

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. генерального директора
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

А.Н. Пронин

« 15 » мая 2020 г

СТАНЦИИ ПОГОДНЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ AWS430

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2540-0076-2020

И.о. руководителя лаборатории
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

А.Ю. Левин

Инженер 1 категории лаборатории
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

П.К. Сергеев

Санкт-Петербург
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на станции погодные автоматические AWS430 (далее – станции AWS430), предназначенные для автоматических измерений метеорологических параметров: температуры воздуха, температуры воды, относительной влажности воздуха, скорости и направления воздушного потока, атмосферного давления, высоты облаков, метеорологической оптической дальности, энергетической освещенности, уровня воды, высоты волны, скорости водного потока, количества осадков, удельной электрической проводимости воды.

Методикой поверки предусмотрена периодическая поверка для меньшего числа измерительных каналов с обязательным занесением данной информации в свидетельство о поверке.

Примечания:

1) В случае выхода из строя первичного измерительного преобразователя (датчика) станции AWS430 в течение интервала между поверками, допускается проводить ремонт вышедшего из строя датчика или его замену на однотипный, исправный с проведением поверки измерительного канала (ИК), в котором проводилась замена/ремонт датчика, в объеме операций первичной поверки.

2) В случае добавления новых ИК к существующей станции AWS430, имеющей действующее свидетельство о поверке, необходимо проведение поверки только вновь добавленных ИК в соответствии с утвержденной методикой поверки в объеме операций первичной поверки.

3) Результаты поверки станции AWS430 по пунктам 1) и/или 2) примечания оформляются свидетельством о поверке (дополнительным), срок действия свидетельства о поверке (дополнительного) должен быть таким же, как срок действия свидетельства о поверке станции AWS430. В свидетельстве о поверке (дополнительном) указываются поверенные каналы и обновленный состав всей станции AWS430. Свидетельство о поверке и свидетельство о поверке (дополнительное) на станцию AWS430 хранятся совместно.

1. Операции поверки

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа о поверке	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Определение метрологических характеристик при измерении:			
-температуры воздуха;	6.3.1	+	+
-температуры воды;	6.3.1	+	+
-относительной влажности воздуха;	6.3.2	+	+
-скорости воздушного потока;	6.3.3	+	+
-направления воздушного потока;	6.3.3	+	+
-атмосферного давления;	6.3.4	+	+
-высоты облаков;	6.3.5	+	+
-метеорологической оптической дальности	6.3.6	+	+
-энергетической освещенности	6.3.7	+	+
-уровня воды	6.3.8, 6.3.9	+	+
-высоты волны	6.3.10	+	+
-скорости водного потока	6.3.11	+	+
-удельной электрической проводимости воды	6.3.12	+	+
-количества осадков	6.3.13, 6.3.14	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.1	+	+

1.1. При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

2. Средства поверки

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.2-6.3	Персональный компьютер с терминальной программой (далее – ПК)
6.3.1	Комплекс поверочный портативный КПП-2, диапазон измерений температуры от -60 до +60 °С, абсолютная погрешность $\pm 0,015$ °С, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. номер) № 66622-17.
6.3.2	Рабочий эталон 1-го разряда относительной влажности по ГОСТ 8.547-2009 (генераторы влажного газа), абсолютная погрешность $\pm 0,5$ %.
6.3.3	Рабочий эталон (аэродинамическая измерительная установка) в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) № 2815 от 25.11.2019 г. Комплекс поверочный портативный КПП-4, диапазон воспроизведения и измерения частоты вращения вала от 20 до 15000 об/мин, абсолютная погрешность $\pm 0,003 \cdot w$, w – показания частоты вращения вала, диапазон измерений угла поворота от 0 до 360°, абсолютная погрешность $\pm 1^\circ$, рег. номер 68664-17.
6.3.4	Комплекс поверочный портативный КПП-1, диапазон измерений атмосферного давления от 5 до 1100 гПа, абсолютная погрешность $\pm 0,1$ гПа, рег. номер № 66485-17.
6.3.5	Рабочий эталон единицы длины по локальной поверочной схеме, согласованной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», для средств измерений высоты нижней границы облачности в диапазоне от 10 до 10000 м, абсолютная погрешность $\pm 0,5$ м в диапазоне от 10 до 50 м включ., относительная погрешность ± 1 % в диапазоне св. 50 до 10000 м.
6.3.6	Рабочий эталон единицы длины по локальной поверочной схеме, согласованной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», для средств измерений в метеорологической оптической дальности в диапазоне от 10 до 50000 м, относительная погрешность ± 5 %.
6.3.7	Рабочий эталон 2 разряда (пиранометр) по государственной поверочной схеме для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения, спектральной плотности энергетической освещенности, силы излучения и энергетической освещенности в диапазоне длин волн от 0,2 до 25,0 мкм, спектральной плотности потока излучения в диапазоне длин волн от 0,25 до 2,5 мкм, энергетической освещенности и энергетической яркости монохроматического излучения в диапазоне длин волн от 0,45 до 1,6 мкм, спектральной плотности потока излучения возбуждения флуоресценции в диапазоне длин волн от 0,25 до 0,8 мкм и спектральной плотности потока излучения эмиссии флуоресценции в диапазоне длин волн от 0,25 до 0,85 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2815 от 29.12.2018. Установка ПО-4 по ТУ 25-04-1570.
6.3.8	Рабочий эталон 2-го разряда единицы избыточного давления в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) № 1339 от 29.06.2018 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа», диапазон измерений от 0,01 до 5 МПа, кт 0,06.

