S gacha darajalarga bo'lib chiqilga bo'ladi.

Dastlab havoning sovutish xususiyati aniqlanadi. Buning uchun spirt solingan rezervuar stakandagi issiq (70—80°S) suvga solinadi va u spirt katatermometr kapillyarining yuqori kengaymasining yarmini to'ldirgunicha issiq suvda saqlanadi, so'ngra asbob artib quriladi va kuzatish joyidagi shtativga osib qo'yiladi.

Katatermometr karton yoki faner yordamida issiqlik radiatsiyasi manbalaridan to'sib quyiladi. Bunda to'siqlarni shunday joylashtirish kerakki, ular asbob atrofidagi havo harakatiga xalaqit bermasin. Sekundomer bilan spirt ustunidagi harorat 38° dan to 35°S ga qadar tushgunicha ketadigan vaqt belgilab qo'yiladi. Bu tajribani 2—3 marta takrorlab, o'rtacha miqdor aniqlanadi.

Rezervuarni sovutish vaqtida asbob muayyan miqdorda issiqlik yo'qotadi. Spirtidagi hamda shishadagi issiqlik sig'imining doimiyligi tufayli katatermometr uchun shkala darajasidagi bunday issiqlik yo'qotish miqdori har doim deyarli bir xil bo'ladi. Spirt ustunchasidagi harorat 38 dan to 35°S gacha pasaygan vaqtda katatermometr rezervuari sirtining har 1 sm kvadrat qismidan yo'qotiladigan issiqlik miqdori asbob faktori (R) deb ataladi. U har bir katatermometrning kapillyarida ko'rsatib qo'yiladi.

Havoning sovutish xususiyati  $N$  sekundiga joul<sup>2</sup> (j/s) bilan ifodalanadi. Buni silindrli katatermometrda foydalanilgan vaqtda quyidagi formula bilan hisoblab chiqiladi:

$$H = \frac{F}{a}$$

Bunda  $F$  — asbob faktori;  $a$  — spirt ustunchasi 38 dan to 35°S ga tushguniga qadar o'tgan (sekundlar bilan ifodalangan) vaqtdir. Sharli katatermometrni ishlatib, sovutish kuzatilayotgan vaqtda bu tadbirni shunday intervaldagi haroratlar chegarasida olib borish kerakki, bu raqamlar yig'indisi ikkiga bo'lingan vaqtda chiqqan xususiy raqam 36,5°S ni beradigan bo'lsin. Masalan, quyidagi intervallarni olib ko'rish mumkin: 40 dan 35°S gacha, 39 dan 34°S gacha va 38 dan to 35°S gacha. Agar sovutishni kuzatish 38 dan to 35°S gacha olib borylayotgan bo'lsa, u holda havoning sovish xususiyatini hisoblab chiqish uchun yuqorida keltirilgan formuladan foydalaniladi. Spirt ustunchasi 40 dan 33°S gacha yoki 39 dan 33°S gacha tushishini kuzatish vaqtda quyidagi formula bo'yicha hisob qilinadi.

$$H = \frac{\Phi \cdot (T - T_0)}{a}$$

Bunda

$$\Phi = \frac{F}{-3}$$

har bir kvadrat santimetr-gradusga millijoul bilan o'lchanadigan katatermometrning konstantasi;

$T$  — yuqori harorat, °S;

$T_0$  — huyi harorat, °S.

Havoning sovish xususiyatidan foydalanib, uning harakat tezligini hisoblash mumkin. 1 m/s dan kam bo'lgan tezlikni aniqlash vaqtida quyidagi formuladan foydalaniladi:

1 m/s dan ortiq bo'lgan tezlikni aniqlashda esa quyidagi formuladan foydalaniladi:

bunda  $v$  —havoning harakat tezligi, m/s;  $H$  —havoning sovish xususiyati;  $Q$  — jismning o'rtacha harorati  $36,5^{\circ}\text{S}$  bilan havoni tekshirish vaqtidagi harorat orasidagi farqdir.

$H/Q$  ning kattaligi aniqlangach, havo harakati tezligini 5 yoki 6-jadvallar bo'yicha topiladi.

Termoanemometr EA-2M. Bu asbob yordamida havo harakatining 0,03 dan to 5 m/s gacha bo'lgan tezligini va uning 10 dan to  $60^{\circ}\text{S}$  gacha bo'lgan haroratini aniqlash mumkin. Ushbu asbobning ishlash printsipi yarim o'tkazgichlardan yasalgan kichik harorat qarshiligini harakatdagi havo bilan sovutish asosida qurilgan.

