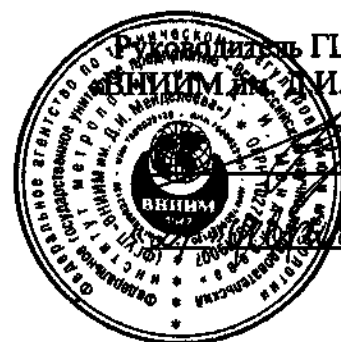


**УТВЕРЖДАЮ**



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

Н.И. Ханов

2012 г.

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СКОРОСТИ И НАПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА  
УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ СЕРИИ WMT700**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 2551-0083-2012**

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

В.П. Ковальков

г. Санкт-Петербург  
2012 г.

Настоящая методика поверки распространяется на Преобразователи скорости и направления-воздушного потока ультразвуковые серии WMT700 (далее преобразователи WMT700), предназначенные для непрерывных дистанционных измерений скорости и направления воздушного потока и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал—1 год.

## 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                              | +                       | +                     |
| Проверка соответствия программного обеспечения                                                                            | 6.3                              | +                       | +                     |
| Определение метрологических характеристик при измерении:<br>-скорости воздушного потока<br>-направления воздушного потока | 6.4.1                            | +                       | +                     |

1.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

## 2.Средства поверки

Таблица 2

| Наименование средства поверки и вспомогательного оборудования                    | Метрологические характеристики |                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                  | Диапазон                       | Погрешность                                                                                                                          |
| Государственный специальный эталон единицы скорости воздушного потока ГЭТ 150-85 | От 0,1 до 100 м/с              | относительное СКО<br>в диапазоне (0,1–10)м/с<br>$\pm 3 \cdot 10^{-3}$ м/с;<br>в диапазоне (>10–100)м/с:<br>$\pm 2 \cdot 10^{-3}$ м/с |
|                                                                                  | От 0 до 360°                   | $\pm 0,5$ градуса                                                                                                                    |

2.1 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

## 3.Требования безопасности

При проведении поверки должны соблюдаться:

- ♦ требования безопасности по ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 12.3.006;
- ♦ «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- ♦ «Правила ТБ при эксплуатации электроустановок потребителей».

## 4.Условия поверки

При поверке должны быть соблюдены следующие условия:

- ♦ температура окружающего воздуха, °С 10 - 30;
- ♦ относительная влажность воздуха, % 40 - 80;
- ♦ атмосферное давление, гПа 600 - 1100.

## 5.Подготовка к поверке

5.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие право на проведение поверки, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к преобразователям WMT700.

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.2 Проверка комплектности преобразователя WMT700.

5.3 Проверка электропитания преобразователя WMT700.

5.4 Подготовка к работе и включение преобразователей WMT700 согласно ЭД (перед началом проведения поверки преобразователи WMT700 должны работать не менее 5 минут).

## 6. Проведение поверки

### 6.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие преобразователей WMT700 следующим требованиям:

6.1.1 Преобразователи WMT700 не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество работы.

6.1.3 Регулировочные винты и контровочные гайки должны быть надежно затянуты, крепления деталей и узлов должны быть жесткими.

6.1.4 Соединения в разъемах питания преобразователей WMT700 должны быть надежными.

6.1.5 Маркировка преобразователей WMT700 должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

### 6.2. Опробование

Опробование преобразователей WMT700 должно осуществляться в следующем порядке:

6.2.1 Включить преобразователь WMT700 и ноутбук (со стандартным ПО «HyperTerminal») и проверьте его работоспособность.

6.2.2 Проведите измерения скорости воздушного потока.

6.2.3 На экране ноутбука должна выдаваться информация о скорости воздушного потока.

6.2.4 Проведите измерения направления воздушного потока.

6.2.5 На экране ноутбука должна выдаваться информация о направлении воздушного потока.

### 6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 Идентификация встроенного ПО «WMTRW» осуществляется путем проверки номера версии.

6.3.2 Проверьте опломбирование преобразователя по схеме приведенной в ФО «Преобразователи скорости воздушного потока ультразвуковые серии WMT700», пломбы должны быть без повреждений.

6.3.3 Подключите преобразователь WMT700 к ноутбуку по интерфейсу связи RS-232, для соединения воспользуйтесь коммерческой программой HyperTerminal, параметры соединения указаны в ФО «Преобразователи скорости воздушного потока ультразвуковые серии WMT700».

6.3.4 После соединения на экран ноутбука выведется информация о названии и версии программного обеспечения преобразователя WMT700

6.3.5 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если номер версии ПО «WMTRW» соответствует номеру версии приведенному в таблице 3.

таблица 3

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| «WMTRW»                               | «WMTRW.hex»                                             | 5.15                                                            |

### 6.4. Определение метрологических характеристик

6.4.1 Первичная и периодическая поверка преобразователей WMT700 производится в лабораторных условиях в аккредитованном метрологическом центре.

