



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

«21» июня 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Тахометры МЕГЕОН

Методика поверки

РТ-МП-146-445-2024

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на тахометры МЕГЕОН (далее по тексту – приборы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Выполнение всех требований настоящей методики поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к ГЭТ 108-2019 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений угловой скорости и частоты вращения, утвержденной приказом Росстандарта от 01 сентября 2022 г. № 2183.

При определении всех метрологических характеристик средства измерений используется метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К поверке приборов допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, опыт поверки средств измерений, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, основные средства поверки и настоящую методику поверки.

Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяются средства поверки (основные и вспомогательные), перечисленные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 15 °С до плюс 25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,4 °С Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 90 % с абсолютной погрешностью не более 3 %	Прибор комбинированный Testo 622, пер. № 53505-13
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений частоты вращения	Эталоны единицы частоты вращения и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 01 сентября 2022 г. № 2183, в диапазоне значений частоты вращения от 10 до 20000 об/мин (для модификаций МEGEОН 18012, МEGEОН 18013) Эталоны единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5 разряда по Государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360, в диапазоне значений частоты от 0,1 до 2000 Гц (для модификаций МEGEОН 18011, МEGEОН 18013)	Установка тахометрическая УТ05-60, пер. № 6840-78 Генератор сигналов произвольной формы АFG3052С, пер. № 53102-13
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейной скорости (только для модификаций МEGEОН 18012, МEGEОН 18013)	Эталоны единицы частоты вращения и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 01 сентября 2022 г. № 2183, в диапазоне значений частоты вращения от 10 до 20000 об/мин Средства измерений длины в диапазоне от 0 до 150 мм с абсолютной погрешностью не более 0,05 мм	Установка тахометрическая УТ05-60, пер. № 6840-78 Штангенциркуль ABSOLUTE DIGIMATIC серии 500, пер. № 49805-12
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки приборов необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах на оборудование, применяемое при поверке.

6.2 К работе на оборудовании допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие удостоверение о проверке знаний.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре приборов проверяется:

- соответствие внешнего вида и маркировки описанию типа и эксплуатационной документации на приборы;

- отсутствие видимых повреждений приборов, которые могут повлиять на работу средства измерений и его органов управления.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если выполняются вышеуказанные требования.

При получении отрицательных результатов по данной операции, процедуру поверки необходимо прекратить, результаты поверки оформить в соответствии с п. 10 данной методики поверки.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Приборы должны предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии в условиях, указанных в пункте 3, не менее одного часа. Средства поверки и поверяемые приборы должны быть подготовлены к работе согласно их эксплуатационным документам. Подготовку приборов к работе должны осуществлять лица их эксплуатирующие.

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий поверки.

8.1.2 Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в п. 3, с помощью приборов контроля условий поверки (или иных средств измерений указанных параметров). Измерения влияющих факторов проводить в комнате, где проводятся операции поверки.

8.1.3 Результат измерений влияющих факторов должен находиться в пределах, указанных в п. 3. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с п. 3.

8.2 Опробование

При опробовании необходимо установить, что:

- для тахометров с контактным способом измерений:

- входной валик тахометра при ручном вращении перемещается свободно и плавно;

- тахометр работоспособен с использованием всех функциональных режимов;

- для тахометров с бесконтактным способом измерений:

- указательный лазерный луч виден отчетливо, без значительного рассеивания и тусклости;

- тахометр работоспособен с использованием всех функциональных режимов.

Результат опробования считают положительным, если все вышеперечисленные условия выполнены.

При получении отрицательных результатов по данной операции, процедуру поверки необходимо прекратить, результаты поверки оформить в соответствии с п. 10 данной методики поверки.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений частоты вращения

9.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений частоты вращения проводится с использованием генератора сигналов произвольной формы, модификация AFG3052C (далее – генератор) и установки тахометрической УТ05-60 (далее – установка).

9.1.2 Для бесконтактного способа измерений: включить генератор, к выходу генератора подключить светодиод с помощью кабеля. Добиться отчетливых вспышек светодиода увеличивая напряжение выходного сигнала на генераторе (рекомендуемое значение напряжения 2 В). Установить на генераторе поочередно значения частоты выходного сигнала, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Частота выходного сигнала генератора

Частота выходного сигнала генератора, Гц	Соответствующее значение частоты вращения, об/мин	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты вращения, об/мин
0,5	30	±0,12
2	120	±0,16
20	1200	±0,70
200	12000	±7,0
500	30000	±16,0
1000	60000	±31,0
1665	99900	±50,9

9.1.3 Включить тахометр и направить его луч на светодиод. Дождаться стабилизации показаний тахометра и зафиксировать измеренные тахометром значения частоты вращения. Измерения провести три раза.