Продолжение таблица 2

6.3.9, 6.3.10	Дальномер лазерный Leica DISTO A5, диапазон измерений от 0,05 м до 200 м, абсолютная погрешность ± 2 мм в диапазоне от 0,05 до 30 м включ., ± 10 мм в диапазоне св. 30 м. до 200 м, рег. номер 30855-07.
6.3.11	Система гидрометрическая эталонная автоматизированная ГЭАС, диапазон воспроизводимой скорости водного потока от 0,01 до 5,00 м/с, относительная погрешность $\pm 0,06$ %, рег. номер 46819-11.
6.3.12	Рабочий эталон 1-го разряда единицы удельной электрической проводимости жидкости в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) № 2771 от 27.12.2018 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений удельной электрической проводимости жидкости» (эталонная кондуктометрическая установка)
6.3.13	Гири класса точности F2, номинальные значения массы гирь от 0,2 до 10 кг, рег. номер 23653-02.
6.3.14	Цилиндр 2-го класса точности Klin, номинальная вместимость от 1 до 2000 мл, абсолютная погрешность от $\pm 0,2$ до ± 20 мл, рег. номер 33562-06.

2.1. Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, эталоны – действующие свидетельства об аттестации.

2.2. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

3. Требования к квалификации поверителей и требования безопасности.

3.1. К проведению поверки допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие право на проведение поверки, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к станции AWS430, а также ЭД на средства поверки.

3.2. При проведении поверки должны соблюдаться:

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 12.3.006;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации.

4. Условия поверки

При поверке рекомендуется соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +10 до +40;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, гПа от 800 до 1100;
- метеорологическая оптическая дальность, м не менее 10000.

При проведении поверки станции AWS430 в условиях её эксплуатации допускается соблюдать следующие условия:

- температура воздуха, °C от -15 до +45;
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 90;
- атмосферное давление, гПа от 800 до 1100,
- метеорологическая оптическая дальность, м не менее 10000.

при этом не должны нарушаться требования к условиям применения (эксплуатации) средств поверки (эталонов).

5. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- 5.1. Проверка комплектности станции AWS430.
- 5.2. Проверка электропитания станции AWS430.
- 5.3. Подготовка к работе и включение станции AWS430 согласно ЭД. Перед началом поверки станция AWS430 должна работать не менее 20 мин.

6. Проведение поверки

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. Центральное устройство станции AWS430, датчики, вспомогательное и дополнительное оборудование не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество их работы.

6.1.2. Соединения в разъемах питания метеостанции, датчиков, вспомогательного и дополнительного оборудования должны быть надежными.

6.1.3. Маркировка станции AWS430 должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

6.2. Опробование

Опробование станции AWS430 должно осуществляться в следующем порядке:

6.2.1. Включите станцию. Проведите тестирование станции AWS430. Контрольная индикация должна показать, что станция работоспособна.

6.2.2. Результаты тестирования должны показать, что все рабочие параметры станции AWS430 находятся в заданных пределах.

6.3. Определение метрологических характеристик

Первичная и периодическая поверка станций AWS430 выполняется в следующем порядке:

6.3.1. Проверка диапазона и определение погрешности каналов измерений температуры воздуха и воды с измерителями влажности и температуры HMP155E, термометрами сопротивления DTS12W:

6.3.1.1. Поместите измеритель HMP155E, термометр DTS12W и термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-2К-1 из состава КПП-2 (далее - эталонный термометр) в калибратор температуры сухоблочный Fluke модели 9190A из состава КПП-2 (далее - калибратор 9190A).

6.3.1.2. Задайте значения температуры в калибраторе 9190A в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений.

6.3.1.3. Фиксируйте показания $T_{изм}$ измерителя HMP155E, термометра DTS12W на экране станции AWS430 и показания $T_{эт}$ эталонного термометра.

6.3.1.4. Определите абсолютную погрешность измерений температуры воздуха, $\Delta T, ^\circ\text{C}$, по формуле:

$$\Delta T = T_{эт} - T_{изм}$$

6.3.1.5. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность станции AWS430 по каналам измерений температуры воздуха и температуры воды во всех выбранных точках не превышает:

- для измерителя влажности и температуры HMP155E:

$$\Delta T \leq \pm(0,176 - 0,0028 \cdot T_{изм}) ^\circ\text{C}, \text{ в диапазоне от } -60 \text{ до } +20 ^\circ\text{C} \text{ включ.};$$

$$\Delta T \leq \pm(0,07 + 0,0025 \cdot T_{изм}) ^\circ\text{C} \text{ в диапазоне св. } +20 \text{ до } +60 ^\circ\text{C};$$

- для термометров сопротивления DTS12G/W: $\Delta T \leq \pm(0,08 + 0,005 |T_{изм}|) ^\circ\text{C}$.