6.4.2 Определение погрешности измерений скорости воздушного потока преобразователей WMT700 выполняется в следующем порядке:

6.4.2.1 Закрепите преобразователь WMT700 на поворотном координатном столе рабочего участка аэродинамического стенда.

6.4.2.2 Разместите преобразователь WMT700 в зоне равных скоростей рабочего участка аэродинамического стенда.

6.4.2.3 Подключите преобразователь WMT700 через преобразователь измерительный и ноутбук согласно схемам приведенным в ЭД.

6.4.2.4 Включите последовательно ноутбук и преобразователь WMT700.

6.4.2.5 Запустите ПО «Hyper Terminal». Все используемые далее команды вводятся с клавиатуры ноутбука, а ответные сообщения отображаются на его экране.

6.4.2.6 Перед определением погрешности измерений скорости воздушного потока проведите технологический прогон преобразователя WMT700 при скорости воздушного потока  $(10 \pm 1)$  м/с в течение 10 минут.

6.4.2.7 В зависимости от модификации преобразователя WMT700 установите скорости воздушного потока в рабочем участке аэродинамического стенда равные (0,1, 1,5, 3, 5, 10, 15, 20, 40) м/с для преобразователя WMT701, (0,1, 1,5, 3, 5, 10, 15, 20, 40, 65) м/с для преобразователя WMT702, (0,1, 1,5, 3, 5, 10, 15, 20, 40, 65, 75) м/с для преобразователя WMT703 при прямом и обратном порядке следования.

6.4.2.8 На каждой скорости воздушного потока фиксируйте средние показания на экране ноутбука (осреднение проводить по 5 показаниям).

6.4.2.9 Вычислите допустимую абсолютную погрешность измерений скорости воздушного потока по формуле:

$$\Delta V = (V_{\text{эт.}} - V_{\text{изм.}}),$$

где  $V_{\text{эт.}}$  - значения скорости воздушного потока эталонные,  $V_{\text{изм.}}$  - значения скорости воздушного потока измеренные.

6.4.2.10 Погрешность измерений скорости воздушного потока для преобразователя WMT701 составляет:

$$\Delta V \leq \pm(0,2) \text{ м/с в диапазоне } (0,1 - 7) \text{ м/с}$$

$$\Delta V \leq \pm 3 \% \text{ в диапазоне (более } 7 - 40) \text{ м/с}$$

6.4.2.10 Погрешность измерений скорости воздушного потока для преобразователя WMT702 составляет:

$$\Delta V \leq \pm(0,2) \text{ м/с в диапазоне } (0,1 - 7) \text{ м/с}$$

$$\Delta V \leq \pm 3 \% \text{ в диапазоне (более } 7 - 65) \text{ м/с}$$

6.4.2.10 Погрешность измерений скорости воздушного потока для преобразователя WMT703 составляет:

$$\Delta V \leq \pm(0,2) \text{ м/с в диапазоне } (0,1 - 7) \text{ м/с}$$

$$\Delta V \leq \pm 3 \% \text{ в диапазоне (более } 7 - 75) \text{ м/с}$$

6.4.3 Определение погрешности измерений направления воздушного потока преобразователей WMT700 выполняется в следующем порядке:

6.4.3.1 Закрепите последовательно преобразователи WMT700 на поворотном координатном столе рабочего участка ГЭТ 150-85.

6.4.3.2 Разместите последовательно преобразователи WMT700 в зоне равных скоростей рабочего участка ГЭТ 150-85.

6.4.3.3 Подключите последовательно преобразователи WMT700 (через преобразователи измерительные) и ноутбук согласно схемам приведенным в ЭД.

6.4.3.4 Включите последовательно ноутбук и преобразователи WMT700.

6.3.3.5 Запустите ПО «Hyper Terminal». Все используемые далее команды вводятся с клавиатуры ноутбука, а ответные сообщения отображаются на его экране.

6.4.3.6 Откройте линию. Проведите проверку конфигурации, функционального состояния и настройки преобразователей WMT700 в соответствии с ЭД.

6.4.3.7 Перед определением погрешности измерений направления воздушного потока проведите технологический прогон преобразователей WMT700 при скорости воздушного потока  $(10 \pm 1)$  м/с в течение 10 минут.

6.4.3.8 Поверните поворотный координатный стол ГЭТ 150-85 таким образом, что бы показания на экране ноутбука соответствовали показаниям  $(0 \pm 1)^\circ$ .

6.4.3.9 Установите скорость воздушного потока в рабочем участке ГЭТ 150-85 равную 1 м/с и следите за показаниями на экране ноутбука. Показания на экране ноутбука должны установиться на значении  $(0 \pm 3)^\circ$ .

