

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

  
Н.И. Ханов  
« 2015 г »  


**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель ГЦИ СИ ФБУ  
«ГНИИ Минобороны России»

  
В.В. Швидун  
« 10 » \_\_\_\_\_ 2015 г  


Инструкция

**ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ВЕТРА УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИПВ-У**

Методика поверки

МЕСП.416136.001 Д6

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Операции поверки.....	3
2	Средства поверки.....	3
3	Требования к квалификации поверителей.....	4
4	Требования безопасности.....	4
5	Условия поверки и подготовка к ней.....	5
6	Проведение поверки .....	5
7	Оформление результатов поверки .....	10
	Приложение А Основные метрологические характеристики измерителя параметров ветра ультразвукового ИПВ-У .....	11
	Приложение Б Форма протокола поверки .....	12

Настоящая методика поверки распространяется на измеритель параметров ветра ультразвуковой ИПВ-У (далее – измеритель) и устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок ИПВ-У.

Основные метрологические характеристики ИПВ-У приведены в Приложении А.  
Интервал между поверками – 1 год.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	+	+
2 Проверка сопротивления изоляции	6.2	+	+
3 Опробование	6.3	+	+
4 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	6.4	+	+
5 Определение метрологических характеристик: - диапазона и погрешности измерений горизонтальной составляющей скорости ветра; - диапазона и погрешности измерений вертикальной составляющей скорости ветра; - диапазона и погрешности измерений направления горизонтальной составляющей скорости ветра; - нестабильности воспроизведения зависимости скорости ультразвука от температуры окружающей среды в диапазоне от минус 50 до 50 °С, при относительной влажности не более 60 %; - диапазона и погрешности измерений атмосферного давления (для модификации ИПВ-У-АД)	6.5		
	6.5.1	+	-
	6.5.2	+	-
	6.5.3	+	-
	6.5.4	+	+
6.5.5	+	+	

1.2 При отрицательных результатах одной из операций, указанных в таблице 1, поверка прекращается.

1.3 Измеритель модификации ИПВ-У-АД считать поверенным, если результаты поверки по каналу измерений параметров ветра и результаты поверки по каналу измерения атмосферного давления – положительные.

1.4 Поверку следует проводить:

- в объеме периодической поверки – ежегодно;
- в объеме первичной поверки – один раз в четыре года;
- в объеме первичной поверки – после каждого ремонта (внеплановая поверка);
- в объеме периодической поверки – перед вводом в эксплуатацию после хранения более 18 месяцев.

## 2 Средства поверки

2.1 Перечень основных и вспомогательных средств поверки приведен в таблице 2.



Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.2	Мегаомметр М4100/1, диапазон измерений от 0 до 20 МОм, класс точности 1,0
6.5.1, 6.5.2, 6.5.3	Государственный специальный эталон (ГСЭ) единицы скорости воздушного потока ГЭТ 150-2012 по ГОСТ 8.542-86 (диапазон воспроизведения скоростей воздушного потока от 0,05 до 100 м/с, СКО 0,2 %, НСП 0,2 %); Квадрант оптический КО-30 (диапазон от 0 до 360°, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,03^\circ$ ); Секундомер механический СОПр, класс точности 2.
6.5.4	Камера тепла и влажности КТК-800 с диапазоном воспроизводимых температур от минус 70 до 90 °С и влажностей от 10 до 100 % Гигрометр Rotronic модификации HygroLog NT, диапазон измерений влажности от 0 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений влажности 1 %; диапазон измерений температуры от минус 70 до 200 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,1$ °С. Секундомер механический СОПр, класс точности 2.
6.5.5	Барометр БОП-1М-2 с диапазоном измерений от 500 до 1100 гПа, с пределами допускаемой основной погрешности $\pm 10$ Па с устройством для создания и поддержания абсолютного давления в диапазоне от 600 до 1100 гПа. Секундомер механический СОПр (класс точности 2)

2.2 Все средства измерений, перечисленные в таблице 2, должны иметь необходимую эксплуатационную документацию и действующие свидетельства о поверке (или отписки поверительных клейм в технической документации).

2.3 Допускается применение других средств измерений и вспомогательных средств, обеспечивающих определение метрологических характеристик ИК с требуемой точностью.

### 3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К работе по поверке допускаются лица, прошедшие специальную подготовку и имеющие подтвержденное (действующим документом) право проведения поверки средств измерений метеорологического назначения.