6.3.2. Проверка диапазона и определение погрешности каналов измерений относительной влажности воздуха с измерителем влажности и температуры HMP155 выполняется в следующем порядке:

6.3.2.1. Разместите измеритель HMP155E в рабочей области генератора влажного газа из состава рабочего эталона 1-го разряда относительной влажности по ГОСТ 8.547-2009 (далее - генератор влажного газа).

6.3.2.2. Задайте значения относительной влажности воздуха в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений.

6.3.2.3. Фиксируйте показания $H_{изм}$ измерителя HMP155 на экране станции AWS430, а эталонные значения влажности $H_{эт}$ снимайте с помощью генератора влажного газа.

6.3.2.4. Вычислите абсолютную погрешность измерений относительной влажности воздуха, $\Delta H \%$, по формуле:

$$\Delta H = H_{изм} - H_{эт}$$

6.3.2.5. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность станции AWS430 по каналу измерений относительной влажности воздуха во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta H \leq \pm(1,2+0,012 \cdot H_{\text{изм}}) \% \text{ при температуре воздуха от } -40 \text{ до } -20 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ включ.};$$

$$\Delta H \leq \pm(1,0+0,008 \cdot h \cdot H_{\text{изм}}) \% \text{ при температуре воздуха св. } -20 \text{ до } +15 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ включ.};$$

$$\Delta H \leq \pm 1 \% \text{ в диапазоне от } 0 \% \text{ до } 90 \% \text{ включ. при температуре воздуха св. } +15 \text{ до } +25 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ включ.};$$

$$\Delta H \leq \pm 1,7 \% \text{ в диапазоне св. } 90 \% \text{ до } 100 \% \text{ при температуре воздуха св. } +15 \text{ до } +25 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ включ.};$$

$$\Delta H \leq \pm(1,0+0,008 \cdot H_{\text{изм}}) \% \text{ при температуре воздуха св. } +25 \text{ до } +40 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ включ.};$$

$$\Delta H \leq \pm(1,2+0,012 \cdot H_{\text{изм}}) \% \text{ при температуре воздуха св. } +40 \text{ до } +60 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

6.3.3. Проверка диапазона и определение погрешности каналов измерений скорости и направления воздушного потока с преобразователями скорости и направления воздушного потока ультразвуковыми WMT700, преобразователями скорости воздушного потока WAA151, WAA252, преобразователями направления воздушного потока WAV151, WAV252 выполняется в следующем порядке:

Первичная поверка производится в лабораторных условиях в соответствии с пунктом 6.3.3.1 настоящей методики поверки, периодическая поверка проводится в условиях эксплуатации в соответствии с пунктом 6.3.3.2 настоящей методики поверки (периодическая поверка возможна с датчиками: WAA151, WAA252, WAV151, WAV252). Периодическая поверка может проводиться в объеме операций первичной поверки.

6.3.3.1. Первичная поверка станции AWS430 по каналу измерений скорости и направления воздушного потока выполняется в следующем порядке

6.3.3.1.1. Поочередно поместите в рабочую зону рабочего эталона 1-го разряда (аэродинамическая измерительная установка) датчики WAA151, WAA252, WMT700 из состава станции AWS430.

6.3.3.1.2. Задавайте в аэродинамической измерительной установке значения скорости воздушного потока в пяти точках, равномерно распределённых по диапазону измерений, $V_{\text{эт.}}$.

6.3.3.1.3. На каждом заданном значении фиксируйте показания $V_{\text{изм.}i}$ станции AWS430 для каждого датчика.

6.3.3.1.4. Вычислите погрешность станции AWS430 по каналу измерений скорости воздушного потока по формуле:

- абсолютную
$$\Delta V_{\text{абс}} = V_{\text{изм.}i} - V_{\text{эт.}i}$$

- относительную
$$\Delta V_{\text{отн}} = \frac{V_{\text{изм.}i} - V_{\text{эт.}i}}{V_{\text{эт.}i}} \cdot 100\%$$

6.3.3.1.5. Результаты считаются положительными, если погрешность станции AWS430 по каналу измерений скорости воздушного потока во всех выбранных точках не превышает:

- для преобразователей скорости и направления воздушного потока ультразвуковых WMT700:

$$\Delta V_{\text{абс}} \leq \pm 0,2 \text{ м/с в диапазоне от } 0,1 \text{ до } 7 \text{ м/с включ.},$$

$$\Delta V_{\text{отн}} \leq \pm 3 \% \text{ в диапазоне св. } 7 \text{ до } 65 \text{ м/с},$$

- для преобразователей скорости воздушного потока WAA151, WAA252:

$$\Delta V_{\text{абс}} \leq \pm 0,5 \text{ м/с в диапазоне от } 0,5 \text{ до } 5 \text{ м/с включ.},$$

$$\Delta V_{\text{абс}} \leq \pm(0,3+0,04 \cdot V_{\text{изм.}i}) \text{ м/с в диапазоне св. } 5 \text{ до } 60 \text{ м/с}.$$

6.3.3.1.6. Поместите в рабочую зону аэродинамической измерительной установки датчики WAV151, WAV252, WMT700, из состава метеостанции станции AWS430.