6.4.3.10 Повторите операцию по п. 6.3.3.9 на скоростях воздушного потока (10, 20, 40) м/с для преобразователя WMT701, (10, 20, 40, 65) м/с для преобразователя WMT702, (10, 20, 40, 65, 75)

м/с для преобразователя WMT703. Показания на экране ноутбука должны установиться на значении  $(0 \pm 2)^\circ$ .

6.4.3.11 Поверните поворотный координатный стол на  $360^\circ$ .

6.4.3.12 Установите скорость воздушного потока в рабочем участке ГЭТ 150-85 равную 1 м/с и следите за показаниями на экране ноутбука. Показания на экране должны установиться на значениях  $(360 \pm 3)^\circ$ ,  $(0 \pm 3)^\circ$ .

6.4.3.13 Повторите операцию по п.6.3.3.12 на скоростях воздушного потока (10, 20, 40) м/с для преобразователя WMT701, (10, 20, 40, 65) м/с для преобразователя WMT702, (10, 20, 40, 65, 75) м/с для преобразователя WMT703. Показания на экране ноутбука должны установиться на значениях  $(360 \pm 2)^\circ$ ,  $(0 \pm 2)^\circ$ .

6.4.3.15 Поверните поворотный координатный стол на  $60^\circ$  влево по отношению к продольной оси воздушного потока.

6.4.3.16 Установите скорость воздушного потока в рабочем участке а ГЭТ 150-85 равную 1 м/с и следите за показаниями на экране ноутбука. Показания на экране ноутбука должны установиться на значении  $(60 \pm 2)^\circ$ ,  $(300 \pm 2)^\circ$ .

6.4.3.17 Повторите операцию по п.6.3.3.16 на скоростях воздушного потока (10, 20, 40) м/с для преобразователя WMT701, (10, 20, 40, 65) м/с для преобразователя WMT702, (10, 20, 40, 65, 75) м/с для преобразователя WMT703. Показания на экране ноутбука должны установиться на значениях  $(60 \pm 2)^\circ$ ,  $(300 \pm 2)^\circ$ .

6.4.3.19 Поверните поворотный координатный стол ГЭТ 150-85 таким образом, что бы показания на экране ноутбука соответствовали  $(0 \pm 1)^\circ$ .

6.4.3.20 Поверните поворотный координатный стол на  $60^\circ$  вправо по отношению продольной оси воздушного потока.

6.4.3.21 Установите скорость воздушного потока в рабочем участке ГЭТ 150-85 равную 1 м/с и следите за показаниями на экране ноутбука. Показания на экране ноутбука должны установиться на значении  $(300 \pm 3)^\circ$ ,  $(60 \pm 3)^\circ$ .

6.4.3.22 Повторите операцию по п. 6.3.3.21 на скоростях воздушного потока (10, 20, 40) м/с для преобразователя WMT701, (10, 20, 40, 65) м/с для преобразователя WMT702, (10, 20, 40, 65, 75) м/с для преобразователя WMT703. Показания на экране ноутбука должны установиться на значениях  $(300 \pm 3)^\circ$ ,  $(60 \pm 3)^\circ$ .

6.4.3.24 Погрешность измерений направления воздушного потока при использовании преобразователей WMT700 составляет:

$$\Delta A \leq \pm 2^\circ$$

## 7. Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки вносят в протокол, форма которого приведена в Приложении 1.

7.2 Преобразователь WMT700, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признается годным и на него оформляется свидетельство о поверке установленного образца.

7.3 Преобразователь WMT700, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, к эксплуатации не допускается, на него оформляется извещение о непригодности с указанием причин.

## Форма протокола поверки

Преобразователь измерительный WMT701/702/703 заводской номер \_\_\_\_\_

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

Место установки \_\_\_\_\_

## Условия поверки.

| Относительная влажность, % | Температура воздуха, °C | Атмосферное давление, гПа |
|----------------------------|-------------------------|---------------------------|
|                            |                         |                           |

## Результаты поверки

## 1. Внешний осмотр

1.1 Замечания \_\_\_\_\_

1.2 Выводы \_\_\_\_\_

## 2. Опробование

2.1 Замечания \_\_\_\_\_

2.2 Выводы \_\_\_\_\_

## 3. Определение метрологических характеристик преобразователя WMT701/702/703.

3.1 Погрешность измерений скорости воздушного потока.

3.2. Замечания \_\_\_\_\_

3.3 Выводы \_\_\_\_\_

3.4 Погрешность измерений направления воздушного потока.

3.5. Замечания \_\_\_\_\_

3.6 Выводы \_\_\_\_\_

На основании полученных результатов преобразователь WMT701/702/703 признается:

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

Поверитель \_\_\_\_\_

Подпись

ФИО.

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