

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

УТВЕРЖДАЮ

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

А.Н. Пронин

М.п. «12» марта 2018 г.



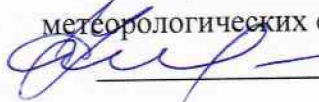
Государственная система обеспечения единства измерений

СТАНЦИИ АВТОМАТИЧЕСКИЕ ДОРОЖНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ «ИНЕЙ»


Методика поверки

МП 2551-0202-2018

Руководитель проблемной лаборатории  
метрологического обеспечения  
метеорологических систем измерений

 В.П. Ковальков

Руководитель проблемной научно-  
исследовательской лаборатории госэталонов  
скорости и расхода воздушного и водного потоков,  
тепловой мощности и тепловой энергии

 К.В. Попов

Руководитель лаборатории эталонов и научных  
исследований в области инфракрасной  
радиометрии и прикладной пирометрии

 Ю.А. Сильд

г. Санкт-Петербург

2018

Настоящая методика поверки распространяется на станции автоматические дорожные метеорологические «ИНЕЙ» (далее – станции «ИНЕЙ») предназначенные для автоматических измерений метеорологических параметров: температуры воздуха, температуры поверхности дорожного полотна, температуры грунта, относительной влажности воздуха, скорости и направления воздушного потока, атмосферного давления, толщины слоя воды, снега, льда на поверхности дорожного полотна, метеорологической оптической дальности и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками 1 год.

## 1 Операции поверки

Таблица 1 — Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа о поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	п. 6.1	+	+
Опробование	п. 6.2	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	п. 6.2.2	+	+
Проверка канала измерений атмосферного давления	п. 6.3.1	+	+
Проверка канала измерений температуры поверхности дорожного полотна	п. 6.3.2	+	+
Проверка канала измерений толщины слоя воды снега, льда на поверхности дорожного полотна	п. 6.3.3, п. 6.3.4	+	+
Проверка канала измерений температуры грунта	п. 6.3.5	+	+
Проверка канала измерений температуры воздуха	п. 6.3.6	+	+
Проверка канала измерений относительной влажности воздуха	п. 6.3.7	+	+
Проверка канала измерений скорости воздушного потока	п. 6.3.8	+	+

Продолжение таблицы 1

Проверка канала измерений направления воздушного потока	п. 6.3.9	+	+
Проверка канала измерений метеорологической оптической дальности	п. 6.3.10	+	+

1.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

1.2 По письменному обращению владельца СИ возможна периодическая поверка в ограниченном диапазоне измерений с обязательным занесением данной информации в свидетельство о поверке.

1.3 По письменному обращению владельца СИ возможна периодическая поверка ограниченного набора измерительных каналов, с обязательным занесением данной информации в свидетельство о поверке.

## 2 Средства поверки и вспомогательное оборудование

Таблица 2 — Средства поверки и вспомогательное оборудование

Наименование	Диапазон измерений	Погрешность, класс
Рабочий эталон 1-го разряда (аэродинамическая измерительная установка) по ГОСТ Р 8.886-2015	от 0,5 до 60 м/с; от 0 до 360 градусов	$\pm(0,04+0,02 \cdot V)$ м/с, где $V$ – измеренная скорость воздушного потока; $\pm 1$ градус
Комплект имитаторов КИ-01	от 20 до 999 об/мин, от 200 до 15000 об/мин	$\pm 1$ об/мин
Барометр образцовый переносной БОП-1М-2	от 5 до 1100 гПа	$\pm 0,1$ гПа
Сильфонный пресс	от 5 до 1100 гПа	—
Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-2К-3	от минус 260 до 200 °С	максимальная доверительная погрешность при