### 4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо руководствоваться общими правилами техники безопасности, производственной санитарии, охраны окружающей среды и указаниями по технике безопасности, содержащимися в эксплуатационной документации на ИПВ-У и средства поверки.

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования:

- ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»;
- ГОСТ 12.1.019-2009 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»;



- «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

## **5 Условия поверки и подготовка к ней**

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- атмосферное давление, гПа от  $840 \pm 1070$ ;
- относительная влажность, % от 30 до 80;
- напряжение питающей сети переменного тока, В от 187 до 242;
- частота напряжения питающей сети, Гц от 47,5 до 52,5.

5.2 Подготовка к первичной и периодическим поверкам

Общие требования

5.2.1 Проверить наличие свидетельств (отметок) о предыдущей (при периодической поверке) поверке измерителя, срок действия свидетельств о поверке используемых средств поверки.

5.2.2 С помощью используемых средств поверки измерить и проверить соответствие температуры, относительной влажности окружающего воздуха и атмосферного давления требованиям п.5.1.

5.2.3 Подготовить к работе поверяемый измеритель и средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

## **6 Проведение поверки**

### **6.1 Внешний осмотр**

6.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие у составных частей проверяемого измерителя видимых механических повреждений;
- отсутствие повреждений кабелей и разъемов;
- исправность органов управления и четкость фиксации переключателей;
- четкость и хорошая различимость маркировочных надписей на блоках.

6.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются требования п. 6.1.1.

### **6.2 Проверка электрического сопротивления изоляции составных частей измерителя**

6.2.1 Для проверки электрического сопротивления изоляции блока питания (БП):

- произвести соединение БП и кабеля питания (МЕСП.685631.020) посредством разъема «50 Гц 220 В».
- выключатель «СЕТЬ», расположенный под крышкой БП, перевести в положение «ВКЛ».

- присоединить щуп мегаомметра к контакту «┴» БП, другой – к замкнутым штырям вилки сетевой кабеля питания;

- измерить мегаомметром сопротивление изоляции согласно инструкции по эксплуатации мегаомметра;

6.2.2 Для проверки электрического сопротивления изоляции блока управления (БУ):

- произвести соединение БУ и кабеля питания (МЕСП.685631.019) посредством разъема «50 Гц 220 В».

- выключатель «СЕТЬ» 220 В 50 Гц, расположенный на задней стенке БУ, перевести в положение «|».

- присоединить щуп мегаомметра к контакту «┴» БУ, другой – к замкнутым штырям вилки сетевой кабеля питания;

- измерить мегаомметром сопротивление изоляции согласно инструкции по эксплуатации мегаомметра;

Результаты проверки электрического сопротивления изоляции считать положительными, если при всех измерениях по п. 6.2 полученные значения электрического сопротивления не менее 20 МОм.

### 6.3 Опробование

При опробовании проверяется правильность функционирования полностью собранного и включенного в соответствии с РЭ измерителя.

6.3.1 Соединить узлы и блоки измерителя технологическими кабелями в соответствии со схемой электрической (Приложение А рис.1 МЕСП.416136.001 РЭ).

6.3.2 Подключить сетевые кабели измерителя к сети переменного тока напряжением 220 В, 50 Гц и включить измеритель в соответствии МЕСП.416136.001 РЭ.

6.3.3 Обеспечить изоляцию устройства измерительного (УИ) от воздействия случайных ветровых движений воздуха.

Результаты опробования считают положительными, если на дисплее БУ отображаются численные значения метеопараметров, соответствующие условиям в помещении:

- показания скорости ветра – равны нулю (штиль);
- показания направления ветра – равны нулю (штиль);
- показания атмосферного давления (для модификации ИПВ У АД) – близки к нормальному.

### 6.4 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

Проверку идентификационных данных ПО, используемых в измерителе, выполняют сличением данных, отображаемых на дисплее БУ в меню идентификации ПО, с данными, указанными в технической документации на измеритель.

Результаты проверки считают положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	Идентификационное наименование ПО	РОФ.МЕСП.0000 3-01	РОФ.МЕСП.0000 4-01	РОФ.МЕСП.0000 4-02
Цифровой идентификатор ПО	0x72FA1A2D, CRC32	0xF3881AF7, CRC32	0xEA40B140, CRC32	0x62BC9046, CRC32

### 6.5 Определение метрологических характеристик.

6.5.1 Проверка диапазона и определение погрешности измерений горизонтальной составляющей скорости ветра (первичная поверка).