6.3.3.1.7. Поместите в измерительный участок аэродинамической измерительной установки датчики WAV151, WAV 252, WMT700 из состава станции AWS430

6.3.3.1.8. Установите датчики таким образом, чтобы показания станции AWS430 соответствовали 0 градусам.

6.3.3.1.9. Задайте при помощи аэродинамической измерительной установки значение скорости воздушного потока равное 1 м/с, при заданной скорости воздушного потока последовательно задайте координатным столом (лимбом) пять значений, равномерно распределенных по диапазону измерений, $D_{э.і}$.

6.3.3.1.10. Фиксируйте показания $D_{изм.і}$ станции AWS430 для каждого датчика.

6.3.3.1.11. Повторите пункты 6.3.3.1.9-6.3.3.1.10 установив скорость воздушного потока в рабочей зоне аэродинамической измерительной установки равную 5 м/с.

6.3.3.1.12. Вычислите абсолютную погрешность станции AWS430 ΔD_i измерений направления воздушного потока по формуле:

$$\Delta D_i = D_{изм.і} - D_{э.і}$$

6.3.3.1.13. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность станции AWS430 по каналу измерений направления воздушного потока во всех выбранных точках не превышает:

- для преобразователей скорости и направления воздушного потока ультразвуковых WMT700:

$$\Delta D_i \leq \pm 2^\circ;$$

- для преобразователей направления воздушного потока WAV151, WAV252:

$$\Delta D_i \leq \pm 3^\circ.$$

6.3.3.2. Периодическая поверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений станции AWS430 в условиях эксплуатации по каналу измерения скорости и направления воздушного потока с датчиками: WAA151, WAA252, WAV151, WAV252 выполняется в следующем порядке:

6.3.3.2.1. Присоедините раскручивающее устройство из состава комплекта поверочного портативного КПП-4 к датчикам WAA151, WAA252 из состава станции AWS430.

6.3.3.2.2. Установите на пульте управления КПП-4 значения частоты вращения оси раскручивающего устройства в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений (соответствие частоты вращения и скорости воздушного потока указано в таблице 4.

Таблица 4

Значение частоты вращения, об/мин	Эквивалентные значения скорости воздушного, м/с
	WAA151, WAA252
20	0,5
100	2,3
200	4,6
500	11,5
2000	46,0
2500	57,5

6.3.3.2.3. На каждой имитируемой скорости воздушного потока фиксируйте значения, измеренные станцией AWS430, $V_{изм.і}$ и значения эталонные, $V_{э.і}$ из таблицы 4 в зависимости от установленной на пульте КПП-4 частоты вращения. Вычислите абсолютную погрешность станции AWS430 по каналу измерения скорости воздушного потока по формуле:

$$\Delta V_{iabc} = V_{изм.і} - V_{э.і}$$

6.3.3.2.4. Результаты считаются положительными, если погрешность станции AWS430 по каналу измерений скорости воздушного потока во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta V_{iabc} \leq \pm 0,5 \text{ м/с в диапазоне от 0,5 до 5 м/с включ.},$$

$$\Delta V_{iabc} \leq \pm (0,3 + 0,04 \cdot V_{изм.і}) \text{ м/с в диапазоне св. 5 до 60 м/с}$$

6.3.3.2.5. Определение погрешности ИК направления воздушного потока станции AWS430 производится в следующей последовательности:

6.3.3.2.6. Установите датчики WAV151, WAV252 из состава станции AWS430 на лимб из состава КПП-4 таким образом, чтобы показания соответствовали (0 ± 1) градус.

6.3.3.2.7. Задайте лимбом значения направления воздушного потока в пяти точках равномерно распределённых по всему диапазону измерений.

6.3.3.2.8. На каждом заданном значении фиксируйте значения $D_{изм.i}$, измеренные станцией AWS430, и значения эталонные, $D_{эт.i}$, заданные по лимбу.

6.3.3.2.9. Вычислите абсолютную погрешность метеостанции AWS310-SITE по каналу измерения направления воздушного потока по формуле:

$$\Delta D_i = D_{изм.i} - D_{эт.i}$$

6.3.3.2.10. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность станции AWS430 по каналу измерений направления воздушного потока во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta D_i \leq \pm 3^\circ.$$

6.3.4. Проверка диапазона и определение погрешности канала измерений атмосферного давления с модулями атмосферного давления Vaisala BARO-1, барометрами цифровыми PTB330 выполняется в следующем порядке:

6.3.4.1. Разместите барометр образцовый переносной БОП-1М-2 из состава КПП-1 (далее – эталонный барометр) на одном уровне со штуцером модуля BARO-1/барометра PTB330.