Продолжение таблицы 2

Наименование	Диапазон измерений	Погрешность, класс
		доверительной вероятности 0,95 не более 0,05 °С
Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Б, исполнение 2П	от 0 до 98 %	± 1 % в диапазоне от 0 до 90 %, ± 2 % в диапазоне свыше 90 до 98 %
Калибратор влажности НМК15	11 %, 33 %, 75 %, 97 %	± 1,3 %, ± 1,2 %, ± 1,5 %, ± 2,0 % соответственно
Рабочий эталон метеорологической оптической дальности в диапазоне от 10 до 50000 м	от 10 до 50000 м	±5 %
Штангенциркуль ШЦ-1-150-0,1-2	от 0 до 150 мм	±0,1 мм
Линейка измерительная металлическая	от 0 до 1000 мм	± 0,2мм
Климатическая камера ТХВ-150	диапазон поддержания температуры от минус 60 °С до 100 °С; диапазон поддержания относительной влажности от 10 % до 98 %	точность поддержания температуры ± 2 °С; точность поддержания влажности ± 5 %
Рабочий эталон 0 разряда (эталонный излучатель АЧТ) по ГОСТ 8.558-2009	от минус 50 до 1000 °С	суммарное СКО 0,3 °С
Комплекс измерительный программно-технический на базе устройств серии ADAM-4000	диапазоны входных сигналов: ± 15 мВ, ± 50 мВ, ± 100 мВ, ± 150 мВ, ± 500 мВ, ± 1 В, ± 2,5 В, ± 5 В, ± 10 В, ± 20 мА, ± 0 – 20 мА, ± 4 – 20 мА, от 5 Гц до 50 кГц; типы термометров сопротивления: Pt, Valco, Ni, Cu	основная приведенная погрешность при измерении напряжения от 0,005 % до 0,1 %, основная приведенная погрешность при измерении тока от 0,005 % до 0,2 %, погрешность измерения частоты 0,15 Гц, погрешность при измерении температуры ±0,15 %

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 поверяемых станций «ИНЕЙ» с требуемой точностью.

### **3 Требования к квалификации поверителей и требования безопасности**

3.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к метеостанциям «ИНЕЙ».

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться:

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила ТБ при эксплуатации электроустановок потребителей».

### **4 Условия поверки**

4.1 При поверке должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха от 10 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 600 до 1100 гПа.

### **5 Подготовка к поверке**

5.1 Проверить комплектность станции «ИНЕЙ».

5.2 Проверить электропитание станции «ИНЕЙ».

5.3 Подготовить к работе и включить метеостанцию «ИНЕЙ» согласно ЭД. Перед началом поверки метеостанция должна работать не менее 20 мин.

## **6 Проведение поверки**

### **6.1 Внешний осмотр**

6.1.1 Станция «ИНЕЙ» не должна иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество ее работы.

6.1.2 На деталях не должно быть пятен, царапин и дефектов, влияющих на качество работы станции «ИНЕЙ».

6.1.3 Соединения в разъемах питания станции «ИНЕЙ» должны быть надежными.

6.1.4 Маркировка станции «ИНЕЙ» должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

### **6.2 Опробование**

6.2.1 Опробование станции «ИНЕЙ» должно осуществляться в следующем порядке:

- 1) включите центральное устройство и проверьте его работоспособность;
- 2) проведите проверку работоспособности преобразователей, вспомогательного и дополнительного оборудования станции;
- 3) контрольная индикация должна указывать на работоспособность центрального устройства, преобразователей, вспомогательного и дополнительного оборудования.

6.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения производится в следующем порядке.

- 1) проверьте пломбировку модуля центрального устройства по схеме пломбирования, указанной в руководстве по эксплуатации «Станции автоматические дорожные метеорологические «ИНЕЙ».
- 2) идентификация встроенного ПО «АСМО» осуществляется путем проверки номера версии, для этого соединитесь со станцией «ИНЕЙ» через интерфейс связи с помощью коммерческой программы «NuregTerminal». Параметры соединения указаны в РЭ «Станции автоматические дорожные метеорологические «ИНЕЙ». После установки соединения на экране ПК отобразиться название и номер версии ПО «RWS».
- 3) результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если номер версии ПО «RWS» не ниже 7.01.

