



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

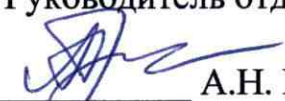
 К.В. Гоголинский

« 07 » 09 2016 г.
М.П.

Система измерительная стенда ГВ-8МТ

Методика поверки МП-206-020-2016

Руководитель отдела 206

 А.Н. Пронин

« 06 » 09 2016 г.

г. Санкт-Петербург
2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	4
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	4
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	10
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	13
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	14

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки (далее - МП) устанавливает порядок проведения и оформления результатов поверки системы измерительной станда ГВ-8МТ (далее – СИС) и устанавливает методику ее первичной и периодической поверок.

1.2 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (далее – ИК) из состава СИС в соответствии с заявлением владельца СИС, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.3 Интервал между поверками – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодической поверок должны выполняться операции указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Раздел Методики поверки	Проведение операции	
		первичная поверка	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик			
3.1 Определение приведенной к верхнему пределу измерений (далее - ВП) погрешности измерений ИК силы и диапазона измерений. Количество ИК - 5	7.3	да	да
3.2 Определение приведенной к ВП погрешности измерений ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости тяги от минус 420 до 420 млн ⁻¹ и диапазона измерений. Количество ИК - 5	7.4	да	да
3.3 Определение приведенной к ВП погрешности измерений ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости вращения от минус 840 до 840 млн ⁻¹ и диапазона измерений. Количество ИК - 5	7.5	да	да
3.4 Определение приведенной к ВП погрешности измерений ИК частоты приложения деформирующей силы и диапазона измерений. Количество ИК – 1	7.6	да	да
4 Проверка соответствия программного обеспечения (далее – ПО) СИС	7.7	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений (СИ), вспомогательные устройства и оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта МП	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки и основные метрологические характеристики	Примечание
7.3	Динамометр электронный переносной ДЭПЗ-1Д-5У-1, рег. № 49616-12	1 шт.
7.4, 7.5	Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная МС3070М-2.1, рег. № 64073	1 шт.
7.4, 7.5	Магазин сопротивления измерительный МСР-60М, рег. № 2751-71	1 шт.
7.6	Тахометр АТТ 6006, рег. № 20048-05	1 шт.
<i>Вспомогательное оборудование</i>		
6.7	Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д, рег. № 46434-11	1 шт.
7.3	Приспособление для градуировки динамометров	1 шт.

3.2 При проведении поверки допускается применять СИ других типов, удовлетворяющие по точности и диапазону измерений требованиям настоящей МП.

3.3 Используемые при поверке СИ и рабочие эталоны должны быть поверены в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке (знак поверки).

3.4 СИ и рабочие эталоны должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 6 часов до начала поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд.3), ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.091-94 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

4.2 Любые подключения приборов проводить только при отключенном напряжении питания СИС.

4.3 К поверке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на СИС и настоящую МП, знающие принцип действия используемых средств измерений, освоившие работу с приборами и используемыми эталонами, имеющие достаточную квалификацию, прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке и аттестованные в качестве поверителей.

ВНИМАНИЕ! На открытых контактах клеммных колодок СИС напряжение опасное для человеческой жизни – 220 В.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Условия поверки СИС должны соответствовать условиям его эксплуатации, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

Операции по всем пунктам настоящей методики проводят при соблюдении следующих нормальных условий:

температура окружающего воздуха, °С	от 10 до 30;
относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80;
атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Представляемая на поверку СИС должна быть технически исправна. На ней должны быть выполнены все предусмотренные регламентные работы, установлен объект испытаний – гаситель вибрации (далее - ГВ), проведена градуировка ИК силы (в

соответствии с руководством по эксплуатации на СИС) и сделаны соответствующие отметки в эксплуатационных документах.

6.2 Перед проведением поверки, выполняемой непосредственно на месте технического использования СИС, убедиться в наличии возможности размещения необходимых средств поверки, удобстве и безопасности работы с ними.

6.3 Проверить наличие свидетельств (знаков поверки) о поверке СИ и рабочих эталонов.

6.4 Средства поверки выдержать в условиях и в течение времени, установленных в НТД на эти средства.

6.5 Подготовить к работе средства поверки (рабочие эталоны), перечисленные в таблице 2 МП, в соответствии с инструкциями и руководствами по их эксплуатации (паспортами).

6.6 Проверить целостность электрических цепей ИК.

6.7 Перед началом поверки измерить и занести в протокол поверки значения параметров условий окружающей среды (температура, относительная влажность воздуха и атмосферное давление).

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Проверить целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений компонентов СИС, наличие наклеек.

7.1.2 Проверить исправность органов управления (четкость фиксации положения переключателей и кнопок).

7.1.3 Проверить размещение измерительных компонентов, правильность схем подключения используемых в ИК датчиков.

7.1.4 Проверить соответствие типов и заводских номеров фактически использованных компонентов СИС типам и заводским номерам, указанным в паспорте на стенд ГВ-8МТ (далее – стенд).