O'lchashni boshlashdan oldin asbob gorizontal holda o'rnatiladi. Unga datchik birlashtirilib, keyin asbob tokka ulanadi (u batareyalar bilan o'zicha mustaqil holda ishlatilishi ham mumkin). Havo harakati tezligini o'lchash uchun pereklyuchatel 5 A holatiga keltiriladi. Pereklyuchatel 6 ni «Kontrol» holatiga qo'yiladi, pereklyuchatel 2NP (narujniy istochnik pitaniya — tashqi tok manbai) holatiga yoki VP (vnutrenniy istochnik pitaniya –ichki tok manbai) holatiga qo'yiladi. Tutqich 7 ni aylantirish yo'li bilan galvanometr strelkasi shkalaning maksimal bo'linmasiga o'rnatiladi, pereklyuchatel 6 «Izmerenie» holatiga qo'yiladi. Galvanometr ko'rsatkichlari hisoblab yozib olinadi, grafik bo'yicha havo harakatining tezligi aniqlanadi.

## ATMOSFERA BOSIMINI ANIQLASH

Ilgari barometrik bosim simob ustunining millimetrlari (sim. ust. mm) bilan o'lchangan edi, endilikda bosim birligi sifatida 1 paskal (Pa) qabul qilingan. Hozirgi zamon barometrlari avvalgi sistema bo'yicha darajalarga bo'lib chiqilganligi munosabati bilan tekstda ilgarigi birliklarni qoldirishga to'g'ri keladi, biroq o'quvchilar buni qayta hisoblashni bilib olishlari kerak, chunki kelgusida bu malaka ularga zarur bo'ladi.

Havoning harorati dengiz sathida  $0^{\circ}\text{S}$  va geografik kenglik  $45^{\circ}$  bo'lgan vaqtda simob ustunining 760 mm ga teng bo'lgan atmosfera bosimi — normal atmosfera bosimi deb qabul qilingan bo'lib, bu 1013 gektopaskalga (gPa) to'g'ri keladi.

**Millibar — bu 1 sm<sup>2</sup> sirtga 1 g og'irlikdagi jism massasining ta'siriga teng bo'lgan bosimdir; bir millibar simob ustunidagi 0,7501 mm ga to'g'ri keladi.**

**SI sistemasi bo'yicha 1 bar 10<sup>5</sup> Pa ga tengdir. Barometr bosimi simob hamda metall barometrlar yordamida aniqlanadi. Simob barometrlarning ikki turi — chashkali va sifonli turlari mavjuddir.**

**Chashkali simo barometr, o'ng tomonda vertikal shisha naychadan iborat bo'lib, ichiga simob to'ldirilgan bo'ladi. Bu simobli naycha shunday holda to'nkarilgan bo'ladiki, uning yuqori uchi ichiga simob solingan chashkachaga tushib turadi. Havo simob sirtiga bosiladi va shuning uchun ham simobning bir qismini naycha ichida saqlab, uning vaznini muvozanat holatiga keltirib turadi. Mana shu yuqorida ko'rsatib o'tilgan sharoitlarda simob ustunining 760 mm balandligi darajasida, muvozanat holatga keltirilgan bosim normal atmosfera bosimi deb ataladi. Havo bosimining o'zgarishi simob ustunining balandligida aks etishi o'z-o'zidan tushunarlidir.**

**Havo qancha siyrak bo'lsa, naychadagi simob ustuni shunchalik pastga tushadi (SI sistemasi bo'yicha 1013 gPa normal bosim ekvivalenti deb qabul qilingan). Barometrik naycha vertika botiq qismi bo'lgan g'ilofga joylashtiriladi. Bu simob meniskini ko'rib turish imkonini beradi. Simobning yuqori chegarasi nonius va barometrik shkala yordamida aniqlanadi. Bu shkala botiq, joy chegarasidagi gardishga chizib tasvirlangan bo'ladi. Nonius shkalali metall plastinkadan iborat bo'lib, bosimni millimetrning o'ndan bir bo'lagigacha aniqlik bilan o'lchash imkonini beradi. Asbobni ishlatishdan avval simob meniski normal shaklga kelishi uchun barometr gardishiga bir-ikki marta engil chertib qo'yiladi. So'ngra mikrometrik vint yordamida nonius shunday o'rnatiladiki, uning nolni ko'rsatuvchi nuqtasi simob meniskining yuqori qismi bilan bir chiziqda yotsin. Nonius shkalasini barometr shkalasidagi biror bo'lak bilan to'g'ri keladigan belgiga qarab aniqlanadi, bu belgi millimetrning o'ndan bir bo'lagini ko'rsatadi. Millimetrning yaxlit raqami barometr shkalasiga qarab, simob meniskini bevosita kuzatish orqali topiladi.**