### **6.3 Определение метрологических характеристик**

#### **6.3.1 Проверка канала измерений атмосферного давления**

6.3.1.1 Поместите барометр РТВ110 в камеру климатическую ТХВ-150.

6.3.1.2 Присоедините вакуумные шланги сильфонного пресса к штуцерам барометра РТВ110 и эталонному барометру БОП-1М-2.

6.3.1.3 Установите значение температуры воздуха в климатической камере равное минус 40 °С.

6.3.1.4 Дождитесь выхода климатической камеры на заданную температуру. Выдержите барометр РТВ110 в течение 10 мин при этой температуре.

6.3.1.5 Сильфонным прессом последовательно задавайте в барометре РТВ110 и эталонном барометре значения абсолютного давления в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

6.3.1.6 Фиксируйте показания барометра РТВ110  $P_{\text{изм}}$  на экране станции «ИНЕЙ», а эталонного барометра  $P_{\text{эт}}$  на его дисплее.

6.3.1.7 Повторите п. 6.3.1.3 — п. 6.3.1.6 задавая следующие значения температуры воздуха: 20 °С, 0 °С, 15 °С, 25 °С, 50 °С. Вычислите абсолютную погрешность измерений атмосферного давления,  $\Delta P$  по формуле:

$$\Delta P = P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}$$

6.3.1.8 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений атмосферного давления не превышает:

$\Delta P \leq \pm 0,3$  гПа при температуре свыше 15 до 25 °С включительно;

$\Delta P \leq \pm 0,6$  гПа при температуре свыше 0 до 15 °С включительно и свыше 25 до 40 °С;

$\Delta P \leq \pm 1,0$  гПа при температуре свыше минус 20 до 0 °С включительно и свыше 40 до 45 °С;

$\Delta P \leq \pm 1,5$  гПа при температуре от минус 40 до минус 20 °С включительно и свыше 45 до 60 °С.

### **6.3.2 Проверка канала измерений температуры поверхности дорожного полотна**

6.3.2.1 Проверка канала измерений с измерителями параметров дорожного покрытия DRS511 (далее — DRS511) производится в следующем порядке:

6.3.2.2 Поместите в климатическую камеру ТХВ-150 датчик DRS511 и эталонный термометр.

6.3.2.3 Последовательно задавайте значения температуры в климатической камере в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений. Повторите измерения в каждой точке не менее 3 раз.

6.3.2.4 Фиксируйте показания датчика DRS511  $t_{\text{изм}}$  на экране станции «ИНЕЙ», показания эталонного термометра  $t_{\text{эт}}$  на экране ПК;

6.3.2.5 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры поверхности дорожного полотна,  $\Delta t_{\text{покр}}$  по формуле:

$$\Delta t_{\text{покр}} = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}$$

6.3.2.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры поверхности дорожного полотна с измерителями параметров дорожного покрытия DRS511 не превышает:

$$\Delta t_{\text{покр}} \leq \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

6.3.2.7 Проверка канала измерений с измерителями температуры дорожного покрытия дистанционными DST111 производится в следующем порядке:

6.3.2.8 Подготовьте к работе рабочий эталон 0 разряда (далее - эталонный излучатель АЧТ) согласно его эксплуатационной документации.

6.3.2.9 Установите DST111 в держателе эталонного излучателя АЧТ.

6.3.2.10 Последовательно задавайте значения температуры в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений. Повторите измерения в каждой точке не менее 3 раз

6.3.2.11 Фиксируйте показания датчика DST111  $t_{\text{изм}}$  на экране станции «ИНЕЙ», показания эталонного излучателя АЧТ  $t_{\text{эт}}$  снимите с его дисплея.

6.3.2.12 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры поверхности дорожного полотна,  $\Delta t_{\text{покр}}$  по формуле:

$$\Delta t_{\text{покр}} = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}$$

6.3.2.13 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры поверхности дорожного полотна с измерителями температуры дорожного покрытия дистанционными DST111 не превышает:

$$\Delta t_{\text{покр}} \leq \pm 0,9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

### 6.3.3 Проверка канала измерений толщины слоя воды снега, льда на поверхности дорожного полотна с измерителями параметров дорожного покрытия DRS511

6.3.3.1 Подготовьте емкость Б (Приложение Б).