6.5.1.1 Установить УИ измерителя в рабочий участок аэродинамической трубы (далее – АТ), входящей в состав Государственного специального эталона (ГСЭ) единицы скорости воздушного потока ГЭТ 150-2012 по ГОСТ 8.542-86, при этом:

- используя штатное крепление, установить УИ на стол координатного устройства;
- используя квадрант оптический КО-30, ориентировать вертикальный держатель УИ с отклонением от вертикали не более  $\pm 0,5^\circ$ ;
- вращая стол координатного устройства, совместить стрелку-ориентир «СЕВЕР» УИ с нулевой отметкой (с направлением оси воздушного потока АТ);
- используя крепежные элементы, жестко зафиксировать УИ в рабочем участке АТ.

6.5.1.2 Соединить узлы и блоки измерителя технологическими кабелями в соответствии со схемой электрической (Приложение А рис.1 МЕСП.416136.001 РЭ).

6.5.1.3 Подключить сетевые кабели измерителя к сети переменного тока напряжением 220 В, 50 Гц и включить измеритель в соответствии с Руководством по эксплуатации МЕСП.416136.001 РЭ.

6.5.1.4 Подготовить к работе АТ в соответствии с ее Руководством по эксплуатации



6.5.1.5 Для проверки нижнего предела диапазона измерений горизонтальной составляющей скорости ветра – включить АТ и установить скорость воздушного потока  $V_{эт}$ , в пределах  $(0,6 \pm 0,2)$  м/с.

На БУ выбрать режим отображения текущих показаний скорости и направления ветра (без осреднения). Понижать скорость воздушного потока до отображения значений измеренной скорости  $V_x$  на дисплее БУ равных 0 м/с (штиль). Убедиться, что скорость воздушного потока при этом менее 0,4 м/с.

6.5.1.6 Для проверки верхнего предела диапазона измерений установить скорость воздушного потока  $V_{эт}$  в АТ в пределах  $(58 \pm 1)$  м/с.

Повышать скорость воздушного потока и убедиться в наличии показаний скорости  $V_x$  на дисплее БУ превышающих 60 м/с. Оценка погрешности измерений при этом не проводится.

Результаты проверки диапазона измерений считать положительными, если показания 0 м/с получены при значениях 0,4 м/с и менее (нижний предел диапазона измерений), а при скорости воздушного потока от 58 м/с и более – наблюдалась индикация значений 60 м/с и более (верхний предел диапазона измерений).

6.5.1.7 Для определения погрешности измерителя при измерении горизонтальной составляющей скорости ветра  $V_x$  установить скорость воздушного потока  $V_{эт}$ , в пределах  $(1,0 \pm 0,5)$  м/с. На БУ выбрать режим отображения показаний скорости и направления ветра с осреднением 2 мин.

Не менее чем через 2 мин после установления заданной скорости снять показание  $V_x$  дисплея БУ.

Погрешность измерителя в точке 1,0 м/с определить по формуле:

$$\Delta V_x = V_x - V_{эт} \quad (1)$$

Результат ( $V_x$ ) внести в таблицу 2 протокола первичной поверки Приложения Б.

Результаты считать положительными, если выполняется неравенство:

$$|\Delta V_x| \leq (0,2 + 0,03 V_x) \text{ м/с.} \quad (2)$$

6.5.1.8 Действия п. 6.5.1.7 выполнить для следующих значений скоростей воздушного потока:  $(10,0 \pm 0,5)$ ;  $(20,0 \pm 0,5)$ ;  $(30,0 \pm 0,5)$ ;  $(40,0 \pm 0,5)$ ;  $(50,0 \pm 0,5)$  и  $(59,0 \pm 0,5)$  м/с. Полученные результаты так же внести в таблицу 2 протокола первичной поверки Приложения Б.

Результаты поверки погрешности измерителя при измерении горизонтальной составляющей скорости ветра считать положительными, если  $\Delta V_x$  для всех заданных скоростей удовлетворяет неравенству (2):

ПРИМЕЧАНИЕ: Действия п.п. 6.5.1.5 и 6.5.1.6 по проверке диапазона измерений допускается совмещать с действиями п.п. 6.5.1.7 и 6.5.1.8 по проверкам погрешностей измерителя при измерении горизонтальной составляющей.