6.3.4.2. Присоедините штуцеры модуля BARO-1/барометра PTB330 и эталонного барометра при помощи устройства задания и поддержания давления WKA CPP30 из состава КПП-1 (далее – устройство задания давления).

6.3.4.3. Задавайте значения абсолютного давления в пяти точках равномерно распределённых по диапазону измерений при помощи устройства задания давления.

6.3.4.4. Фиксируйте показания $P_{изм}$ канала измерения атмосферного давления на экране станции AWS430 и показания $P_{эт}$ эталонного барометра на его дисплее.

6.3.4.5. Вычислите абсолютную погрешность измерений атмосферного давления ΔP по формуле:

$$\Delta P = P_{изм} - P_{эт}$$

6.3.4.6. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность станции AWS430 по каналу измерений атмосферного давления во всех выбранных точках не превышает:

- для модулей BARO-1: $\Delta P \leq \pm 0,3$ гПа;
- для барометров цифровых PTB330: $\Delta P \leq \pm 0,15$ гПа.

6.3.5. Проверка диапазона измерений и определение погрешности канала измерений высоты облаков с измерителем высоты облаков CL31 выполняется в следующем порядке.

6.3.5.1. Подготовьте к работе рабочий эталон единицы длины по локальной поверочной схеме, согласованной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», для средств измерений высоты нижней границы облачности в диапазоне от 10 до 10000 м (далее – РЭВНГО) в соответствии с его ЭД.

6.3.5.2. Используя РЭВНГО для измерителя высоты облаков CL31 из состава станции AWS430, задавайте значения длины (высоты нижней границы облачности) в десяти точках, равномерно распределённых по диапазону измерений.

6.3.5.3. На каждом заданном значении фиксируйте эталонные значения, $S_{эti}$ полученные РЭВНГО и измеренные значения станции AWS430 $S_{измi}$.

6.3.5.4. Вычислите абсолютную погрешность станции AWS430 ΔS_i по каналу измерений высоты облаков, в диапазоне от 10 до 100 м включ., по формуле:

$$\Delta S_i = S_{измi} - S_{эti}$$

6.3.5.5. Вычислите относительную погрешность станции AWS430 δS_i по каналу измерений высоты облаков, в диапазоне св. 100 до 7600 м, по формуле:

$$\delta S_i = \frac{S_{измi} - S_{эti}}{S_{эti}} \cdot 100\%$$

6.3.5.6. Результаты считаются положительными, если погрешность измерений станции AWS430 по каналу измерений высоты облаков во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta S_i \leq \pm 10 \text{ м, в диапазоне от 10 до 100 м включ.,}$$

$$\delta S_i \leq \pm 10 \%, \text{ в диапазоне св. 100 до 7600 м.}$$

6.3.6. Проверка диапазона и определение погрешности канала измерений метеорологической оптической дальности с нефелометрами PWD12, PWD22 осуществляется в следующем порядке:

6.3.6.1. Подключите ноутбук к нефелометру PWD12/PWD22 через его сервисный порт, для соединения используйте терминальную программу.

6.3.6.2. Подготовьте к работе рабочий эталон единицы длины по локальной поверочной схеме, согласованной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», для средств измерений метеорологической оптической дальности в диапазоне от 10 до 50000 м (далее – РЭМОД) в соответствии с его ЭД.

6.3.6.3. Закрепите РЭМОД на нефелометре PWD12/PWD22.

6.3.6.4. При помощи РЭМОД задавайте значения МОД в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений.

6.3.6.5. После выдержки не менее 10 минут в каждой точке заданного значения МОД фиксируйте показания измеренного значения МОД $L_{изм}$, на экране ноутбука, эталонные значения $L_{эт}$ возьмите из контрольной таблицы эталона.

6.3.6.6. Вычислите относительную погрешность измерений МОД по формуле:

$$\delta L = \frac{L_{изм} - L_{эт}}{L_{эт}} \times 100 \%$$

6.3.6.7. Результаты считаются положительными, если относительная погрешность станции AWS430 при использовании нефелометров по каналу измерений метеорологической оптической дальности во всех выбранных точках не превышает:

- для нефелометра PWD12:

$$\delta S_i \leq \pm 10 \%, \text{ в диапазоне от 10 до 2000 м,}$$

- для нефелометра PWD22:

$$\delta S_i \leq \pm 10 \%, \text{ в диапазоне от 10 до 10000 м включ.,}$$

$$\delta S_i \leq \pm 20 \%, \text{ в диапазоне св. 10000 до 20000 м}$$

6.3.7. Проверка диапазона и определение погрешности канала измерений энергетической освещенности с пиранометром СМР6 осуществляется в следующем порядке:

6.3.7.1. Подготовьте к работе и включите рабочий эталон 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения, спектральной плотности энергетической освещенности, силы излучения и энергетической освещенности в диапазоне длин волн от 0,2 до 25,0 мкм, спектральной плотности потока излучения в диапазоне длин волн от 0,25 до 2,5 мкм, энергетической освещенности и энергетической яркости монохроматического излучения в диапазоне длин волн от 0,45 до 1,6 мкм, спектральной плотности потока излучения возбуждения флуоресценции в диапазоне длин волн от 0,25 до 0,8 мкм и спектральной плотности потока излучения эмиссии флуоресценции в диапазоне длин волн от 0,25 до 0,85 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2815 от 29.12.2018 (далее – эталон энергетической освещенности), в соответствии с ЭД.

