

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель руководителя ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

2021г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Тахометры электронные РАХИ0020

***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП-319/07-2021

г. Москва,  
2021 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Общие положения .....	3
2. Перечень операций поверки средства измерений (далее - поверка) .....	3
3. Требования к условиям проведения поверки .....	4
4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	4
5. Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	4
6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	5
7. Внешний осмотр средства измерений .....	5
8. Проверка электрического сопротивления изоляции.....	5
9. Проверка электрической прочности изоляции .....	6
10. Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	6
11. Проверка идентификации программного обеспечения средства измерений .....	6
12. Определение метрологических характеристик средства измерений .....	7
13. Оформление результатов поверки .....	8

## 1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на тахометры электронные РАХ10020 (далее по тексту – тахометры), изготовленные Red Lion, США и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями Приказа № 2907 от 28.08.2020 «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требования к методикам поверки средств измерений».

1.3 Тахометры обеспечивают прослеживаемость к:

- ГЭТ 1-2018 в соответствии с Приказом Росстандарта № 1621 от 31 июля 2019 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты», методом косвенных измерений;

- ГЭТ 4-91 в соответствии с Приказом Росстандарта № 2091 от 01 октября 2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»

## 2. Перечень операций поверки средства измерений (далее - поверка)

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Проверка электрического сопротивления изоляции	8	да	да
Проверка электрической прочности изоляции	9	да	нет
Подготовка и опробование средства измерений	10	да	да
Проверка идентификации программного обеспечения средства измерений	11	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений	12	да	да
Оформление результатов поверки	13	да	да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают, а тахометр бракуют.

### 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки в лаборатории соблюдают следующие условия:

-температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
-относительная влажность воздуха, %	от 45 до 75

3.2 В помещении не должно быть сквозняков и сильных конвекционных воздушных потоков.

### 4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый тахометр и средства измерений, участвующих при проведении поверки.

### 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки.

Номер пункта методик и поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
1	2	3
<b>Основные средства поверки:</b>		
12	Диапазон воспроизведения частоты от 1 мкГц до 5 МГц, погрешность установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-4}$	Генератор сигналов специальной формы АКПИ 3409/1, (регистрационный номер 53064-13 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
12	Диапазон измерений силы постоянного тока от 0 до 1 А, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm (10 \cdot 10^{-6} \cdot I + 4 \cdot 10^{-6} \cdot E)$ Гц, I – значение воспроизводимой частоты, E – верхнее граничное значение диапазона измерений	Мультиметр 3458А (регистрационный номер 25900-03 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
<b>Вспомогательное оборудование:</b>		
8	Средство воспроизведения напряжения от 100 до 5000 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, $\pm (0,03 \cdot U_{\text{воспр.}} + 5 \text{ е.м.р.})$ , где $U_{\text{воспр.}}$ - значение воспроизводимого напряжения переменного тока, е.м.р. - единица младшего разряда Средство измерений сопротивления изоляции до 999 МОм пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, $\pm (0,03 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$ , где $R_{\text{изм.}}$ - значение измеренного электрического сопротивления, е.м.р. - единица младшего разряда	Измерители параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094 (регистрационный номер 36055-07 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)

Продолжение таблицы 2

1	2	3
8, 9, 10, 11, 12	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,2 °С	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М-Д (регистрационный номер 71394-18 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
8, 9, 10, 11, 12	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±2 %	
<p><i>Примечание:</i></p> <p>- допускается применение аналогичных средств поверки и вспомогательного оборудования, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью. Допускается применения других средств поверки обеспечивающий коэффициент передачи единицы физической величины 1/3</p>		

## 6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

6.2 При проведении поверки соблюдаются требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;

- правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонных средств измерений, испытательного оборудования и поверяемый тахометр, приведенными в эксплуатационной документации.

6.3 Монтаж электрических соединений проводится в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84.

6.4 К электрическому монтажу допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», прошедшие специальную подготовку и имеющих удостоверение на право проведения поверки.

## 7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр проводится визуально.

7.2 При внешнем осмотре устанавливается соответствие тахометра следующим требованиям:

- комплектность тахометра соответствует требованиям эксплуатационной документации на тахометр;

- отсутствуют механические повреждения и дефекты, влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики тахометра, а также препятствующие проведению поверки;

- информация на табличке тахометра соответствует требованиям эксплуатационной документации;

## 8. Проверка электрического сопротивления изоляции

8.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводится путем измерения сопротивления между корпусом и изолированными по постоянному току электрическими цепями для рабочих напряжений до 500 В при помощи измерителя

параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094.

Результаты проверки считаются положительными, если сопротивление составило не менее 20 МОм.

## 9. Проверка электрической прочности изоляции

9.1. Проверка электрической прочности изоляции проводится путем подачи испытательного напряжения между разъемами для измерения физических величин и корпусом тахометра при помощи измерителя параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094. Вначале подается напряжение  $(230 \pm 23)$  В, которое далее в течение (5-10) секунд увеличивается до величины полного испытательного напряжения – 1500 В (синусоидальной формы, частотой  $(50 \pm 1)$  Гц). Изоляция должна находиться под полным испытательным напряжением в течение 1 минуты, после чего испытательное напряжение снимается с той же скоростью.