6.5.2 Проверка диапазона и определение погрешности измерений вертикальной составляющей скорости ветра (первичная поверка).

6.5.2.1 Для проверки верхнего предела диапазона измерений и определения погрешности вертикальной составляющей скорости ветра, направленной вверх по вертикали (по направлению от поверхности Земли), наклонить ось УИ относительно вертикали по направлению к потоку на угол  $\alpha$ , равный  $(10 \pm 0,5)^\circ$ , сохраняя при этом ось УИ в вертикальной плоскости, совпадающей с осью воздушного потока, создаваемого АТ. Измерение наклона выполнить с помощью квадранта КО-30.

6.5.2.1.1 Включить АТ и задать скорость воздушного потока  $V_{хэт}$  в пределах  $(22 \div 23)$  м/с, что соответствует вертикальной составляющей  $V_{уэт}$  скорости ветра около 4 м/с, рассчитываемой по формуле:

$$V_{уэт} = V_{хэт} \sin 10 = 0,17 V_{хэт} \quad (3)$$

На БУ выбрать режим отображения текущих показаний скорости и направления ветра (без осреднения). Увеличивать скорость воздушного потока до значения, при котором значения вертикальной составляющей скорости ветра  $V_y$  на дисплее БУ превысят 5 м/с.



Результат поверки верхнего предела диапазона измерений считать положительным, если превышение наблюдается при значении  $V_{y\text{эт}} \geq 4,6$  м/с.

6.5.2.1.2 Задать скорость воздушного потока  $V_{x\text{эт}}$  в пределах от 5 до 6 м/с, что соответствует вертикальной составляющей скорости в пределах от 0,85 до 1,02 м/с.

На БУ выбрать режим отображения показаний скорости и направления ветра с осреднением 2 мин. Не менее чем через 2 мин после установления заданной скорости снять показание  $V_y$  на дисплее и измерить фактическое значение скорости воздушного потока  $V_{x\text{эт}}$ , создаваемое АТ.

Определить погрешность измерителя в точке 1,0 м/с по формуле:

$$\Delta V_y = V_y - 0,17V_{x\text{эт}} \quad (4)$$

Результаты внести в таблицу 3 протокола первичной поверки Приложения Б.

Результаты поверки считать положительными, если выполняется неравенство:

$$|\Delta V_y| \leq (0,2 + 0,05|V_y|), \text{ м/с} \quad (5)$$

6.5.2.1.3 Выполнить действия по п. 6.5.2.1.2, задавая значения скоростей  $V_{y\text{эт}}$ :  $(2,0 \pm 0,1)$ ;  $(3,0 \pm 0,1)$ ;  $(4,0 \pm 0,1)$  и  $(5,0 \pm 0,1)$  м/с, – соответствующие значениям скоростей воздушного потока  $V_{x\text{эт}}$  на оси АТ  $(11 \div 12)$ ;  $(16 \div 17)$ ;  $(22 \div 23)$  и  $(28 \div 29)$  м/с.

Результаты внести в таблицу 3 протокола первичной поверки Приложения Б.

Результаты поверки считать положительными, если выполняется неравенство (5).

6.5.2.2 Для проверки нижнего предела диапазона измерений и определения погрешности вертикальной составляющей скорости ветра, направленной вниз по вертикали (по направлению к поверхности Земли), наклонить ось УИ относительно вертикали по направлению к потоку на угол  $\alpha$ , равный  $(350 \pm 0,5)^\circ$  и повторить действия п.п. 6.5.2.1.1-6.5.2.1.3, при этом все показания вертикальной составляющей ветра на дисплее БУ должны иметь знак «-».

6.5.3 Проверка диапазона и определение погрешности измерений направления горизонтальной составляющей скорости ветра (первичная поверка).

6.5.3.1 Выполнить действия по п.п. 6.5.1.1-6.5.1.4.

6.5.3.2 Установить скорость воздушного потока в АТ  $(10,0 \pm 0,5)$  м/с (стрелка-ориентир установлена на угол  $0^\circ$  по координатному устройству). На БУ выбрать режим отображения показаний скорости и направления ветра с осреднением 2 мин. Через 2 мин снять показания направления ветра с дисплея БУ (далее – значение угла  $\varphi$ ).