6.3.3.2 Установите емкость над датчиком DRS511. Места соприкосновения емкости с поверхностью датчика герметизируются.

6.3.3.3 Заполните емкость водой слоем толщиной 1 мм.

6.3.3.4 Нанесите на линейку индикатор «Водочувствительная паста Владыкина».

6.3.3.5 Проведите измерения толщины слоя воды датчиком DRS511 и линейкой.

6.3.3.6 Фиксируйте показания DRS511  $H_{\text{изм}}$  на экране станции «ИНЕЙ», показания линейки  $H_{\text{эт}}$  по ее шкале.

6.3.3.7 Проведите измерения 2 раза.

6.3.3.8 Занесите измеренные значения толщины слоя воды в протокол.

6.3.3.9 Повторите п. 6.3.3.3 — п. 6.3.3.8, заполняя емкость водой с толщиной слоя равной 2 мм, 5 мм, 10 мм.

6.3.3.10 Повторите п. 6.3.3.3 — п. 6.3.3.8, заполняя емкость заранее заготовленным снегом с толщиной слоя равной 1 мм, 2 мм, 5 мм, 20 мм.

6.3.3.11 Повторите п. 6.3.3.3 — п. 6.3.3.8, заполняя емкость заранее изготовленным льдом с толщиной слоя равной 1 мм, 2 мм, 5 мм, 10 мм. Вместо линейки для измерения толщины льда используйте штангенциркуль.

6.3.3.12 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя воды, снега и льда  $\Delta H$  по формуле:

$$\Delta H = H_{\text{изм}} - H_{\text{эт}}$$

6.3.3.13 Результаты проверки считаются положительными, если:

абсолютная погрешность измерений толщины слоя воды не превосходит  $\Delta H \leq \pm 0,5$  мм;

абсолютная погрешность измерений толщины слоя снега не превосходит  $\Delta H \leq \pm 0,5$  мм;

абсолютная погрешность измерений толщины слоя льда не превосходит  $\Delta H \leq \pm 0,5$  мм.

### **6.3.4 Проверка канала измерений толщины слоя воды снега, льда на поверхности дорожного полотна с преобразователями параметров дорожного покрытия дистанционными DSC211**

6.3.4.1 Подготовьте емкость В (Приложение Б).

6.3.4.2 Установите емкость под датчиком DSC211.

6.3.4.3 Проведите проверку конфигурации, функционального состояния и настройки датчика DSC211 в соответствии с ЭД.

6.3.4.4 Заполните емкость водой слоем толщиной 1 мм.

6.3.4.5 Нанесите на линейку индикатор «Водочувствительная паста Владыкина».

6.3.4.6 Проведите измерения толщины слоя воды датчиком DSC211 и линейкой.

6.3.4.7 Фиксируйте показания DSC211  $H_{\text{изм}}$  на экране станции «ИНЕЙ», показания линейки  $H_{\text{эт}}$  по ее шкале.

6.3.4.8 Проведите измерения 2 раза.

6.3.4.9 Занесите измеренные значения толщины слоя воды в протокол.

6.3.4.10 Повторите п. 6.3.4.3, — п. 6.3.4.9, заполняя емкость водой с толщиной слоя равной 4 мм, 7 мм, 10 мм.

6.3.4.11 Повторите п. 6.3.4.3 — п. 6.3.4.9, заполняя емкость заранее заготовленным снегом с толщиной слоя равной 1 мм, 7 мм, 14 мм, 20 мм.

6.3.4.12 Повторите п. 6.3.4.3 — п. 6.3.4.10, заполняя емкость заранее изготовленным льдом с толщиной слоя равной 1 мм, 4 мм, 7 мм, 9 мм. Вместо линейки для измерения толщины льда используйте штангенциркуль.

