

Государственный комитет СССР по гидрометеорологии и контролю
природной среды

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГЛАВНАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ ИМ. А. И. ВОЙКОВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
АНЕМОМЕТР КРЫЛЬЧАТЫЙ РУЧНОЙ СО СЧЕТНЫМ МЕХАНИЗМОМ
(АСО-3)

Методы и средства поверки

Ленинград
1981 г.

Методические указания разработаны:

Главной геофизической обсерваторией им. А. И. Воейкова,
Специальным конструкторским бюро гидрометеорологического приборостроения.

Заместитель директора
Руководитель тем
Исполнители

Н. А. ПЕТРОВ
Н. П. ЗАТКОВ
Ю. В. РОГАДЕВ
Ю. М. ПАХОМОВ

СОГЛАСОВАНЫ:

с ВНИИМ им. Д. И. Менделеева

с НИИП

УТВЕРЖДЕНЫ:

Технически Управлением Госкомгидромета 13.09.79 г.
ВПО "Совзнаучприбор". 17.09.79 г.

Срок введения с 1.07.81 г.

Настоящие методические указания распространяются на анемометр крыльчатый ручной со счетным механизмом (взвешенный анемометр) ГОСТ 6376-74 с нормативно-техническими характеристиками, приведенными в табл. 1 и устанавливает методы и средства поверки в аккредитованной лаборатории.

Таблица 1

Наименование измеряемого параметра	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности
Чувствительность анемометра, м/с	не более 0,2	
Скорость воздушного потока, м/с	0,3 - 5,0	$\pm(0,1+0,05 V)$

Примечание. V - измеренная средняя скорость направленного воздушного потока (в дальнейшем воздушного потока).

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номера пунктов настоящих МУ
Внешний осмотр	5.1
Опробование	5.2
Определение чувствительности	5.3.2
Определение диапазона измерений	5.3.3
Определение основной погрешности	5.3.3

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны применяться следующие средства измерения, измерительное оборудование и приборы:

2.1.1. Аэродинамическая труба (АТ) для создания скорости воздушного потока от 0,2 м/с до верхнего предела. В диапазоне скоростей от 0,2 до 5 м/с значение скорости определяется по счетчику числа оборотов двигателя АТ.

2.1.2. Прибор для измерения давления в пределах допускаемой погрешности не более 100 Па (барометр контрольный ТУ25.11-1230-76).

2.1.3. Термометр ртутный лабораторный ТЛ-4 с пределами измерений $0 \pm +50^{\circ}\text{C}$ ГОСТ 215-73.

2.1.4. Секундомер механический типа СД П_{пр} - 2а - I ГОСТ 5072-72.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды $+25 \pm 10^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $30 \pm 80\%$;
- атмосферное давление 8400 ± 10654 Па.

3.2. При работе с АТ незамкнутого типа помещение, которое служит обратным каналом для воздушного потока, должно быть свободно от посторонних предметов, с целью устранения искажения воздушного потока, создаваемого АТ.

3.3. Применяемые при проведении поверок средства измерения должны быть аттестованы в установленном порядке.

4. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

4.1.1. Анемометр установить в центральной части рабочего поля АТ, обеспечив удобство отсчета его показаний и надежность крепления. Продольная ось анемометра должна находиться в вертикальном положении, причем угол отклонения от вертикали не должен превышать 2° . Ось ветлоприемника должна быть направлена продольной осью аэродинамической трубы.

4.1.2. АТ привести в рабочее состояние согласно ее эксплуатационно-технической документации.

4.1.3. При проведении поверочных работ необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими установками, а также обязательно изучить "Правила по технике безопасности при поверке и ремонте гидрометеорологических приборов и

установок* изд. 1971 г. (гл.15).

4.1.4. К поверке допускаются поверители, прошедшие подготовку по поверке ветроизмерительных приборов, а также изучившие настоящие методические указания.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр.

5.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие анемометра следующим требованиям:

а) комплектность анемометра должна соответствовать требованиям ГОСТ 6376-74;

б) лакокрасочные и гальванические покрытия не должны иметь дефектов, заметных невооруженным глазом;

в) ветроприемник анемометра, приведенный во вращение, не должен иметь заметных на глаз заеданий и рывков.

5.2. Опробование

5.2.1. Опробованию подвергется тот анемометр, удовлетворяющий требованиям внешнего осмотра.

5.2.2. Целью опробования является проверка взаимодействия ветроприемника и стрелок анемометра.

При опробовании ветроприемника анемометра, приведенный во вращение кратковременным воздействием воздушного потока со скоростью порядка 0,1 - 0,3 м/с, должен постепенно уменьшать скорость своего вращения до полной остановки стрелок по шкалам.

5.3. Определение метрологических характеристик анемометра.

5.3.1. Определение метрологических характеристик анемометра осуществляется у анемометра, удовлетворяющего требованиям внешнего осмотра и опробования.

5.3.2. Определение чувствительности анемометра проводить в АТ.

Включить счетный механизм анемометра. Создать в АТ первоначальный воздушный поток со скоростью порядка 0,1 м/с. Затем постепенно повышать скорость до 0,2 м/с, следя при этом за состоянием ветроприемника анемометра. Если ветроприемник начал устойчиво (непрерывно) вращаться, в течение 5-10 с, произвести измерение скорости воздушного потока, создаваемого в АТ, которая и соответствует чувствительности анемометра. Чувствительность ветроприемника анемометра должна быть не более 0,2 м/с.

5.3.3. Определение диапазона измерения скорости воздушного потока и основной погрешности проводить одновременно в АТ при скоростях воздушного потока: $(0,3 \pm 0,1; 0,4 \pm 0,1; 0,8 \pm 0,1; 1,6 \pm 0,2; 4,0 \pm 0,4; 5,0 \pm 0,5)$ м/с.