6.3.7.2. Задайте значения энергетической освещенности в трех точках равномерно распределенных по диапазону измерений. На каждом заданном значении выждите не менее 30 мин для прогрева лампы.

6.3.7.3. Установите эталон энергетической освещенности нормально к направлению светового потока, выдержите его освещенным не менее 2 мин затем затените экраном. Снимите экран и не менее, чем через 2 мин, снимите три отсчета $U_{эi}$, из которых вычислите среднее значение $\bar{U}_э$.

6.3.7.4. Установите пиранометр СМР6 перпендикулярно оптической оси установки таким образом, чтобы центр его приемной поверхности располагался в той же точке пространства, что и для эталона энергетической освещенности. Выдержите его освещенным не

менее 2 мин, затемите экраном. Снимите экран и не менее чем через 2 мин, снимают 3 отсчета U_{ni} , из которых вычисляют среднее значение $\bar{U}_{изм}$.

6.3.7.5. Вычислите относительную погрешность станции AWS430 δU , по каналу измерений энергетической освещенности по формуле:

$$\delta U = \frac{\bar{U}_{изм} - \bar{U}_{эт}}{\bar{U}_{эт}} \times 100 \%$$

6.3.7.6. Результаты считаются положительными, если относительная погрешность станции AWS430 по каналу измерений энергетической освещенности во всех выбранных точках не превышает:

$$\delta U \leq \pm 11 \%$$

6.3.8. Проверка диапазона и определение погрешности канала измерений уровня воды (гидростатического давления) с преобразователями давления измерительными РАА-36ХW / РАА-36ХW/Н осуществляется в следующем порядке:

6.3.8.1. Подготовьте к работе преобразователь давления измерительный РАА-36ХW/РАА-36ХW/Н станции AWS430 (далее – преобразователь давления) и рабочий эталон 2-го разряда единицы избыточного давления в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) № 1339 от 29.06.2018 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа» (далее – эталонный калибратор) согласно ЭД.

6.3.8.2. Задайте при помощи эталонного калибратора значения гидростатического давления в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений.

6.3.8.3. После выдержки не менее 10 минут в каждой точке фиксируйте показания измеренного значения гидростатического давления $P_{изм.i}$, станции AWS430 и значения $P_{эт.i}$ эталонного калибратора.

6.3.8.4. Вычислите относительную погрешность измерений гидростатического давления δP_i по формуле:

$$\delta P_i = \frac{P_{изм.i} - P_{эт.i}}{P_{эт.i}} \cdot 100\%$$

6.3.8.5. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность станции AWS430 по каналу измерений уровня воды (гидростатического давления) во всех выбранных точках не превышает:

$$\delta P_i \leq \pm 0,15 \%$$

6.3.9. Проверка диапазона и определение погрешности канала измерений уровня воды с уровнемером микроволновым бесконтактным VEGAPULS 61 осуществляется в соответствии с документом МП 61448-15 «ГСИ. Уровнемеры микроволновые бесконтактные VEGAPULS 61. Методика поверки», рег. номер № 61448-15.

6.3.10. Проверка диапазона и определение погрешности канала измерений высоты волны с измерителем высоты волны Waveguide осуществляется в следующем порядке:

6.3.10.1. В качестве имитатора поверхности воды используйте ровную поверхность стены. Установите измеритель высоты волны Waveguide так, чтобы ось корпуса рупорной антенны была горизонтальна и направьте его на стену перпендикулярно к плоскости стены.

6.3.10.2. Произведите первичное измерение высоты волны и установите полученное значение как «нулевой уровень».

6.3.10.3. Выдержите 2-3 минуты пока показания стабилизируются.

6.3.10.4. Произведите отсчет высоты волны с экрана станции AWS430, показания должны быть 0 м.

6.3.10.5. Устанавливайте измеритель на расстояниях от стены $L_{эт}$, равномерно распределенных по диапазону измерений (всего не менее 5 точек). Расстояние отмеряйте с помощью с помощью дальномера лазерного Leica DISTO A5. Фиксируйте показания измерителя высоты волны Waveguide $L_{изм}$ на экране станции AWS430.

6.3.10.6. Вычислите абсолютную ΔL погрешность измерений высоты волны по формулам:

$$\Delta L = L_{\text{изм}} - L_{\text{эт}}$$

6.3.10.7. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность станции AWS430 по каналу измерений высоты волны во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta L \leq \pm 0,01 \text{ м.}$$

6.3.11. Проверка диапазона и определение погрешности канала измерения скорости водного потока с доплеровским датчиком течения AANDERAA 4830R выполняется в следующем порядке:

6.3.11.1. Подготовьте к работе доплеровский датчик течения AANDERAA 4830R (далее – датчик AANDERAA 4830R) в соответствии с ЭД.