6.3.4.13 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя воды, снега и льда  $\Delta H$  по формуле:

$$\Delta H = H_{\text{изм}} - H_{\text{эт}}$$

6.3.4.14 Результаты проверки считаются положительными, если:

абсолютная погрешность измерений толщины слоя воды не превосходит  $\Delta H \leq \pm 0,5$  мм;

абсолютная погрешность измерений толщины слоя снега не превосходит  $\Delta H \leq \pm 0,5$  мм;

абсолютная погрешность измерений толщины слоя льда не превосходит  $\Delta H \leq \pm 0,5$  мм.

### **6.3.5 Проверка канала измерений температуры грунта**

6.3.5.1 Поместите в климатическую камеру термометр сопротивления DTS12G и эталонный термометр.

6.3.5.2 Последовательно задавайте значения температуры в климатической камере в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений. Повторите измерения в каждой точке не менее 3 раз.

6.3.5.3 Фиксируйте показания термометра сопротивления DTS12G  $t_{\text{изм}}$  на экране станции «ИНЕЙ», показания эталонного термометра  $t_{\text{эт}}$ .

6.3.5.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры грунта,  $\Delta t_{\text{грунт}}$  по формуле:

$$\Delta t_{\text{грунт}} = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}$$

6.3.5.5 Результаты проверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры грунта не превосходит:

$$\Delta t_{\text{грунт}} \leq \pm(0,08 + 0,005 \cdot |t_{\text{изм}}|) \text{ } ^\circ\text{C}$$

### 6.3.6 Проверка канала измерений температуры воздуха

6.3.6.1 Поместите в климатическую камеру измеритель НМР155 и эталонный термометр.

6.3.6.2 Последовательно задавайте значения температуры в климатической камере в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений. Повторите измерения в каждой точке не менее 3 раз.

6.3.6.3 Фиксируйте показания измерителя НМР155  $t_{\text{изм}}$  на экране станции «ИНЕЙ», показания эталонного термометра  $t_{\text{эт}}$  на экране ПК.

6.3.6.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры воздуха,  $\Delta t$  по формуле:

$$\Delta t = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}$$

6.3.6.5 Результаты проверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры воздуха не превосходит:

$$\Delta t \leq \pm(0,226 - 0,0028 \cdot t_{\text{изм}}) \text{ } ^\circ\text{C}, \text{ в диапазоне от минус } 50 \text{ до } 20 \text{ } ^\circ\text{C};$$
$$\Delta t \leq \pm(0,055 + 0,0057 \cdot t_{\text{изм}}) \text{ } ^\circ\text{C}, \text{ в диапазоне от } 20 \text{ до } 60 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

### **6.3.7 Проверка канала измерений относительной влажности воздуха**

6.3.7.1 Помещайте измеритель НМР155 и эталонный термогигрометр в растворы солей (LiCl, MgCl<sub>2</sub>, NaCl, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

6.3.7.2 Выдерживайте в каждой из солей измеритель НМР155 и эталонный термогигрометр в течение 2 часов.

6.3.7.3 Фиксируйте показания измеритель НМР155  $\varphi_{\text{изм}}$  на экране станции «ИНЕЙ», а эталонные значения влажности  $\varphi_{\text{эт}}$  снимайте с помощью эталонного термогигрометр.

6.3.7.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений относительной влажности воздуха,  $\Delta\varphi$  %, по формуле:

$$\Delta\varphi = \varphi_{\text{изм}} - \varphi_{\text{эт}}$$

6.3.7.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений относительной влажности воздуха не превосходит:

$$\Delta\varphi \leq \pm 3 \text{ в диапазоне от 1 до 90\% включительно;}$$

$$\Delta\varphi \leq \pm 4 \text{ в диапазоне свыше 90 до 100\%.}$$

### **6.3.8 Проверка канала измерений скорости воздушного потока**

6.3.8.1 Первичная поверка канала измерений скорости воздушного с преобразователями скорости воздушного потока WAA151/252 потока выполняется в следующем порядке.