Определить абсолютную погрешность измерения направления ветра по формуле:

$$\Delta\varphi = \varphi - \varphi_{\text{эт}} \quad (6)$$

где:  $\varphi_{\text{эт}}$  – значение угла, отсчитанное по лимбу координатного устройства.

Результаты внести в таблицу 4 протокола первичной поверки Приложения Б

Результаты считать положительными, если значение  $\Delta\varphi$  удовлетворяет неравенству:

$$|\Delta\varphi| \leq 5^\circ \quad (7)$$

6.5.3.3 Выполнить измерения по п.6.5.3.2 для значений углов  $90$ ,  $180$ ,  $270$  и  $359^\circ$  между направлением воздушного потока и ориентиром «СЕВЕР» измерителя.

6.5.3.4 Все измерения по п.п. 6.5.3.2 и 6.5.3.3 выполнить для значений скоростей воздушного потока  $(30 \pm 0,5)$  и  $(50 \pm 0,5)$  м/с.

Результаты внести в таблицу 4 протокола первичной поверки Приложения Б.

Результаты считать положительными, если значение  $\Delta\varphi$  удовлетворяет неравенству (7)

6.5.4 Определение нестабильности воспроизведения зависимости скорости ультразвука от температуры окружающей среды в диапазоне от минус  $50$  до  $50$   $^\circ\text{C}$ , при относительной влажности не более  $60$  %.

6.5.4.1 Поместить УИ в климатическую камеру (далее – камеру). БУ и БП разместить вне камеры. Эталонный термометр разместить в непосредственной близости каркаса с акустическими преобразователями. Соединить узлы и блоки измерителя технологиче-



скими кабелями в соответствии со схемой электрической (Приложение А рис.1 МЕСП.416136.001 РЭ).

6.5.4.2 Установить в камере температуру  $(20,0 \pm 0,5)$  °С. Относительную влажность в камере поддерживать не более 60 %.

Выдержать УИ при заданной температуре в течение 30 мин и, с интервалом 10-15 с, снять пять показаний скорости ультразвука  $C_i$ .

Определить среднее значение показаний скорости ультразвука при заданной температуре по формуле:

$$C_{cp20} = \Sigma C_i / 5, \quad (8)$$

где:  $C_i$  – значение однократного измерения,

$i$  - номер измерения ( $i = 1,2,3,4,5$ ).

Определить погрешность воспроизведения  $\Delta C_{20}$  в точке  $(20,0 \pm 0,5)$  °С по формуле:

$$C_{20} = C_{cp20} - C_{кал20}, \quad (9)$$

где  $C_{кал20}$  – значение скорости ультразвука в точке 20,0 °С, приведенное в формуляре проверяемого экземпляра измерителя (Раздел 9 Данные калибровки при выпуске из производства).

6.5.4.3 Повторить операции п.6.5.4.2 для значений температур в камере  $(50,0 \pm 0,5)$ ,  $(40,0 \pm 0,5)$ ,  $(30,0 \pm 0,5)$ ,  $(0,0 \pm 0,5)$ , минус  $(20,0 \pm 0,5)$ , минус  $(30,0 \pm 0,5)$ , минус  $(40,0 \pm 0,5)$  и минус  $(50,0 \pm 0,5)$  °С.

Полученные значения  $C_T$  и  $|\Delta C_T|$  внести в таблицу 5 протокола поверки Приложения Б.

Результаты проверки погрешности воспроизведения зависимости измеряемых скоростей ультразвука от температуры считать положительными, если полученные значения  $|\Delta C|$  удовлетворяют неравенству  $|\Delta C| \leq 1$  м/с для всех значений температур.

6.5.5 Определение метрологических характеристик канала измерений атмосферного давления (для модификации ИПВ-У-АД)

6.5.5.1 Подготовить к работе эталонный барометр с устройством для создания и поддержания абсолютного давления в диапазоне от 600 до 1100 гПа.

Штуцер датчика атмосферного давления с помощью вакуумной трубки герметично соединить с выходным штуцером эталонного барометра и устройства создания и поддержания абсолютного давления.

Для выравнивания давления в соединительной магистрали на 10-15 с открыть, а затем закрыть клапан, соединяющий рабочую магистраль с атмосферой.

