

Утверждаю

Директор ФГУП «ВНИИМ  
им. Д. И. Менделеева»



К. В. Гоголинский

«03» июля 2016 г.  
ЗАМ. ДИРЕКТОРА  
ИЩЕВ  
Доверенность №15  
от 11 мая 2016 г.

**СТЕНДЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ДЛЯ КАЛИБРОВКИ  
ЛИДАРНОЙ МЕТЕОСИСТЕМЫ ИНФРАКРАСНОГО  
ДИАПАЗОНА**

Методика поверки

МП 253-561-2016

Руководитель НИО 253

ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

..... А.А. Янковский

«01» июля 2016 г.

## Оглавление

|  |    |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....   | 3  |
| 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....   | 4  |
| 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....   | 4  |
| 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....  | 5  |
| 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ .....  | 5  |
| 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....  | 5  |
| 5.1 Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки .....                  | 5  |
| 5.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения .....                  | 5  |
| 5.3 Опробование .....  | 5  |
| 5.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведения линейной скорости ..... | 6  |
| 5.5 Проверка диапазона воспроизведения линейной скорости .....                 | 7  |
| 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....   | 7  |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А.....  | 8  |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....  | 9  |
| ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....  | 10 |

## ВВЕДЕНИЕ

1 Настоящая методика поверки распространяется на стенды производственные для калибровки лидарной метеосистемы инфракрасного диапазона (далее по тексту - стенд) и устанавливает объём и порядок проведения поверки.

Интервал между поверками – 2 года.

2 Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящей методикой поверки, эксплуатационной документацией на стенд, средства измерения и оборудование, используемых при проведении поверки.

В тексте настоящей методики используются следующие сокращения:

РЭ – руководство по эксплуатации;

МП – методика поверки.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции при проведении поверки

| Наименование операции  | Номер пункта | Обязательность проведения операции при поверке |               |
|--|--------------|--|---------------|
|  |              | Первичной                                      | Периодической |
| 1  | 2            | 3  | 4             |
| Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки                  | 5.1          | да   | да            |
| Подтверждение соответствия программного обеспечения                  | 5.2          | да   | да            |
| Опробование  | 5.3          | да   | да            |
| Определение абсолютной погрешности воспроизведения линейной скорости | 5.4          |  |               |
| Проверка диапазона воспроизведения линейной скорости                 | 5.5          | да   | да            |

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства измерений, указанные в таблице 2, имеющие свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия.

Таблица 2 – Перечень средств измерений

| Номер пункта МП | Наименование средства поверки и его тип      | Основные метрологические характеристики   |
|-----------------|--|---|
| 5.4             | Штангенциркуль ШЦ-II-250 0,05                | Диапазон измерений от 0 до 250 мм; пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05$ мм   |
| 5.4 – 5.5       | Тахометр универсальный цифровой TESTO-470    | Диапазон измерений от 1 до 99999 об/мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты вращения бесконтактным методом $\pm 0,02$ %, (рег. № 32471-06).  |
| 5.4 – 5.5       | Термогигрометр электронный CENTER модели 310 | Диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60, пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерений температуры $\pm 0,7^\circ\text{C}$ , пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерений относительной влажности $\pm 3$ % (рег. № 22129-09). |

Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих требуемую точность измерений, со свидетельствами о поверке с неистекшим сроком действия.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При поверке должны соблюдаться правила безопасности в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации (РЭ) и эксплуатационных документов применяемых средств поверки.

3.2 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на стенд и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

### 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$
- относительная влажность воздуха, %  $65 \pm 15$
- атмосферное давление, кПа  $100 \pm 4$

4.2 При подготовке к поверке, средства поверки и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.

### 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки

При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие механических повреждений на корпусе и рабочих поверхностях стенда.

При проверке комплектности должно быть установлено её соответствие перечню, приведённому в эксплуатационной документации на стенд.

При проверке маркировки должно быть установлено наличие информационной таблички на узле оптического модулятора.

5.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия ПО провести визуально: маркировка, целостность пломбы и внешний вид контроллера оптического модулятора должен соответствовать требованиям ЭД.

5.3 Опробование

При проведении опробования должна быть установлена работоспособность стенда.

5.3.1 Подключить контроллер оптического модулятора к внешней электросети 220 В (50 Гц).