6.3.8.2 Разместите преобразователь скорости воздушного потока WAA151/252 в рабочей зоне эталонной аэродинамической измерительной установки. Последовательно задайте значения скорости воздушного потока в рабочей зоне аэродинамической измерительной установки в пяти точках равномерно распределённых по всему диапазону измерений.

6.3.8.3 Фиксируйте показания преобразователя WAA151/252  $V_{\text{изм}}$  на экране станции «ИНЕЙ», и эталонные значения  $v_{\text{эт}}$  на экране эталонной аэродинамической измерительной установки.

6.3.8.4 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений скорости воздушного потока,  $\Delta v$  по формуле:

$$\Delta v = v_{\text{изм}} - v_{\text{эт}}$$

6.3.8.5 Первичная и периодическая поверка канала измерений скорости воздушного с преобразователями скорости и направления воздушного потока ультразвуковыми WMT700 потока выполняется по п. 6.3.8.1 — п. 6.3.8.3.

6.3.8.6 Вычислите абсолютную и относительную погрешность измерений скорости воздушного потока по формулам:

$$\Delta V = V_{\text{изм}} - V_{\text{эт}}, \text{ для диапазона измерений в диапазоне от } 0,1 \text{ до } 7 \text{ м/с включительно}$$

$$\delta V = \frac{V_{\text{изм}} - V_{\text{эт}}}{V_{\text{эт}}} \cdot 100\%, \text{ для диапазона измерений в диапазоне свыше } 0,1 \text{ до } 7 \text{ м/с включительно}$$

6.3.8.7 Результаты проверки считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений скорости воздушного потока с преобразователями скорости воздушного потока WAA151/252  $\Delta V$  не превосходит:

$$\Delta V \leq \pm(0,4 + 0,035 \cdot v) \text{ м/с, где } v \text{ — измеренное значение скорости воздушного потока;}$$

6.3.8.8 Результаты проверки считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений скорости воздушного потока с преобразователями скорости и направления воздушного потока ультразвуковыми WMT700  $\Delta V$  не превосходит:

$$\Delta V \leq \pm 0,2 \text{ м/с в диапазоне от } 0,1 \text{ до } 7 \text{ м/с включительно;}$$

6.3.8.9 Результаты проверки считаются положительными, если относительная погрешность канала измерений скорости воздушного потока с преобразователями скорости и направления воздушного потока ультразвуковыми WMT700  $\Delta V$  не превосходит:

$$\delta V \leq \pm 3 \% \text{ в диапазоне свыше } 7 \text{ до } 75 \text{ м/с.}$$

6.3.8.10 Периодическая поверка канала измерений скорости воздушного потока с преобразователями скорости воздушного потока WAA151/252 выполняется в следующем порядке.

6.3.8.11 Присоедините раскручивающее устройство (из состава КИ-01) к преобразователю WAA151/252.

6.3.8.12 Установите на пульте управления КИ-01 значения частоты вращения оси раскручивающего устройства в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений (соответствие частоты вращения и скорости воздушного следующее: каждым 10 об/мин соответствует 0,23 м/с).

6.3.8.13 На каждой имитируемой скорости воздушного потока фиксируйте значения, измеренные станцией «Иней»,  $V_{\text{изм}}$  и значения эталонные,  $V_{\text{эт}}$  снимаемые с пульта КИ-01.

