

УТВЕРЖДАЮ

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

Н.И.Ханов

2012 г.



**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СКОРОСТИ И НАПРАВЛЕНИЯ
ВОЗДУШНОГО ПОТОКА WM30**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2551-0084-2012

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 WM30 (далее преобразователи WM30), предназначенные для измерений скорости и направления воздушного потока, и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 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	+	+
Определение метрологических характеристик: - определение погрешности при измерении скорости воздушного потока - определение погрешности при измерении направления воздушного потока - порога чувствительности	6.3.1.1 6.3.2; 6.3.4; 6.3.1.10 6.3.5; 6.3.3	+ - + - +	- + + + +

1.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

2 Средства поверки

Таблица 2

Наименование средств 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 диаметр рабочего участка 700 мм	Относительное среднее квадратическое отклонение погрешности воспроизведения единицы скорости при скоростях от 0,1 до 10 м/с вкл.: $3 \cdot 10^{-3}$, при скоростях св. 10 до 100 м/с: $2 \cdot 10^{-3}$
Комплект имитаторов КИ-01	От 0 до 360 градусов	0,5 градуса
	От 20 до 999 об/мин От 200 до 15000 об/мин От 0 до 360 градусов	± 1 об/мин ± 1 градус
Комплекс программно-технический измерительный на базе устройств ADAM-4000	От 5 до 50000 Гц	$\pm 0,15$ Гц
ПК типа Ноутбук	-	-

2.1 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.2 Допускается применение других средств поверки с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками.

3 Требования безопасности и требования к квалификации поверителя.

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 преобразователям WM30.

3.2 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 от 10 до 30;
- ◆ относительная влажность воздуха, % от 40 до 80;
- ◆ атмосферное давление, гПа от 600 до 1100.

5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.1 Проверка комплектности преобразователей WM30.

5.2 Проверка электропитания преобразователей WM30.

5.3 Подготовка к работе и включение преобразователей WM30 согласно ЭД (перед началом проведения поверки преобразователи WM30 должны работать не менее 5 минут).

6.Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие преобразователей WM30 следующим требованиям:

6.1.1 Преобразователи WM30 не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество работы.

6.1.2 Соединения в разъемах питания преобразователей WM30 должны быть надежными.

6.1.3 Маркировка преобразователей WM30 должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

6.2 Опробование

Опробование преобразователей WM30 должно осуществляться в следующем порядке:

6.2.1 Подключите преобразователь WM30 посредством комплекса программно технического измерительного на базе ADAM-4000 (далее – преобразователя измерительного) к ноутбуку и проверьте их работоспособность.

6.2.2 Включите и направьте вентилятор на преобразователь WM30.

6.2.3 Проведите измерения скорости и направления воздушного потока.

6.2.4 На экране ноутбука должна выдаваться информация о скорости и направлении воздушного потока.

6.3.Определение метрологических характеристик

Первичная поверка преобразователей WM30 производится в аккредитованном метрологическом центре. Периодическая поверка преобразователей WM30 производится в условиях эксплуатации.

6.3.1 Первичная поверка преобразователей WM30 выполняется в следующем порядке:

6.3.1.1 Закрепите преобразователь WM30 на поворотном координатном столе рабочего участка аэродинамического стенда.

6.3.1.2 Разместите преобразователь WM30 в зоне равных скоростей рабочего участка аэродинамического стенда.

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

6.3.1.4 Перед определением погрешности измерений скорости воздушного потока проведите технологический прогон преобразователя WM30 при скорости воздушного потока (10 ± 1) м/с в течение 10 минут.

6.3.1.5 Установите скорости воздушного потока в рабочем участке аэродинамического стенда равные (0,4, 3, 10, 20, 60) м/с. Начало вращения чашек при установленной скорости воздушного потока 0,4 м/с свидетельствует о том, что порог чувствительности преобразователя WM30 по скорости воздушного потока не превышает 0,4 м/с (что соответствует моменту трения на оси равному 50 мкН·м).

6.3.1.6 На каждой скорости воздушного потока фиксируйте показания на экране ноутбука.