6.3.11.2. Установите датчик AANDERAA 4830R на самодвижущуюся платформу системы гидрометрической эталонной автоматизированной ГЭАС.

6.3.11.3. Последовательно задавайте с помощью управляющего компьютера пять значений скорости движения самодвижущейся платформы равномерно распределенных по всему диапазону измерений.

6.3.11.4. На каждой заданной скорости снимите пять показаний скорости движения самодвижущейся платформы ($V_{\text{эт.}}$) и пять показаний скорости водного потока, измеренных датчиком AANDERAA 4830R ($V_{\text{изм.}}$).

6.3.11.5. Определите среднее арифметическое значение из пяти показаний скорости движения самодвижущейся платформы $V_{\text{ср.эт}}$ и среднее арифметическое значение показаний скорости водного потока, измеренных станцией AWS430 $V_{\text{ср.изм.}}$.

6.3.11.6. Рассчитайте абсолютную погрешность для всех заданных значений по формуле:

$$\Delta V = V_{\text{ср.изм.}} - V_{\text{ср.эт.}}$$

6.3.11.7. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность станции AWS430 по каналу измерений скорости водного потока во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta V \leq \pm (0,0015 + 0,01 \cdot V_{\text{ср.изм.}}).$$

6.3.12. Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений удельной электрической проводимости воды с датчиком электрической проводимости воды AANDERAA 4419R (далее – датчик AANDERAA 4419R) выполняется в следующем порядке:

6.3.12.1. Погрузите датчик AANDERAA 4419R из состава станции AWS430 в диэлектрический сосуд, заполненный соевым раствором соленостью (42 ± 1) ПЕС.

6.3.12.2. Убедитесь в том, что температура раствора, определяемая по показаниям станции AWS430, близка к температуре помещения с отклонением в пределах ± 1 °С.

6.3.12.3. Выдержите датчик AANDERAA 4419R в течение не менее 20 мин для выравнивания солености раствора по объему диэлектрического сосуда и для установления теплового равновесия между датчиком AANDERAA 4419R станции AWS430 и термостатирующей средой, после чего убедитесь в том, что температура раствора в диэлектрическом сосуде изменяется не более чем на 0,01 °С/мин.

6.3.12.4. Снимайте с интервалом в 1 мин пять пар последовательных показаний температуры $T_{\text{изм.}}$ и удельной электрической проводимости воды $\kappa_{\text{изм.}}$.

6.3.12.5. Рассчитайте среднее арифметическое значение удельной электрической проводимости воды $\kappa_{\text{ср. изм.}}$ и температуры $T_{\text{ср. изм.}}$.

6.3.12.6. Отберите из диэлектрического сосуда пробу раствора в специально приготовленную для этого емкость (предварительно промытую дистиллированной водой и просушенную) вместимостью не менее 250 мл.

6.3.12.7. Определите с помощью рабочего эталона 1-го разряда единицы удельной электрической проводимости жидкости в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) № 2771 от 27.12.2018 г. «Об

утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений удельной электрической проводимости жидкости» (эталонная кондуктометрическая установка) относительную удельную электрическую проводимость пробы $R_{пр}$, солёность отобранной пробы $S_{пр}$, её температуру $T_{пр}$.

6.3.12.8. Повторите операции по п.п. 6.3.12.1-6.3.12.7 для растворов солёностью (35 ± 1) , (20 ± 1) , (10 ± 1) ПЕС. Измерения удельной электрической проводимости воды в точке, соответствующей нулевому значению удельной электрической проводимости воды, производить в среде окружающего воздуха.

6.3.12.9. Произведите пересчёт значений относительной удельной электрической проводимости пробы $R_{пр}$, измеренных эталонной кондуктометрической установкой, и соответствующих значениям температуры $T_{пр}$ с помощью специальной программы в значения удельной электрической проводимости $\kappa_{эт}$, соответствующие значениям температуры $T_{изм}$ в момент взятия проб.

6.3.12.10. Определите абсолютную погрешность измерений удельной электрической проводимости воды $\Delta\kappa$, См/м, по формуле:

$$\Delta\kappa = \kappa_{ср. изм.} - \kappa_{эт.}$$

6.3.12.11. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность станции AWS430 по каналу измерений удельной электрической проводимости воды во всех выбранных точках не превышает

$$\Delta\kappa \leq \pm 0,005 \text{ См/м.}$$

6.3.13. Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений станции AWS430 по каналу измерений количества осадков при использовании датчика атмосферных осадков OTT Pluvio² 200 RH (далее – датчика Pluvio²) выполняется в следующем порядке:

6.3.13.1. Установите датчик Pluvio² из состава станции AWS430 на ровную твердую поверхность.