6.3.8.14 Вычислите абсолютную погрешность преобразования частоты вращения вала в значение скорости воздушного потока  $\Delta V_{\text{п}}$ , м/с, по формуле:

$$\Delta V_{\text{п}} = V_{\text{изм}} - V_{\text{эт}}$$

6.8.14 Погрешность преобразования частоты вращения вала в значение скорости воздушного потока должна составлять:

$$\Delta v_{\text{п}} \leq \pm(0,4 + 0,035 \cdot V) \text{ м/с, где } V \text{ — измеренное значение скорости воздушного потока.}$$

### 6.3.9 Проверка канала измерений направления воздушного потока

6.3.9.1 Первичная поверка канала измерений направления воздушного с преобразователями направления воздушного потока WAV151/252 выполняется в следующем порядке:

6.3.9.2 Разместите преобразователь направления воздушного потока WAV151/252 на поворотном координатном столе (лимбе) в рабочем участке эталонной аэродинамической измерительной установки таким образом, чтобы показания соответствовали значению  $(0 \pm 1)$  градус.

6.3.9.3 Последовательно задайте значения направления воздушного потока поворотным координатным столом (лимбом) в пяти точках равномерно распределённых по всему диапазону измерений при скорости воздушного потока 0,5 м/с.

6.3.9.4 Фиксируйте показания преобразователя WAV151/252  $h_{\text{изм}}$  на экране станции «ИНЕЙ», и эталонные значения  $h_{\text{эт}}$  по шкале лимба.

6.3.9.5 Повторите измерения для значений скорости воздушного потока 30 м/с и 60 м/с.

6.3.9.6 Вычислите абсолютную погрешность измерений направления воздушного потока,  $\Delta h$  по формуле:

$$\Delta h = h_{\text{изм}} - h_{\text{эт}}$$

6.3.9.7 Первичная и периодическая поверка канала измерений направления воздушного потока с преобразователями скорости и направления воздушного потока ультразвуковыми WMT700 выполняется по п. 6.3.9.1 — п. 6.3.9.5.

6.3.9.8 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений направления воздушного потока  $\Delta h$  не превосходит:

$$\Delta h \leq \pm 3 \text{ градуса}$$

6.3.9.8 Периодическая поверка канала направления скорости воздушного потока с преобразователями направления воздушного потока WAV151/252 выполняется в следующем порядке.

6.3.9.9 Установите преобразователь направления воздушного потока WAV151/252 на лимб из комплекта КИ-01 таким образом, что бы показания соответствовали  $(0 \pm 1)$  градус.

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

6.3.9.11 На каждом заданном значении фиксируйте значения измеренные станцией «Иней»,  $h_{\text{изм}i}$  и значения эталонные,  $h_{\text{эт}i}$  заданные лимбом.

6.3.9.12 Вычислите абсолютную погрешность измерений направления воздушного потока по формуле:

$$\Delta h = h_{\text{изм}i} - h_{\text{эт}i}$$

6.3.9.13 6.3.9.1 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений направления воздушного потока  $\Delta h$  не превосходит:

$$\Delta h \leq \pm 3 \text{ градуса}$$

### 6.3.10 Проверка диапазона и определение погрешности канала измерений метеорологической оптической дальности.

6.3.10.1 Закрепите рабочий эталон метеорологической оптической дальности в диапазоне от 10 до 50000 м (далее – эталон) на нефелометре PWD.

6.3.10.2 Задавайте эталоном значения МОД в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

6.3.10.3 Выждите 10 минут на каждом заданном значении МОД.

6.3.10.4 На каждом заданном значении МОД фиксируйте показания  $L_{\text{изм}}$  на экране станции «ИНЕЙ», и эталонные значения  $L_{\text{эт}}$  по контрольной таблице эталона.

6.3.10.5 Вычислите относительную погрешность измерений МОД,  $\Delta L$  по формуле (11):

$$\Delta L = (L_{\text{изм}} - L_{\text{эт}}) / L_{\text{эт}} \cdot 100\%$$

6.3.10.6 Результаты считаются положительными, если относительная погрешность измерений метеорологической оптической дальности  $\Delta L$  не превосходит:

$\Delta L \leq \pm 10\%$  в диапазоне от 10 до 10000 м включительно;

$\Delta L \leq \pm 20\%$  в диапазоне свыше 10000 до 20000 м;

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформляют в протоколе, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А.

7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленного образца. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

7.3 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленного образца.