6.3.1.7 Вычислите абсолютную погрешность измерений скорости воздушного потока $\Delta V_{\text{абс}}$, м/с, по формуле:

$$\Delta V_{\text{абс}} = |V_{\text{изм}} - V_{\text{эт}}| \quad (1)$$

где, $V_{\text{эт}}$ - значение скорости воздушного потока в измерительном участке эталона, м/с,

$V_{\text{изм.}}$ - значение скорости воздушного потока, измеренное последовательно преобразователем WM30, м/с.

6.3.1.8 Для погрешности измерений скорости воздушного потока должно выполняться условие:

$$\Delta V \leq (0,5 + 0,04 \cdot V) \text{ м/с},$$

где V – измеренное значение скорости воздушного потока.

6.3.1.9 Закрепите преобразователь WM30 на поворотном координатном столе рабочего участка ГЭТ 150-85.

6.3.1.10 Разместите преобразователь WM30 в зоне равных скоростей рабочего участка ГЭТ 150-85.

6.3.1.11 Перед определением погрешности измерений направления воздушного потока проведите технологический прогон преобразователей WM30 при скорости воздушного потока (10 ± 1) м/с в течение 10 минут, при этом координатный стол с преобразователями WM30 установите на нулевую отметку. На экране ноутбука должны отображаться показания (0 ± 3) градуса..

6.3.1.12 Установите скорость воздушного потока в рабочем участке ГЭТ 150-85 равную 1 м/с и следите за показаниями на экране ноутбука. Показания на экране ноутбука должны установиться на значении (0 ± 3) градуса Начало перемещения флюгарки при установленной скорости воздушного потока 1 м/с свидетельствует о том, что порог чувствительности преобразователя WM30 по направлению воздушного потока не превышает 1 м/с (что соответствует моменту трения на оси равному 100 мкН·м).

6.3.1.13 Повторите операцию по п. 6.3.1.13 на скоростях воздушного потока $(10, 20, 40, 60)$ м/с. Показания на экране ноутбука должны установиться на значении (0 ± 3) градуса.

6.3.1.14 Поверните поворотный координатный стол на 90 градусов.

6.3.1.15 Установите скорость воздушного потока в рабочем участке ГЭТ 150-85 равную 1м/с и следите за показаниями на экране ноутбука. Показания на экране должны установиться на значениях (90 ± 3) градуса.

6.3.1.16 Повторите операцию по п.6.3.1.14 на скоростях воздушного потока $(10, 20, 40, 60)$ м/с. Показания на экране ноутбука должны установиться на значении (90 ± 3) градуса.

6.3.1.17 Поверните поворотный координатный стол на 180 градусов по отношению к продольной оси воздушного потока.

6.3.1.18 Установите скорость воздушного потока в рабочем участке ГЭТ 150-85 равную 1м/с и следите за показаниями на экране ноутбука. Показания на экране ноутбука должны установиться на значении (180 ± 3) градуса.

6.3.1.19 Повторите операцию по п.6.3.1.17 на скоростях воздушного потока $(10, 20, 40, 60)$ м/с. Показания на экране ноутбука должны установиться на значении (180 ± 3) градуса.

6.3.1.20 Поверните поворотный координатный стол на 270 градусов по отношению продольной оси воздушного потока.

6.3.1.21 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 (270 ± 3) градуса.

6.3.1.22 Повторите операцию по п. 6.3.1.20 на скоростях воздушного потока $(10, 20, 40, 60)$ м/с. Показания на экране ноутбука должны установиться на значении (270 ± 3) градуса.

6.3.1.23 Вычислите абсолютную погрешность измерений направления воздушного потока ΔA , градус, по формуле:

$$\Delta A = |A_{\text{изм}} - A_{\text{эт}}| \quad (2)$$

где, $A_{\text{эт}}$ - значение направления воздушного потока в измерительном участке эталона, градус,

$A_{\text{изм.}}$ - значение направления воздушного потока, измеренное последовательно преобразователем WM30, градус.