5.3.2 Подготовить стенд к работе с диском 30/25 согласно руководству по эксплуатации.

5.3.3 Задать на контроллере частоту  $f=400$  Гц и включить вращение диска.

5.3.4 Выключить оптический стенд.

Стенд считается работоспособным, если в процессе испытания наблюдалось стабильное вращение диска при заданных параметрах.

#### 5.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведения линейной скорости

5.4.1 Используя штангенциркуль провести измерения диаметра дисков  $D_{\text{диск}}$ . Полученный результат измерений занести в таблицу 3.

5.4.2 Подключить контроллер оптического модулятора к внешней электросети 220 В.

5.4.3 По формуле 1 рассчитать значения линейной скорости для всех значений частот, представленных в таблице 3. При этом для перевода значений заданной частоты  $f$  в угловую скорость необходимо воспользоваться таблицей 4, приведённой в приложении А.

$$V = \pi \cdot D \cdot \omega \quad (1)$$

5.4.4 Подготовить эталон к измерению частоты вращения диска бесконтактным методом.

5.4.5 Задать первое значение частоты  $f=13$  Гц и включить вращение.

5.4.6 Провести измерение частоты вращения диска  $\omega_1$ .

5.4.7 По формуле 1 определить воспроизводимую линейную скорость  $V_1$ . Полученный результат измерений занести в таблицу 3. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении Б.

5.4.8 Выполнить операции пунктов 5.4.5 – 5.4.7 для всех значений частот  $f$ , приведённых в таблице 3, при этом для проведения измерений на частотах свыше 400 Гц необходимо поменять диск 6/5 на диск 30/25.

Таблица 3. - Результаты измерений воспроизводимой линейной скорости

| Расчётное значение линейной скорости $V_{\text{расч}}$ , м/с | Значение частоты $f$ , Гц | Число лопастей на диске $n$ | Диаметр диска $D_{\text{диск}}$ | Измеренное значение угловой скорости $\omega_{\text{изм}}$ , об/с | Измеренное значение линейной скорости $V_{\text{изм}}$ , м/с | Абсолютная погрешность $\Delta V$ , м/с |
|--|---------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---|--|---|
|  | 14                        | 6                           |                                 |   |  |   |
|  | 211                       | 6                           |                                 |   |  |   |
|  | 383                       | 6                           |                                 |   |  |   |
|  | 2522                      | 30                          |                                 |   |  |   |
|  | 3024                      | 30                          |                                 |   |  |   |
|  | 3528                      | 30                          |                                 |   |  |   |

5.4.9 Для всех значений линейной скорости определить абсолютную погрешность по формуле:

$$\Delta V = (V_{\text{изм}} - V_{\text{расч}}) \quad (2)$$

Результаты расчётов занести в таблицу 3.

Стенд считается прошедшим поверку по пункту 5.4, если значения абсолютной погрешности не превышают пределов допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,1$  м/с.

### 5.5 Проверка диапазона воспроизведения линейной скорости

При выполнении требований пункта 5.4 настоящей МП за диапазон воспроизведения линейной скорости принимается диапазон от минимального  $V_{\min}$  до максимального значения  $V_{\max}$

Стенд считается прошедшим поверку по пункту 5.5, если диапазон воспроизведения линейной скорости составляет от 1 до 49 м/с.

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 При положительных результатах поверки, проведённой в соответствии с настоящей методикой, оформляется протокол поверки и выдаётся свидетельство о поверке. Знак поверки наносится на корпус контроллера оптического модулятора.

6.2 При отрицательных результатах поверки стенд к применению не допускается и на него оформляется извещение о непригодности.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица 4. Зависимость угловой скорости от заданной частоты  $f$

