

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора  
ГЦИ СИ «ВНИИМ  
им. Д.И. Менделеева»



В.С. Александров

«20» 03 2002 г.

<p>Станция метеорологическая AWOS-403</p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер 22815-02</p>
---	--

Изготовлена по технической документации фирмы «Qualimetrics. An all weather inc. company», США. Заводской номер T-54168.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Станция метеорологическая AWOS-403 зав. № T-54168 (далее метеостанция) предназначена для измерения, обработки и распространения в виде метеорологических сообщений информации: о скорости и направлении ветра, об атмосферном давлении, о температуре и влажности воздуха, количестве выпавших атмосферных осадков, метеорологической (оптической) дальности видимости (МОД), о высоте нижней границы облаков (ВНГО) в пунктах метеонаблюдений, обслуживающих авиацию, транспорт, научные исследования, различные отрасли промышленности и сельское хозяйство.

### ОПИСАНИЕ

AWOS-403 – автоматическая станция погодного наблюдения, на базе микропроцессоров и персональных компьютеров, преобразующая физические величины естественного происхождения, в сигналы измерительной информации, которые собираются, обрабатываются, распространяются и архивируются в виде метеорологических сообщений и штормовых предупреждений.

Метеостанция состоит из измерителей (которые могут работать как в составе станции, так и автономно), отдельных измерительных каналов с соответствующими

датчиками, блока управления, сбора, первичной обработки, накопления показаний измерителей и каналов (БУП) и центрального устройства (ЦУ).

ЦУ основная часть метеостанции, включает в себя два сдублированных компьютера с программным обеспечением, которые проверяют достоверность данных БУП, обследуют состояние его частей, вырабатывают сигналы о возникновении штормовой ситуации и формируют метеосводки и сообщения для передачи потребителю, в информационные сети и архивы.

Измерители, датчики и БУП работают в условиях открытой атмосферы в поле, а ЦУ в отапливаемом помещении.

Датчик параметров ветра конструктивно объединяет анемометр (модели 2030) и флюгарку (2020). Анемометр имеет ветроприемник с тремя легкими чашками, угловая скорость вращения которых – пропорциональна скорости воздушного потока ветра. Преобразование скорости потока в частоту электрического сигнала осуществляется с помощью оптического прерывателя – диска со щелевыми отверстиями, насаженного на ось ветроприемника. Диск периодически прерывает поток света между излучающим диодом и светочувствительным транзистором, импульсы которого и подсчитывает БУП.

Флюгарка, ориентируясь вдоль воздушного потока ветра, позволяет определить направление этого потока путем изменения напряжения поступающего с выхода потенциометра, подвижная часть которого связана с осью флюгарки.

Атмосферное давление в метеостанции измеряется датчиком (7100); сенсорный элемент которого представляет собой керамическую тонкостенную мембранную коробку с нанесенными с ее внутренние стороны золотыми обкладками. Стенки коробки деформируются пропорционально атмосферному давлению; при этом изменяется расстояние между обкладками и, как следствие – электрическая емкость между ними. Коробки используются парами; четыре коробки датчика размещены в термостате; подвод атмосферного воздуха к ним осуществляется через систему успокоителей и фильтров, снимающих воздействия ветровых возмущений. Термостат с коробками располагается внутри корпуса БУП.

Измерение температуры воздуха в метеостанции производится датчиком (4480) на базе композитного термометра (включающих в себя три термистора и два резистора); электрическое сопротивление которого линейно меняется в зависимости от температуры окружающего воздуха.

Измерение влажности воздуха в метеостанции производится подогревным датчиком температуры точки росы (5320). Датчик состоит из композитного термометра в чехле из фиброглассовой ткани, пропитанной раствором хлорида лития, на которую намотан двухнитеевый нагревательный элемент. На поверхности ткани наблюдается равновесие, обусловленное парциальным давлением водяного пара в воздухе и температурой раствора. При увеличении влажности воздуха равновесие нарушается, раствор начинает поглощать влагу из воздуха атмосферы; между нитями нагревательного элемента по раствору начинает течь дополнительный ток, приводящий к повышению температуры ткани и термометра до восстановления равновесия. По температуре равновесия определяют температуру точки росы, т.е. влажность окружающего атмосферного воздуха.

Для предотвращения перегрева солнечными лучами, а также для защиты от осадков и ветра термометры датчиков (4480) и (5320) помещены в жалюзийный солнцезащитный экран (защиту) с принудительным обдувом (модели 8152-В).