6.3.1.24 Для погрешности измерений направления воздушного потока должно выполняться условие:

$$\Delta A \leq 3 \text{ градуса}$$

6.3.2 Периодическая поверка преобразователей WM30 выполняется поэлементно в 2 этапа:

Первый этап: определение погрешности измерений скорости воздушного потока преобразователя WM30 на ГЭТ 150-85.

Второй этап: определение порога чувствительности, определение абсолютной погрешности преобразования частоты вращения вала в значение скорости воздушного потока, определения погрешности измерения направления воздушного потока.

6.3.2.1 Определение погрешности измерений скорости воздушного потока:

6.3.2.2 Установите чашки поверяемого преобразователя WM30 на поверенный преобразователь WM30.

6.3.2.3 Установите поверенный преобразователь WM30 с чашками поверяемого преобразователя WM30 на поворотном координатном столе в зоне равных скоростей измерительного участка ГЭТ 150-85.

6.3.2.4 Подключите поверенный преобразователь WM30 через преобразователь измерительный к ноутбуку и включите их.

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

6.3.2.6 Последовательно установите скорость воздушного потока в измерительном участке ГЭТ 150-85 (0,5; 3, 10, 20, 60) м/с.

6.3.2.7 При каждом значении скорости воздушного потока считывайте с экрана ноутбука показания скорости воздушного потока, измеренные поверенным преобразователем WM30 с чашками поверяемого преобразователя WM30.

6.3.2.8 Абсолютную погрешность измерений скорости воздушного потока $\Delta V_{\text{чашек}}$, м/с, вычислите по формуле:

$$\Delta V_{\text{чашек}} = |V_{\text{изм}} - V_{\text{эт}}| \quad (3)$$

где $V_{\text{изм}}$ – значение скорости воздушного потока, измеренное поверенным преобразователем WM30 с чашками поверяемого преобразователя WM30, м/с;

$V_{\text{эт}}$ – значение скорости воздушного потока в измерительном участке ГЭТ 150-85, м/с.

6.3.2.9 Для погрешности измерений скорости воздушного потока должно выполняться условие:

$$\Delta V_{\text{чашек}} \leq (0,5 + 0,04 \cdot V_{\text{изм}}) \text{ м/с} ,$$

где $V_{\text{изм}}$ – измеренное значение скорости воздушного потока.

6.3.3 Определите порог чувствительности преобразователей WM30 в следующем порядке:

6.3.3.1 Снимите последовательно с преобразователя WM30 чашки, флюгарку.

6.3.3.2 Закрепите последовательно на оси преобразователя ролик из комплекта имитаторов КИ-01 (далее – КИ-01), согласно схеме приведенной в приложении Б.

6.3.3.3 Закрепите на ролике груз массой 1 г и 2 г соответственно, для первой (ось вращения чашек) и второй (ось вращения флюгарки) оси.

6.3.3.4 Если груз начнет плавно опускаться, значит, момент трения на оси преобразователей WM30 не превышает 50 мкН·м и 100 мкН·м, что соответствует порогу чувствительности преобразователей WM30 0,4 м/с и 1,0 м/с соответственно.

6.3.4 Определение абсолютной погрешности преобразования частоты вращения вала в значение скорости воздушного потока производится в следующем порядке:

6.3.4.1 Присоедините раскручивающие устройство из КИ-01 к преобразователю WM30.

6.3.4.2 Подключите преобразователь WM30 (через преобразователь измерительный) и ноутбук к источнику питания и включите их.

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

6.3.4.4 Запустите раскручивающее устройство КИ-01.

6.3.4.5 Установите последовательно на пульте управления КИ-01 значения частоты вращения оси раскручивающего устройства из КИ-01 равные (32, 192, 640, 1280, 3838) об/мин, что соответствует имитируемой скорости воздушного потока для преобразователя WM30 (0,5; 3; 10; 20; 60) м/с по формуле:

$$V_{\text{возд. потока}} = V_{\text{вращ. вала}} / k, \quad (4)$$

где $V_{\text{возд. потока}}$ – имитируемая скорость воздушного потока, м/с;

$V_{\text{вращ. вала}}$ – скорость вращения вала, об/мин;

$$k = 1,066 \text{ м}^{-1}.$$

6.3.4.6 Контролируйте частоту вращения вала преобразователя WM30 с помощью оптрана.