6.3.13.2. Произведите демонтаж корпуса и контейнера для сбора осадков.

6.3.13.3. Зафиксируйте начальное значение, M_0 , мм, измеренные станцией AWS430.

6.3.13.4. Поместите на устройство взвешивания осадков гири (гирю) общей массой 4 грамма, что соответствует количеству осадков равному 0,2 мм (приложение А).

6.3.13.5. Произведите измерения количества осадков станции AWS430.

6.3.13.6. Повторите операции с п. 6.3.13.4. – 6.3.13.5, помещая на устройство взвешивания осадков гири общей массой 20 г, 100 г, 1 кг, 5 кг, 10 кг, 15 кг, 30 кг.

6.3.13.7. На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные станцией AWS430, $M_{изм i}$ и значения эталонные, $M_{эт i}$.

6.3.13.8. Вычислите измеренные значения $M'_{изм i}$ (с учетом демонтированных корпуса и контейнера для сбора осадков) по формуле:

$$M'_{изм i} = M_{изм i} - M_0$$

6.3.13.9. Вычислите абсолютную погрешность станции AWS430 по каналу измерений количества осадков с датчиком датчика Pluvio² по формуле:

$$\Delta M_i = M'_{изм i} - M_{эт i}$$

6.3.13.10. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность станции AWS430 по каналу измерений количества осадков при использовании датчика Pluvio² во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta M_i \leq \pm (1 + 0,01 \cdot M'_{изм i}) \text{ мм}$$

6.3.14. Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений станции AWS430 по каналу измерений количества осадков при использовании датчика RG13, RG13H выполняется в следующем порядке:

6.3.14.1. Установите датчик RG13, RG13H из состава станции AWS430 на ровную твердую поверхность.

6.3.14.2. Наполните цилиндр 2-го класса точности Klin водой, до отметки 10 мл.

6.3.14.3. Воду из цилиндра равномерно вылейте в приемную воронку датчика RG13, RG13H.

6.3.14.4. Проведите расчет эталонного количества осадков, $N_{\text{эт}}$ по формуле:

$$N_{\text{эт}} = \frac{V}{S}$$

где V – объем воды в цилиндре, S – площадь приемной воронки датчика

6.3.14.5. Фиксируйте значение количества осадков, $N_{\text{изм}}$ на станции AWS430.

6.3.14.6. Повторите пункты 6.4.14.2 – 6.3.14.5 наполняя цилиндр водой до отметки 100 мл, 500 мл, 1000 мл, 2000 мл.

6.3.14.7. Вычислите абсолютную погрешность измерений количества атмосферных осадков по формуле:

$$\Delta N = N_{\text{изм}} - N_{\text{эт}}$$

6.3.14.8. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность станции AWS430 по каналу измерений количества осадков при использовании RG13, RG13H во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta N \leq \pm(0,2 + 0,02 \cdot N_{\text{изм}}) \text{ мм}$$

7. Подтверждение соответствия программного обеспечения

7.1. Идентификация встроенного ПО «QML» осуществляется путем проверки номера версии и контрольной суммы.

7.1.1. Номер версии и контрольная сумма отображаются при вводе команды «sysinfo» в командную строку ПО «AWS Client» после установки соединения со станцией.

7.2. Идентификация автономного ПО «AWS Client» осуществляется путем проверки номера версии и контрольной суммы.

7.2.1. Номер версии отображается в свойствах файла Vaisala AWS Client.exe.

7.2.2. Контрольная сумма программного обеспечения «AWS Client» может быть проверена при помощи программы HashTab (или любой аналогичной программы).

7.3. Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если считанные данные о ПО соответствуют таблице 3.

Таблица 3

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
«QML»	qml.hex	не ниже 7.00	0ABACAB0 для версии 7.00	CRC32
«AWS Client»	Vaisala AWS Client.exe	не ниже 7.0.5.0	EE848764 для версии 7.0.5.0	CRC32

8. Оформление результатов поверки

8.1. Станция AWS430, удовлетворяющая требованиям настоящей методики поверки, признается годной и на неё оформляется свидетельство установленной формы.

8.2. Станция AWS430, не удовлетворяющая требованиям настоящей методики поверки, к эксплуатации не допускается, и на неё выдается извещение о непригодности установленной формы.

8.3. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Приложение А (обязательное)
Соответствие массы количеству осадков.

Соответствие массы количеству осадков рассчитывается по формуле:

$$A = S * M_x * 998,205$$

где A – масса, кг

S – площадь приемного отверстия осадкомера, m^2 .

M_x – минимальное измеряемое значение количества осадков, м.

998,205 – плотность воды при 20 °С, kg/m^3 .

Ниже приведена таблица соответствия массы количеству осадков при следующих значениях:

$$S = 0,02 \text{ м}^2, M_x = 0,001 \text{ м.}$$

Масса гири, кг	Эквивалентное количество осадков, мм
0,004	0,2
0,02	1,0
0,1	5,0
1,0	50,0
5,0	250,0
10,0	500,0
15,0	750,0
30,0	1500,0