В основе измерения количества выпавших осадков датчиком (6021), лежит определение количества принудительных «опрокидываний» дозирующей емкости (челнока) по мере наполнения ее половинок водой атмосферных осадков, попавших

в осадкосборную воронку датчика. При каждом опрокидывании замыкается переключатель, что регистрируется БУП. Замеренная вода выливается на дно датчика. Информация о количестве выпавших осадков выражается в миллиметрах высоты слоя воды, который бы образовался за выбранный период времени общим количеством выпавших осадков на площади, равной площади осадкосборной воронки датчика - см. п. 12.1 Наставлений гидрометеорологическим станциям и постам. Вып 3 часть 1 // Л., Гидрометеиздат. 1985 г. Входная воронка датчика, механизм дозирующей емкости, нижняя плата имеют нагревательные элементы, автоматически поддерживающие положительную температуру внутри датчика и позволяющие ему сжижать твердые и смешанные виды атмосферных осадков.

Измеритель высоты нижней границы облаков (8329) представляет собой вертикальный лазерный дальномер ИК-диапазона. Передатчик излучает зондирующий импульс и одновременно (стробирующим импульсом) запускает счетчик времени, работающий до момента прихода отраженного эхосигнала: по времени, затраченном зондирующим импульсом на прохождение пути до облака и обратно, рассчитывается значение ВНГО. За счет применения устройства задержки и дополнительного стробирующего импульса (разрешающего сам акт измерения) за один цикл обследуются несколько слоев облачности. Измеритель заключен в пылевлагонепроницаемый корпус с системой осушки, встроенными обогревателями, автоматической очисткой рабочего окна от дождя и снега.

Измеритель метеорологический (оптической) дальности видимости (МОД ) (8362-В) состоит из двух оптических излучателей и двух оптических детекторов, работающих в ИК диапазоне и расположенных попарно на концах коротких сторон прямоугольника. При срабатывании одного из излучателей зондирующий импульс, пройдя через атмосферу по диагонали прямоугольника, напрямую поступает в объектив одного из детекторов - измеряется коэффициент направленного пропускания атмосферы и по закону Бугера рассчитывается значение МОД (метод трансмиссометра). Одновременно в объектив второго детектора, находящегося в другом углу прямоугольника, попадает свет, рассеянный центральным участком просвечиваемой диагонали под углом в 35 градусов. Этим реализуется схема изменения коэффициента рассеяния атмосферы методом направленного нефелометра; по полученным значениям коэффициента рассеяния рассчитывается МОД.

Во втором такте измерений срабатывает второй оптический излучатель; происходит взаимная смена режимов работы детекторов.

Выполняя переключения режимов работы по запрограммированному алгоритму вычислительная часть - микропроцессор измерителя, производит обработку и расчеты, исключая при этом зависимость результатов измерений от загрязнений оптических поверхностей, линзовых эффектов и температурных воздействий. Измеритель оборудован системой встроенного контроля субблоков, системой управления тепловыми режимами внутри корпуса измерителя и тепловыми экранами на оптике, что предохраняет измеритель от влияний дождя, снега и обледенения.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Метрологические характеристики станции метеорологической AWOS 403 № Т 54168 приведены в табл. 1.

Таблица 1

Измерительный канал	Основные метрологические характеристики		Примечание.
	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
1	2	3	4
Скорость ветра (V), м/с	от 0,5 до 55,0	$\pm (0,5 + 0,01 V_i)$ , где $V_i$ – текущее значение.	$i$ – индекс значения измеряемой величины.
Направление ветра ( $\varphi$ ),	от $0^\circ$ до $360^\circ$	$\pm 2^\circ$ (при $5^\circ < \varphi_i$ $\varphi_i < 355^\circ$ ) $\pm 5^\circ$ (при $5^\circ \geq \varphi_i$ $\varphi_i \geq 355^\circ$ )	
Атмосферное давление, гПа	от 570 гПа до 1100 гПа	$\pm 0,3$	
Температура воздуха, $^\circ\text{C}$	от минус 60 до 50	$\pm 0,5$	
Температура точки росы воздуха ( $T_d$ ), $^\circ\text{C}$	от минус 27 до 32	$\pm 0,8$ (при $5^\circ \leq T_{d_i}$ $T_{d_i} \leq 32^\circ$ ), $\pm 0,6$ (при $0^\circ < T_{d_i}$ $T_{d_i} \leq 5^\circ$ ), $\pm 1,0$ (при минус $27^\circ < T_{d_i}$ $T_{d_i} \leq 0^\circ$ ).	
Высота нижней границы облаков (H), м	от 15 до 1000	$\pm 15$ (при $15 \text{ м} \leq H_i \leq 30 \text{ м}$ ), $\pm 20$ (при $30 \text{ м} < H_i \leq 100 \text{ м}$ ), $\pm (0,1 H_i + 10)$ (при $100 \text{ м} < H_i \leq 1000 \text{ м}$ ).	