6.3.4.7 На каждой имитируемой скорости воздушного потока последовательно фиксируйте показания скорости воздушного потока преобразователя WM30 на экране ноутбука, показания скорости воздушного потока раскручивающего устройства на дисплее пульта управления.

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

$$\Delta V_{\text{преобраз.}} = |V_{\text{изм.}} - V_{\text{эт}}|, \quad (5)$$

где $V_{\text{эт}}$ – значения имитируемой скорости воздушного потока эталонные (задаваемые раскручивающим устройством из КИ-01), м/с,

$V_{\text{изм.}}$ – значения скорости воздушного потока, измеренные преобразователем WM30, м/с.

6.3.4.9 Для абсолютной погрешности преобразования частоты вращения вала в значение скорости воздушного потока должно выполняться условие:

$$\Delta V_{\text{преобраз.}} \leq 0,05 \text{ м/с},$$

где $V_{\text{эт}}$ – значения имитируемой скорости воздушного потока эталонные (задаваемые раскручивающим устройством из КИ-01), м/с.

6.3.4.10 Повторите операции, указанные в пункте 6.3.3.1 - 6.3.3.5.

6.3.4.11 Установите поверенные чашки на поверяемый преобразователь WM30.

6.3.5 Определение погрешности при измерении направления воздушного потока производится в следующей последовательности:

6.3.5.1 Установите последовательно преобразователь WM30 на лимб из комплекта КИ-01.

6.3.5.2 Установите последовательно флюгарку преобразователя WM30 таким образом, что бы показания на экране ноутбука соответствовали показаниям (0 ± 1) градус.

6.3.5.3 Поверните последовательно флюгарку преобразователя WM30 на 90 градусов.

6.3.5.4 Показания на экране должны установиться на значениях (90 ± 3) градуса.

6.3.5.5 Поверните последовательно флюгарку преобразователя WM30 на 180 градусов.

6.3.5.6 Показания на экране ноутбука должны установиться на значении (180 ± 3) градуса.

6.3.5.7 Поверните последовательно флюгарку преобразователя WM30 на 270 градусов.

6.3.5.8 Показания на экране ноутбука должны установиться на значении (270 ± 3) градуса.

6.3.5.9 Поверните последовательно флюгарку преобразователя WM30 на 360 градусов.

6.3.5.10 Показания на экране ноутбука должны установиться на значении (360 ± 3) градуса.

6.3.5.11 Погрешность измерений направления воздушного потока не должна превышать:

$$\Delta A \leq 3 \text{ градуса}$$

7 Оформление результатов поверки

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

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

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

Приложение А
Форма протокола поверки

Преобразователь первичный скорости и направления воздушного потока WM30 заводской номер _____

Дата ввода в эксплуатацию « ____ » 20 ____ года

Место установки _____

Условия поверки.

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

Поверка произведена с применением: комплекта имитаторов КИ-01.

Результаты поверки

1. Внешний осмотр

1.1 Замечания _____

1.2 Выводы _____

2. Опробование

2.1 Замечания _____

2.2 Выводы _____

3. Определение метрологических характеристик преобразователя WM30.

3.1 Порога чувствительности.

3.1.1. Замечания _____

3.1.2 Выводы _____

3.2 Погрешность измерений скорости воздушного потока.

3.2.1 Замечания _____

3.2.2 Выводы _____

3.3 Погрешность измерений направления воздушного потока.

3.3.1 Замечания _____

3.3.2 Выводы _____

На основании полученных результатов преобразователь WM30 признается:

Для эксплуатации до « ____ » 20 ____ года.

Поверитель _____

Подпись

ФИО.

Дата поверки « ____ » 20 ____ года.

Приложение Б

Схема закрепления ролика из комплекта имитаторов КИ-01 для определения момента трения на осях преобразователя скорости и направления воздушного потока WM30.