6.5.5.2 Установить давление  $(1080 \pm 1)$  гПа, соответствующее верхнему пределу диапазона измерений атмосферного давления, выдержать при этом давлении в течение 5 мин, затем плавно снизить давление до  $(600 \pm 1)$  гПа – нижнего предела диапазона измерений и через 5 мин приступить к определению погрешности и проверке диапазона измерений.

6.5.5.3 Последовательно (прямой ход) задать значения давлений  $P_{эт i}$ :  $(600 \pm 1)$ ;  $(700 \pm 1)$ ;  $(800 \pm 1)$ ;  $(900 \pm 1)$ ;  $(1000 \pm 1)$  и  $(1080 \pm 1)$  гПа.

При каждом значении заданного давления  $P_{эт i}$  с интервалом 1 мин произвести три отсчета показаний измерителя, по которым рассчитать среднее арифметическое значение  $P_{изм i}$ .

6.5.5.4 После выдержки в течение 5 мин под воздействием верхнего предельного значения давления снять показания по п.6.5.4.3 для значений давлений в обратном порядке (обратный ход).

6.5.5.5 Рассчитать абсолютную погрешность  $\Delta P_i$  измерений атмосферного давления по формуле:

$$\Delta P_i = P_{i изм} - P_{i эт}, \quad (10)$$

где  $i = 1, 2, \dots, 6$

Полученные значения  $P_{i изм}$  занести в таблицу 6 протокола первичной поверки Приложения Б.

Результаты проверки диапазона и определения погрешности ИК атмосферного давления считать положительными, если все значения  $\Delta P_i$  удовлетворяют неравенству  $|\Delta P_i| < 0,3$  гПа.

### 7 Оформление результатов поверки

7.1 Положительные результаты поверки измерителя оформить в виде свидетельства о поверке установленного образца и заверенной поверителем записью в разделе 13.5 формуляра МЕСП.416136.001 ФО.

7.2 При отрицательных результатах поверки измеритель бракуют и выдают извещение о непригодности с указанием причин непригодности.

Начальник отдела ГЦИ СИ ФБУ  
«ГНМЦ Минобороны России»

А.В. ТАЛАЛАЙ

Руководитель НИЛ-2540  
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

С.А. Кочарян



**Основные метрологические характеристики измерителя параметров ветра  
ИПВ-У приведены в таблице А1**

Таблица А1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений скорости ветра: - горизонтальной составляющей $V_x$ , м/с - вертикальной составляющей $V_y$ , м/с	от 0,2 до 60; от минус 5 до 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости ветра: - горизонтальной составляющей $V_x$ , м/с - вертикальной составляющей $V_y$ , м/с	$\pm (0,2+0,03 \cdot V_x)$ ; $\pm (0,2+0,05 \cdot V_y)$
Диапазон измерений направления горизонтальной составляющей скорости ветра, градус	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений направления горизонтальной составляющей скорости ветра, градус при скорости ветра более или равной 0,5 м/с, градус при скорости ветра менее 0,5 м/с, градус	$\pm 5$ не нормируется
Нестабильность воспроизведения зависимости скоростей ультразвука от температур в диапазоне от минус 50°С до 50°С, при относительной влажности не более 60%, не более, м/с	$\pm 1,0$
Диапазон измерений атмосферного давления, гПа	от 600 до 1080
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления, гПа	$\pm 0,3$

Форма протокола поверки измерителя параметров ветра ультразвукового  
ИПВ-У (ИПВ-У-АД)

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_  
поверки изделия «Измеритель параметров ветра ультразвуковой ИПВ-У (ИПВ-У-АД)»  
МЕСП.416136.001

**1 Объект испытаний:** измеритель параметров ветра ультразвуковой ИПВ-У (ИПВ-У-АД) МЕСП.416136.001 зав.№ \_\_\_\_\_ (далее по тексту – измеритель).