1	2	3	4
Метеорологическая (оптическая) дальность видимости (S), м	от 2 до 30000	$\pm 0,2 S_i$ (при $2 \text{ м} \leq S_i$ $S_i \leq 150 \text{ м}$ ); $\pm 0,15 S_i$ (при $150 \text{ м} < S_i$ $S_i \leq 250 \text{ м}$ ); $\pm 0,1 S_i$ (при $250 \text{ м} < S_i$ $S_i \leq 2000 \text{ м}$ ); $\pm 0,3 S_i$ (при $S_i > 2000 \text{ м}$ ).	
Количества выпавших осадков (Q), мм*	Не ограничен	$\pm (0,005 Q_i)$	При интенсивности осадков не более 12,7 мм/ч и площади осадкосборного отверстия датчика канала $(340,0 \pm 0,7) \text{ см}^2$
* - количество выпавших осадков выражается в миллиметрах высоты слоя, который бы образовался общим измеренным (за выбранный период) количеством воды осадков на площади, равной площади осадкосборного отверстия датчика.			

2. Электропитание станции обеспечивается от сети однофазного переменного тока напряжением  $(220 \pm 22) \text{ В}$  частотой  $(50 \pm 1) \text{ Гц}$

3. Потребляемая мощность, масса и габаритные размеры устройств, входящих в состав станции метеорологической AWOS 403, приведены в табл. 2

Таблица 2

Устройства, входящие в станцию метеорологическую AWOS 403	Потребляемая мощность, не более, ВА	Масса, не более, кг	Габаритные размеры, не более, мм
1	2	3	4
Центральное устройство	300	31,8	610x203x610
Датчик температуры воздуха	-	0,22	11x133
Датчик влажности (температуры точки росы) воздуха	2,4	0,22	10x95
Датчик направления ветра	0,005	1,1	305x70
Датчик скорости ветра	0,3	1,1	305x70
Измеритель метеорологической (оптической) дальности видимости	400	33,5	1549x483x533
Измеритель высоты нижней границы облаков	1600	61,9	1346x483 (d)

1	2	3	4
Датчик количества выпавших осадков	300	3,6	455x210 (d)
Терминал оператора: корпус дисплея клавиатура	40	12,2	381x325x325 46x452x184
Цифровой принтер	33	5,9	533x127x378x
Блок управления	-	-	305x356x152
Ручной пульт управления	-	0,4	102x178x51
Метеорологическая мачта			длина 10 000
Радиоканал	25	2,7	368x203x84

#### 4. Условия эксплуатации и хранения:

По защищенности от воздействия климатических факторов внешней среды исполнение частей метеостанции отвечает требованиям, приведенным в табл.3.

Таблица 3

Основные воздействующие факторы	Дополнительные воздействующие факторы	Наличие и диапазон воздействия для датчиков и БУП	Наличие и диапазон воздействия для ЦУ
Температура воздуха, °С		от минус 60 до 55	от 5 до 40
Относительная влажность воздуха, %	Температура воздуха 25 °С	от 0 до 100	от 0 до 75
Атмосферное давление, гПа		от 840 до 1066	от 840 до 1066
	Роса	+	-
	Иней	+	-

5. Срок службы — 15 лет.

#### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации автоматической метеорологической станции типографским способом, а также на лицевые панели Центрального устройства в виде полиграфических наклеек.

#### КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки станции входят:	шт.
датчик скорости ветра (модели 2030) в комплекте с обогревателем (2201А);	2
датчиком направления ветра (2020); в комплекте с обогревателем (2201А);	2
датчик температуры воздуха (4480-А);	1
датчик температуры точки росы воздуха (5320);	1
солнцезащитный экран с принудительной вентиляцией модели 8152-В	1
датчик атмосферного давления (7100) в термостате;	2
датчик количества выпавших атмосферных осадков (6021-В);	1

измеритель высоты нижней границы облаков (8329-B);	2
измеритель метеорологической (оптической) дальности видимости (8364-B);	3
переносной дисплейный терминал видимости (М 403321);	1
портативный дисплейный ручной терминал (11214 Qualimetrics);	1
индикатор день – ночь (яркости фона) (83351-B);	1
индикатор наличия гроз Z004208 (LLP 520A ESID);	1
БУП (платформа сбора данных) Z003956;	4
устройство ввода кодов ОВИ ВПП (83359-A);	1
синтезатор речи (М 488099);	1
мачта сборная 10 м;	2
комплект кабелей;	1
руководство по эксплуатации станции (AWOS 403 Maintenance Manual);	1
методика поверки – приложение А руководства по эксплуатации станции.	

### ПОВЕРКА

Поверка метеостанции AWOS-403 зав.№ Т-54168 осуществляется в соответствии с документом «Станция метеорологическая AWOS-403 Методика поверки», разработанным и утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 12.02.2002 г., являющимся Приложением А к Руководству по эксплуатации метеостанции AWOS 403.

Межповерочный интервал – 1 год.

Перечень основных средств поверки:

- эталонный аэродинамический стенд с диаметром зоны равных скоростей не менее 400 мм и диапазоном задаваемых скоростей воздушного потока от 0,5 до 55,0 м/с с пределами допускаемой относительной погрешности  $\pm 0,5\%$ ;
- установка создания и поддержания абсолютного давления в диапазоне от 600 до 1100 гПа с контрольным барометром БОП-1(имеющим пределы допускаемой основной погрешности  $\pm 10$  Па);
- эталонный термометр 2-го разряда ТСПН по ГОСТ-8.558-93 с диапазоном измерения от минус 70 °С до 60 °С с вольтметром универсальным цифровым В7-34 по Тг 2.710.010 ТО с пределами допускаемой основной погрешности измерений электрического сопротивления  $\pm 0,025\%$ ;
- камера тепла и влажности ТВ-1000 с диапазоном задаваемых температур от минус 70 °С до 110 °С;
- калибратор влажного газа (солевой гигростат) типа НМК 11; 15 фирмы «Vaisala Oy»(сертификат Госстандарта РФ FI.C.31.001A № 6673) с диапазоном задаваемых значений относительной влажности воздуха от 11,2 % до 98,8 % и с пределами допускаемой приведенной погрешности от  $\pm 0,5\%$  до  $\pm 1,1\%$  соответственно;
- мерный цилиндр 1-100-2 по ГОСТ 1770-74;
- землемерная лента ( $20 \pm 0,003$ ) м по МИ 2060-90;
- комплект эталонных нейтральных светофильтров КС-100 по ТУ 3-3.1022-79 размером 40 x 40 мм с коэффициентами направленного пропускания (в полосе длин волн  $865 \pm 35$  нм), находящимися в диапазоне от 16 до 26; от 26 до 36; от 90 до 98 % и измеренными с погрешностью  $\pm 0,5\%$ .

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. Приложение 3 к Конвенции о международной гражданской авиации.
2. Авиационные правила Межгосударственного авиационного комитета (МАК). Часть 139. Сертификация аэродромов. Том 2. Сертификационные требования к аэродромам. Гл.6. Метеорологическое обеспечение. 1996 г.
3. МР 97 Международная рекомендация. Барометры.
4. Международные таблицы Всемирной метеорологической организации ВМО - № 188 ТР.94 Женева - Швейцария. (Перевод Л.Н. Аксюка под ред. А.Х. Хргиана) - Обнинск, Ртп ЦКБ ГМП, 1975.
5. Техническая документация фирмы-изготовителя "Qualimetriks. An all weather inc. company .», США.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Станция метеорологическая AWOS - 403 № Т 54168 соответствует требованиям технической документации фирмы-изготовителя.

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «Qualimetriks. An all weather inc. company», США.  
1165 National Drive Sacramento, California, USA  
CA 95834  
Fax 916-928-1000


Заявитель – ОАО «Радиоприбор»  
420022 Казань, ул. Фаткуллина, 2  
тел.: (8432) 93-38-00  
факс: (8432) 64-55-61, 93-32-22  
e-mail: radiopr@mi.ru

Руководитель лаборатории  
Государственных эталонов  
в области гидрофизических  
измерений ГЦИ СИ  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Генеральный директор  
ОАО «Радиоприбор»

  
С.А. Кочарян

  
Р.У. Апаков

  
13.03.2002 г. 