**Sifonli simob barometr. Sifonli barometrning tuzilish printsiipi shundan iboratki, bunda atmosfera bosimi naychaning bir uchidan kavsharlangan simob ustunini muvozanat holatga keltirib, barometrdagi naychaning uzun va qisqa tirsaklaridagi simob ustunining balandliklari o'rtasidagi farqda teng bo'ladi. Barometr naychasi shkalali taxtachaga mustahkamlangan bo'lib, u simob ustunining millimetrlar ifodalangan bo'laklariga, ya'ni graduslarga bo'lib chiqilgan bo'ladi (kelgusida bu graduslar paskallarda ifodalangan bo'ladi).**

Naycha ichidagi simob hajmi havoning harorati o'zgargan vaqtda o'zgaradi. Shuning uchun barometr ko'rsatkichini quyidagi formula bo'yicha 0°S haroratni ko'rsatadigan holga keltirib qo'yiladi (o'lchov birligini 7-jadvaldan qarang):

$$\underline{B_0 = B_1 - B_1 \cdot 0,000162 \cdot t}$$

Bunda  $B_0$  — barometr korsatkichi bolib, bu 0°S ga keltirilgan;  $B_t$  — mazkur haroratdagi barometr ko'rsatkichi;  $t$  — aniqlash vaqtidagi havoning harorati; 0,000162 — simobning kengayish koeffitsienti.

Barometr ko'rsatkichlariga kiritiladigan tuzatish kattaligini jadvalga qarab aniqlash mumkin.

Aneroid-barometr to'liqinsimon (gofrirlangan sirtli) metall qutichadan iborat bo'lib, undan havo so'rib olingan bo'ladi. Atmosfera bosimi oshgan vaqtda aneroid qutichasining qopqog'i ichiga otadi, bosim kamaygan vaqtda esa qopqoq tekislanadi. Richaglar sistemasining yordamida bu tebranishlar siferblat bo'ylab harakat qiladigan strelkaga uzatiladi. Aneroid-barometrning shkalasi simob ustunining millimetrlari bilan graduslarga bo'lib chiqilgan. Barometr siferblatida simobli termometr bo'lib, uning yordamida harorat tuzatishini aniqlashga zarur bo'lgan xarorat hisoblab chiqiladi.

Asbob gorizontal holda o'rnatiladi hamda tik quyosh nurlari tushadigan ta'siridan va haroratning keskin darajada o'zgarishlaridan ehtiyot qilinadi.

Asbob mexanizmlarini normal holga keltirish uchun hisob — kitoblarni boshlashdan oldin asbob korpusiga yoki barometr oynasiga barmoq bilan bir — ikki bor sekin — sekin chertib qo'yiladi. Barometr bo'yicha hisoblash simob ustunidagi millimetrning o'ndan bir bo'lagi darajasidagi aniqlik bilan olib boriladi. Termometr bo'yicha esa gradusining o'ndan bir bo'lagicha aniqlik bilan o'lchanadi. Shkala ko'rsatkichiga tuzatishni har bir asbobga ilova qilinadigan ta'rif va tekshiruv shahodatnomasiga muvofiq kiritiladi.

Aneroid-barometrning ko'rsatkichlari kamida olti oyda bir marta simobli barometr ko'rsatkichlari bilan taqqoslanib turiladi.

Barograf atmosfera bosimi qanday ekanligini muttasil ravishda yozib borishga mo'ljallangan asbobdir. Bosimni qabul qilish qismi birin—ketin ulangan bir qancha aneroid qutichalaridan iboratdir. Richakchalar sistemasining yordami bilan qutidagi blok uzunligining o'zgarishi peroli strelkaga uzatiladi. U esa soat mexanizmidagi aylanib turgan barabanga tortib mustahkamlangan digramma lentasiga tegishli bosimni belgilab beradi. Tevarak—atrofdagi havo haroratining o'zgarishi aneroid qutilari kattaligiga ta'sir qilib, ularning shaklini o'zgartirmasligi uchun asbob termokompensator bilan ta'minlangan bo'ladi.

**Barograf mustahkam taglikka o'rnatilib, issiqlik radiatsiyasi manbalaridan uzoqroq joyga qo'yiladi. Uning yoniga simobli kontrol barometr joylashtirilib, ana shu barometr bo'yicha vaqti — vaqti bilan barograf ko'rsatkichi taqqoslab, tekshirib turiladi.**