Тахометр считается выдержавшим проверку, если при поверке не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление «короны» или шума при испытании не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.

## 10. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

10.1 Перед проведением поверки необходимо:

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационные документы на поверяемый тахометр, а также эксплуатационные документы на применяемые средства поверки;
- подготовить к работе средства поверки и тахометр в соответствии с указаниями эксплуатационных документов;
- проверяют соответствие требований к условиям поверки.

10.2 Опробование проводить в следующей последовательности:

10.2.1 Поверяемый тахометр и эталоны после включения в сеть прогревают в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

10.2.2 Опробование тахометра проводят в соответствии с руководством по эксплуатации.

Результат опробования считать положительным, если при включении происходит загорание светодиодных индикаторов и дисплея (при наличии), клавиши, переключатели и прочие средства управления находятся в исправном состоянии.

## 11. Проверка идентификации программного обеспечения средства измерений

11.1 Идентификация программного обеспечения (далее – ПО)

11.1.1 В качестве идентификатора ПО принимают номер версии ПО. Для определения версии ПО необходимо включить тахометр, согласно эксплуатационной документации. В меню тахометра зайти с помощью функциональных клавиш в раздел меню «9-FCS - Code» и выбрать значение 51, далее считать номер версии ПО на дисплее.

11.1.2 Результат считают положительным, если номер версии ПО тахометра соответствует указанному в ОТ.

## 12. Определение метрологических характеристик средства измерений

В соответствии с руководством по эксплуатации на тахометр, генератор сигналов специальной формы АКИП 3409/1 (далее по тексту - генератор) и мультиметр 3458А (далее по тексту – мультиметр) собрать схему, представленную на рисунке 1.

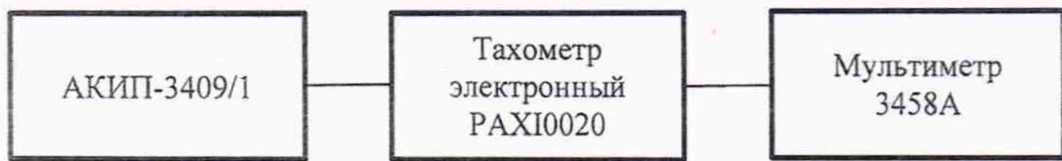


Рисунок 1 – Схема для определения приведённой погрешности измерений частоты

Установить на генераторе форму сигнала «меандр» длительность от 50 мс до 100 мс и амплитудой 3 В. Частота выходных импульсов устанавливается не менее чем в 5 равномерно распределённых точках в диапазоне от 0,0167 Гц до 4,1667 Гц, что соответствует частоте оборотов 1 об/мин и 250 об/мин соответственно.

### 12.1 Определение приведённой погрешности измерения частоты вращения.

Для каждого подаваемого значения произвести пересчет в частоту вращения по формуле (1) и считать показания с дисплея тахометра:

$$f_{\text{расч}} = f_{\text{зад}} \cdot 60, \quad (1)$$

где  $f_{\text{расч}}$  – рассчитанная частота вращения, об/мин;

$f_{\text{зад}}$  – частота генерации импульсов, Гц.

Для каждого значения рассчитать приведённую погрешность измерения частоты по формуле (2) и внести данные в таблицу 3.

$$\gamma_f = \frac{f_{\text{расч}} - f_{\text{изм}}}{250} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где  $\gamma_f$  – приведённая погрешность измерения частоты вращения, %;

$f_{\text{расч}}$  – рассчитанная частота вращения, об/мин;

$f_{\text{изм}}$  – измеренная частота вращения, отображаемая на дисплее тахометра, об/мин.

### 12.2 Определение приведённой погрешности воспроизведений силы постоянного тока.

Для каждого значения рассчитать приведённую погрешность воспроизведений силы постоянного тока по формуле (3) и внести данные в таблицу 3:

$$\gamma_I = \frac{I_{\text{расч}} - I_{\text{изм}}}{20} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где  $\gamma_I$  – приведённая погрешность воспроизведений силы постоянного тока, %;

$I_{\text{расч}}$  – расчётное значение силы постоянного тока, мА;

$I_{\text{изм}}$  – измеренное значение силы постоянного тока, мА.

Таблица 3 – Определение метрологических характеристик.

Заданная генератором частота, Гц	Рассчитанная частота, об/мин	Расчётные показания выходного тока, мА	Показания, на дисплее тахометра, об/мин	Приведённая погрешность измерения частоты вращения, %	Показания мультиметра, мА	Приведённая погрешность выходного токового сигнала, %
0,0167	1	4,064				
0,4167	25	5,6				
0,8333	50	7,2				
1,2500	75	8,8				
1,6667	100	10,4				
2,0833	125	12				
2,5000	150	13,6				
2,9167	175	15,2				
3,3333	200	16,8				
4,1667	250	20				

Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения погрешности не превышают предельных значений, указанных в Описании типа.

### 13. Оформление результатов поверки

13.1 Сведения о результатах поверки тахометров передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

13.1.1 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

13.1.2 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

Ведущий инженер по метрологии  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



К.С.Ермаков