9.1.4 Для контактного способа измерений: включить тахометр и присоединить при помощи соответствующей насадки к валу установки. Установить на установке поочередно значения частоты вращения, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Установленное на установке значение частоты вращения

Установленное на установке значение частоты вращения, об/мин	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты вращения, об/мин
10	±0,11
1000	±1,10
5000	±5,10
10000	±11,0
15000	±16,0
19000	±20,0

9.1.5 Дождаться стабилизации показаний тахометра и зафиксировать измеренные тахометром значения частоты вращения. Измерения провести три раза.

9.1.6 Вычислить среднее арифметическое значение результатов измерений частоты вращения $n_{\text{ср}}$, об/мин, по формуле

$$n_{\text{ср}} = \frac{\sum n_i}{N}, \quad (1)$$

где i – номер измерения;

n_i – измеренное значение частоты вращения, об/мин;

N – количество измерений, равное 3.

Для каждого заданного значения частоты вращения вычислить абсолютную погрешность измерений Δn , об/мин, по формуле

$$\Delta n = n_{\text{ср}} - n_{\text{зад}}, \quad (2)$$

где $n_{\text{зад}}$ – заданное значение частоты вращения на установке или с помощью генератора, об/мин.

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений не превышает значений, указанных в таблицах 3,4.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейной скорости

9.2.1 Подготовить тахометр к работе в режиме измерений линейной скорости.

9.2.2 Подготовить установку к работе.

9.2.3 С помощью штангенциркуля провести измерение диаметра рабочего вала установки. Измерения провести 3 раза.

По результатам измерений вычислить среднее арифметическое значение результатов измерений диаметра рабочего вала установки $D_{\text{ср}}$, м, по формуле

$$D_{\text{ср}} = \frac{\sum D_i}{3}, \quad (3)$$

где D_i – измеренное значение диаметра рабочего вала установки, м.

9.2.4 Установить тахометр так, чтобы обеспечить надежное сцепление рабочего вала установки с измерительным колесом тахометра. Задать поочередно значения частоты вращения установки, соответствующие линейной скорости, в соответствии с таблицей 5 и провести измерения линейной скорости.

Таблица 5 - Частота вращения установки и соответствующие ей значения линейной скорости

Заданная частота вращения*, об/мин (рекомендуемое)	Соответствующее значение линейной скорости, м/мин (рекомендуемое)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейной скорости, м/мин
10	0,35	$\pm 0,5$
1000	34,6	$\pm 1,5$
5000	172,8	$\pm 5,7$
10000	345,6	$\pm 10,9$
20000	691,1	$\pm 21,2$

* – частота вращения определяется из соотношения $N = V_{\text{зад}} / (\pi \cdot D_{\text{ср}})$

Рекомендуемые значения заданной частоты вращения установки и соответствующие значения линейной скорости приведены для диаметра рабочего вала установки $D_{\text{ср}} = 0,011$ м. В случае отличия диаметра рабочего вала установки от указанного значения, необходимо выбрать такие значения частоты вращения установки, чтобы соответствующие значения линейной скорости отличались от рекомендуемых не более чем $\pm 10\%$, но не выходили за пределы диапазона измерений приборов. В этом случае пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейной скорости вычисляются по формуле $\Delta = \pm(0,03 \cdot V_{\text{зад}} + 0,5)$

Для каждого заданного значения линейной скорости вычислить абсолютную погрешность измерений ΔV , м/мин, по формуле

$$\Delta V = V_{\text{изм}} - V_{\text{зад}}, \quad (4)$$

где $V_{\text{изм}}$ – измеренное значение линейной скорости, м/мин;

$V_{\text{зад}}$ – заданное значение линейной скорости, м/мин.

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений не превышает значений, вычисленных по формуле $\Delta = \pm(0,03 \cdot V_{\text{зад}} + 0,5)$.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

10.2 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. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

10.3 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.

10.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

И.о. начальника лаборатории № 445
ФБУ «Ростест-Москва»



М.В. Хлебнова

Инженер по метрологии I категории
лаборатории № 445 ФБУ «Ростест-Москва»



А.С. Леонидов