**2 Наименование и адрес заказчика:**

**3 Методика поверки:** Поверка проводится в соответствии с документом МЕСП.416136.001 МП Методика поверки.

**4 Условия проведения поверки:**

Температура окружающего воздуха, °С	
Атмосферное давление, гПа	
Относительная влажность, %	

**5 Используемые эталонные СИ и оборудование:** представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование СИ	Тип	Заводской номер	Технические характеристики	Номер свидетельства о поверке или аттестата ИО, кем выдан, срок действия, до
Стенд аэродинамический				
Стол координатный				
Барометр эталонный				
Термометр эталонный				
Гигрометр эталонный				
Камера тепла и влажности				

**6 Результаты поверки**

6.1 Изделие соответствует требованиям документации в части комплектности и маркировки. В составных частях измерителя не обнаружено повреждений корпусов и переключателей, дефектов деталей наружных конструкций датчиков, повреждений кабелей и разъемов, при наличии которых изделие не может быть допущено к применению в соответствии с РЭ.

6.2 Результаты определения погрешности ИК горизонтальной составляющей скорости воздушного потока ( $V_{x \text{ изм}}$ ) изделия приведены в таблице 2.

Таблица 2

Заданная скорость воздушного потока $V_{эт}$ , м/с	Показания $V_{х изм}$ , м/с	Пределы допускаемой погрешности, м/с	Разность показаний $V_{х изм}$ и эталонного СИ $\Delta V_x = V_{х изм} - V_{эт}$ , м/с	Отметка о соответствии
1,0		$\pm 0,23$		
10,0		$\pm 0,5$		
20,0		$\pm 0,8$		
30,0		$\pm 1,1$		
40,0		$\pm 1,4$		
50,0		$\pm 1,7$		
59,0		$\pm 2,0$		

6.3 Результаты определения погрешности ИК вертикальной составляющей скорости воздушного потока (ветра) изделия приведены в таблице 3.

Таблица 3

Заданная скорость воздушного потока, м/с		Показания $V_{у изм}$ , м/с		Пределы допускаемой погрешности, м/с	Разность показаний $V_{у изм}$ и эталонного СИ $ \Delta V_{у эт}  = V_{у изм} - V_{у эт}$ , м/с		Отметка о соответствии
горизонт. сост. $V_{х эт}$	вертик. сост. $V_{у эт}$	10°	350°		10°	350°	
				10°	350°	10°	350°
5,8	1,0	-1,0			$\pm 0,25$		
11,8	2,0	-2,0			$\pm 0,3$		
17,6	3,0	-3,0			$\pm 0,35$		
23,5	4,0	-4,0			$\pm 0,4$		
29,4	5,0	-5,0			$\pm 0,45$		



6.4 Результаты определения погрешности ИК направления воздушного потока (ветра) приведены в таблице 4.

Таблица 4

Значения направления воздушного потока, град	Показания, град	Пределы допускаемой погрешности, град	Разность показаний и эталонного СИ, град	Отметка о соответствии
при скорости воздушного потока $V_x = 10$ м/с				
90		$\pm 5$		
180				
270				
360				
при скорости воздушного потока $V_x = 30$ м/с				
90		$\pm 5$		
180				
270				
360				
при скорости воздушного потока $V_x = 50$ м/с				
90		$\pm 5$		
180				
270				
360				

6.5 Результаты проверки погрешности воспроизведения скоростей ультразвука в зависимости от температуры воздуха приведены в таблице 5.

Таблица 5

Температура воздуха в камере, °С	Калибровочные значения скорости звука по (данные ФО) $C_{\text{кал } T}$ , м/с	Измеренные значения скорости звука при заданной температуре $C_T$ , м/с	Погрешность воспроизведения скорости звука, $\Delta C_T = C_T - C_{\text{кал } T}$ , м/с	Отметка о соответствии
минус 50				
минус 40				
минус 30				
минус 20				
0				
20				
30				
40				
50				

6.6 Результаты определения погрешности ИК атмосферного давления приведены в таблице 6.

Таблица 6

Давление $P_{эт}$ , гПа	Показания $P_{ик}$ , гПа	Погрешность $\Delta = P_{ик} - P_{эт}$ , гПа	Пределы допуск. погрешности, гПа	Оценка соответствия ТУ
Прямой ход				
600			$\pm 0,3$	
700				
800				
900				
1000				
1080				
Обратный ход				
1080			$\pm 0,3$	
1000				
900				
800				
700				
600				

### 7 Заключение

Образец измерителя параметров ветра ультразвуковой ИПВ-У (ИПВ-У-АД) МЕСП.416136.001, зав. № \_\_\_\_\_ по результатам первичной (периодической) поверки признан годным к применению в качестве рабочего средства измерений.

\_\_\_\_\_  
Дата

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
Поверитель (ФИО)