| п, кол-во лопастей | Угловая скорость $\omega$ , об/с | Частота $f$ , Гц | Линейная скорость $V$ , м/с | п, кол-во лопастей | Угловая скорость $\omega$ , об/с | Частота $f$ , Гц | Линейная скорость $V$ , м/с |
|--------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| 6                  | 2,06                             | 13               | 1                           | 6                  | 53,52                            | 322              | 26                          |
| 6                  | 4,12                             | 25               | 2                           | 6                  | 55,58                            | 334              | 27                          |
| 6                  | 6,18                             | 38               | 3                           | 6                  | 57,64                            | 347              | 28                          |
| 6                  | 8,23                             | 50               | 4                           | 6                  | 59,70                            | 359              | 29                          |
| 6                  | 10,29                            | 62               | 5                           | 6                  | 61,76                            | 371              | 30                          |
| 6                  | 12,35                            | 75               | 6                           | 6                  | 63,82                            | 383              | 31                          |
| 6                  | 14,41                            | 87               | 7                           | 30                 | 65,83                            | 2305             | 32                          |
| 6                  | 16,47                            | 100              | 8                           | 30                 | 67,89                            | 2375             | 33                          |
| 6                  | 18,53                            | 111              | 9                           | 30                 | 69,95                            | 2449             | 34                          |
| 6                  | 20,59                            | 124              | 10                          | 30                 | 72,01                            | 2522             | 35                          |
| 6                  | 22,65                            | 136              | 11                          | 30                 | 74,06                            | 2592             | 36                          |
| 6                  | 24,70                            | 149              | 12                          | 30                 | 76,12                            | 2665             | 37                          |
| 6                  | 26,76                            | 161              | 13                          | 30                 | 78,18                            | 2736             | 38                          |
| 6                  | 28,82                            | 174              | 14                          | 30                 | 80,24                            | 2809             | 39                          |
| 6                  | 30,88                            | 186              | 15                          | 30                 | 82,29                            | 2880             | 40                          |
| 6                  | 32,94                            | 198              | 16                          | 30                 | 84,35                            | 2955             | 41                          |
| 6                  | 35,00                            | 211              | 17                          | 30                 | 86,41                            | 3024             | 42                          |
| 6                  | 37,06                            | 223              | 18                          | 30                 | 88,46                            | 3096             | 43                          |
| 6                  | 39,11                            | 235              | 19                          | 30                 | 90,52                            | 3168             | 44                          |
| 6                  | 41,17                            | 247              | 20                          | 30                 | 92,58                            | 3240             | 45                          |
| 6                  | 43,23                            | 260              | 21                          | 30                 | 94,64                            | 3313             | 46                          |
| 6                  | 45,29                            | 272              | 22                          | 30                 | 96,69                            | 3384             | 47                          |
| 6                  | 47,35                            | 285              | 23                          | 30                 | 98,75                            | 3456             | 48                          |
| 6                  | 49,41                            | 297              | 24                          | 30                 | 100,81                           | 3528             | 49                          |
| 6                  | 51,47                            | 310              | 25                          |                    |                                  |                  |                             |



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Протокол поверки стенда производственного для калибровки лидарной метеосистемы инфракрасного диапазона

Обозначение                      зав. №.....

Владелец : .....

Условия поверки:

Температура окружающего воздуха ..... °С.

Относительная влажность воздуха ..... %.

Атмосферное давление ..... кПа.

Результаты поверки

1 Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки:.....

2 Подтверждение соответствия программного обеспечения .....

3 Определение абсолютной погрешности воспроизведения линейной скорости

Таблица 1

| Расчётное значение линейной скорости $V_{расч}$ , м/с | Значение частоты $f$ , Гц | Число лопастей на диске $n$ | Диаметр диска $D_{диск}$ | Измеренное значение угловой скорости $\omega_{изм}$ , об/с | Измеренное значение линейной скорости $V_{изм}$ , м/с | Абсолютная погрешность $\Delta V$ , м/с |
|---|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|---|---|
|   | 14                        | 6                           |                          |  |   |   |
|   | 211                       | 6                           |                          |  |   |   |
|   | 383                       | 6                           |                          |  |   |   |
|   | 2522                      | 30                          |                          |  |   |   |
|   | 3024                      | 30                          |                          |  |   |   |
|   | 3528                      | 30                          |                          |  |   |   |

4 Проверка диапазона воспроизведения линейной скорости.....

5 Заключение: ..... для эксплуатации

годен / не годен

Дата поверки «.....» ..... 20 ..... г.

Поверитель .....

Подпись

Расшифровка подписи

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Изм. | Номера листов (страниц) |            |       |                | Всего листов (страниц) в докум. | № докум. | Входящий № сопроводительного докум. и дата | Подп. | Дата |
|------|-------------------------|------------|-------|----------------|---------------------------------|----------|--|-------|------|
|      | измененных              | Замененных | Новых | Аннулированных |                                 |          |  |       |      |
|      |                         |            |       |                | -                               |          |  |       |      |