# Приложение А

(обязательное)

## Рекомендуемая форма протокола поверки

Станция автоматическая дорожная метеорологическая «ИНЕЙ» заводской

номер \_\_\_\_\_

Дата ввода в эксплуатацию «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_года

Место установки \_\_\_\_\_

### Результаты поверки

#### 1 Внешний осмотр

1.1 Замечания \_\_\_\_\_

1.2 Выводы \_\_\_\_\_

#### 2 Опробование

2.1 Замечания \_\_\_\_\_

2.2 Выводы \_\_\_\_\_

#### 3 Определение метрологических характеристик станции «ИНЕЙ»

##### 3.1 Определение диапазонов и погрешности измерений температуры воздуха

Эталонные значения температуры, °С		Измеренные значения температуры, °С		Абсолютная погрешность измерений, °С	

##### 3.2 Определение диапазонов и погрешности измерений относительной влажности воздуха



Эталонные значения относительной влажности воздуха, %		Измеренные значения относительной влажности воздуха, %		Абсолютная погрешность измерений, %	

### 3.3 Определение диапазонов и погрешности измерений скорости воздушного потока

Эталонные значения скорости воздушного потока, м/с		Измеренные значения скорости воздушного потока, м/с		Абсолютная погрешность измерений, м/с	

### 3.4 Определение диапазонов и погрешности измерений направления воздушного потока

Эталонные значения направления воздушного потока, градус		Измеренные значения направления воздушного потока, градус		Абсолютная погрешность измерений, градус	

### 3.5 Определение диапазонов и погрешности измерений атмосферного давления

Эталонные значения атмосферного давления, гПа		Измеренные значения атмосферного давления, гПа		Абсолютная погрешность измерений, гПа	

3.6 Определение диапазонов и погрешности измерений метеорологической оптической дальности

Эталонные значения метеорологической оптической дальности, %		Измеренные значения метеорологической оптической дальности, %		Относительная погрешность измерений, %	

3.7 Определение диапазонов и погрешности измерений температуры поверхности дорожного полотна

Эталонные значения температуры, °С		Измеренные значения температуры, °С		Абсолютная погрешность измерений, °С	

3.8 Определение диапазонов и погрешности измерений толщины слоя воды, снега, льда на дорожном полотне

Эталонные значения относительной влажности воздуха, °С		Измеренные значения относительной влажности воздуха, °С		Абсолютная погрешность измерений, °С	

3.9 Определение диапазонов и погрешности измерений температуры грунта

Эталонные значения температуры, °С		Измеренные значения температуры, °С		Абсолютная погрешность измерений, °С	

4 Результаты идентификации программного обеспечения \_\_\_\_\_

На основании полученных результатов станция «ИНЕЙ» признается: \_\_\_\_\_

Для эксплуатации до «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Поверитель \_\_\_\_\_

Дата поверки «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

## Приложение Б

### (обязательное)

#### Описание вспомогательных емкостей

Б.1 Для проверки диапазона и определения погрешности измерений толщины слоя воды, снега, необходимо использовать две емкости:

- емкость А – представляет собой параллелепипед с дном, выполненный из пластика, размеры емкости 100\*100\*30 мм. Емкость А служит для подготовительных работ, а именно для подготов-ки льда;
- емкость Б – представляет собой параллелепипед без дна, выполненный из пластика, размеры емкости 200\*200\*50 мм. Емкость Б служит вспомогательным средством для проверки диапазона и определения погрешности измерений толщины слоя воды, снега, льда. Емкость устанавливается над датчиком DRS511, места соприкосновения емкости с поверхностью датчика герметизируется для избежание протечек и емкость заполняется водой, снегом или льдом до необходимого уровня.
- емкость В – представляет собой параллелепипед, выполненный из пластика, размеры емкости 200\*200\*50 мм. Емкость В служит вспомогательным средством для проверки диапазона и определения погрешности измерений толщины слоя воды, снега, льда. Емкость устанавливается под датчиком DSC211 и заполняется водой, снегом или льдом до необходимого уровня.