Порядок поверки следующий:

а) выключить счетный механизм анемометра, отсчитать и записать его показания по шкалам в графу 5, рабочего журнала по форме приведенной в табл.3.

Таблица 3

Отсчет по счетчику числа оборотов в АТ или микроанометру	Сред-отсчет	Скорость воздушного потока в АТ, м/с	Исправленное значение скорости в АТ, с учетом поправочных коэффициентов U_3 , м/с	Анемометр №		Число делений на I сек
				отсчет	средний отсчет	
1	2	3	4	5	6	7

б) задать в АТ скорость воздушного потока $(0,3 \pm 0,1)$ м/с;

в) через 20-30 с включить счетный механизм анемометра, зафиксировав момент его включения по секундомеру. Отсчитать и записать показания по счетчику числа оборотов двигателя АТ в графу 1;

г) в течение времени осреднения (100 ± 5) с для определения средней скорости воздушного потока в АТ произвести отсчет показания скорости воздушного потока с интервалом 40 - 50 с. Записать их значение в графу 1 под предыдущим отсчетом;

д) через (100 ± 5) с выключить счетный механизм анемометра, отсчитать и записать его показания в графу 5 под предыдущим значением отсчета;

е) при поверке анемометра на скоростях воздушного потока $(0,4 \pm 0,1; 0,8 \pm 0,1; 1,5 \pm 0,2; 4,0 \pm 0,4; 5,0 \pm 0,5)$ м/с операции поверки в, б, в, г, д повторить по менее трех раз. Результаты усреднить и занести в графу 6.

6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Обработка результатов поверки производится следующим образом:

6.1.1. Анемометр считается годным, если его чувствительность на момент начала вращения ветроприемника (см. п.5.3.2) не превышает значения 0,2 м/с.

6.1.2. На каждой поверяемой точке по данным измерений вычислить число делений счетного механизма анемометра за 1 с. Для этого разность между каждым последующим и предыдущим отсчетами графы 5 разделить на 100 и занести полученные значения в графу 7 табл. 3.

6.1.3. Действительное значение скорости воздушного потока в АТ, с учетом атмосферных условий и коэффициента коллекторного отверстия определяется по формуле:

$$V_3 = R \cdot V_H \cdot C, \quad (1)$$

где R - поправочный коэффициент в зависимости от атмосферного давления и температуры;

V_H - значение скорости воздушного потока, взятое из градуировочной таблицы микроанемометра;

C - коэффициент коллекторного отверстия трубы (указывается в свидетельстве об аттестации АТ).

Поправочный коэффициент R может быть рассчитан по формуле:

$$R = \sqrt{\frac{1013,25(273+t)}{B(273+15)[1+\beta(t-15)]}} \quad (2)$$

где B - атмосферное давление, Гпа;

t - температура воздуха, °С;

β - коэффициент объемного расширения жидкости микроанемометра, равный 0,0011.

Значение скорости воздушного потока V_H найти из градуировочной таблицы микроанемометра, составленной по формуле:

$$V_H = \sqrt{\frac{2(n-n_0) \cdot k \cdot r \cdot \sin \alpha}{\rho}}, \quad (3)$$

где n - отсчет микроанемометра, мм;

n_0 - нулевой отсчет микроанометра, мм;

K - коэффициент микроанометра;

ρ_0 - плотность жидкости в микроанометре;

ρ - плотность воздуха при температуре $+15^\circ\text{C}$ и атмосферном давлении $1013,25 \text{ Па}$, равная $0,125 \text{ кг/м}^3$

d - угол наклона поверочной кружки аннометра.

Значение скорости воздушного потока V_{cp} следует определять как среднее арифметическое трех отсчетов на каждой из поверочных точек по формуле:

$$V_{cp} = \frac{V_{31} + V_{32} + V_{33}}{3} \quad (4)$$

6.1.4. На миллиметровой бумаге строят график зависимости числа делений счетного механизма аннометра в масштабе $1 \text{ дел./см} = 1 \text{ м/с}$ (по вертикали) от скорости воздушного потока в АТ в масштабе $1 \text{ мм} = 1 \text{ м/с}$ (по горизонтали).

Для построения градуировочной характеристики необходимо нанести на график точки, соответствующие средним скоростям воздушного потока ($0,3 \pm 0,1$ и $5,0 \pm 0,5$) м/с, заданных в АТ согласно пункта 5.3.3 и соответствующие им средние отсчеты показаний счетного механизма аннометра. Через полученных точки провести прямую. На график нанести точки, соответствующие скоростям воздушного потока ($0,4 \pm 0,1$; $0,8 \pm 0,1$; $1,5 \pm 0,2$; $4,0 \pm 0,4$) м/с и соответствующие им отсчеты показаний счетного механизма аннометра.

Основным показателем измерения скорости воздушного потока на каждой из скоростей в заданном диапазоне, определить как разность между скоростью измеренной аннометром по числу делений (по градуировочному графику) и измеряемой скоростью воздушного потока в АТ .

Аннометры, у которых отклонения точек от градуировочного графика по горизонтали превышает значения $\pm (0,1 + 0,05 V)$ м/с - бракуются.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. На аннометр, соответствующий нормативно-техническим требованиям (табл. I) после поверки выдается поверочное свидетельство.

7.2. В свидетельстве о приемке должны быть указаны результаты поверки аннометра, включая его чувствительность.

7.3. При отрицательных результатах поверки в графе о годности анемометра заносится соответствующая запись, свидетельство о поверке не выдается и анемометр возвращается в производство.

7.4. В свидетельстве о приемке ставится дата выпуска анемометра, подпись ответственного лица, производящего поверку и штамп ОТК предприятия-изготовителя.