7.1.5 Проверить отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий; отсутствие нарушений экранировки линий связи; отсутствие обугливания изоляции на внешних токоведущих частях СИС; отсутствие неудовлетворительного крепления разъемов; целостность заземления электронных блоков СИС.


7.1.6 Результаты осмотра считать положительными, если выполняются вышеперечисленные требования. В противном случае поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

7.2 Опробование

7.2.1 Подготовить СИС к работе в соответствии с РЭ.

7.2.2 Включить питание шкафа приборного СИС.

7.2.3 Запустить программу управления работой стенда, нажав с помощью манипулятора типа «мышь» (далее – мышь) на пиктограмму с названием «vibrogasitel» (ее адрес C:/ vibrogasitel / vibrogasitel.exe) на мониторе СИС.

7.2.4 В открывшемся окне слева сверху нажать значок «  ».

7.2.5 Выбрать окно «Измерения», вкладку «Значения».

7.2.6 Результаты опробования считать положительными, если во всех пяти окошках ИК силы, во всех десяти окошках ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации, а также в окошке ИК частоты приложения деформирующей силы отображаются любые не нулевые значения и на мониторе СИС не выдано сообщений об ошибке.

7.3 *Определение приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы в рабочем диапазоне измерений*

Определение метрологических характеристик ИК силы осуществляется комплектно.

7.3.1 Подготовить стенд к процессу поверки ИК силы.

7.3.1.1 Разгрузить установленный на стенде ГВ путем последовательного, на всех пяти рукавах задания нагрузки, ослабления амортишнуров - поз. 1, рисунка А.1, приложения А к МП (далее – рисунок А.1). Для этого - открутить гайки (поз. 3 рисунка А.1) на всех пяти рукавах задания нагрузки.

7.3.1.2 Открутить болты (поз. 4 рисунка А.1) крепления датчика силы (поз. 2 рисунка А.1), установленного в первом рукаве задания нагрузки. Снять указанный датчик силы со стенда, не отсоединяя его от остальной части ИК силы.

7.3.1.3 Снятый датчик силы установить на приспособление для градуировки динамометров последовательно с динамометром электронным универсальным ДЭПЗ-1Д-5У-1 (далее – динамометр).

7.3.2 Включить питание СИС.

7.3.3 Выдержать аппаратуру во включенном состоянии не менее 30 мин.

7.3.4 Запустить программу управления работой стенда, нажав с помощью манипулятора мышью на пиктограмму с названием «vibrogasitel» (ее адрес C:/ vibrogasitel / vibrogasitel.exe) на мониторе СИС.

7.3.5 В открывшемся окне слева сверху нажать значок «  ».

7.3.6 Выбрать окно «Измерения», вкладку «Значения».

7.3.7 Приложить к проверяемому датчику силы нагрузку, значение которой указано в столбце 1 строки 1 таблицы Б.1 приложения В к МП (далее – таблица Б.1). Нагружение проводить с использованием винта задания нагрузки приспособления для градуировки динамометров, контролируя значение приложенной силы по показаниям индикатора динамометра.

7.3.8 Записать в столбец 3 строки 1 таблицы Б.1 значение приложенной силы по показаниям динамометра, а в столбец 5 строки 1 таблицы Б.1, соответствующее ему показание ИК силы, отображаемое на мониторе СИС в таблице «Динамометры (кгс)» в окне «11. Рукав 1» вкладки «Значения» окна «Измерения».

7.3.9 Повторить п.п. 7.3.7 ÷ 7.3.8 МП для остальных значений силы, указанных в столбце 1 таблицы Б.1.

7.3.10 Повторить п.п. 7.3.7 ÷ 7.3.9 МП для второй, третьей и четвертой серии нагружений (при этом в таблице Б.1 подлежат заполнению столбцы 8 и 10, 13 и 15, 18 и 20, соответственно).

7.3.11 По формуле (1) МП произвести расчеты и заполнить столбцы 4, 9, 14 и 19 таблицы Б.1; по формуле (2) МП произвести расчеты и заполнить столбцы 6, 11, 16 и 21 таблицы Б.1; формуле (3) МП произвести расчеты и заполнить столбцы 7, 12, 17 и 22 таблицы Б.1.

7.3.12 Из столбцов 7, 12, 17 и 22 таблицы Б.1 выбрать максимальное по модулю значение приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы и указать его в выводе после таблицы.

7.3.13 Последовательно повторить п.п. 7.3.1.2 ÷ 7.3.1.3 и 7.3.7 ÷ 7.3.12 МП для остальных (со второго по пятый) рукавов задания нагрузки (результаты измерений считывать в таблице «Динамометры (кгс)» в окнах «12. Рукав 2» ÷ «15. Рукав 5» вкладки «Значения» окна «Измерения»; результаты измерений и расчетов заносить в таблицы Б.2 ÷ Б.5 приложения Б к МП).

7.3.14 Результаты проверки ИК силы считать положительными, если полученные значения приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы не превышают $\pm 2,0\%$.

7.4 Определение приведенной к ВП погрешности измерений ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости тяги в рабочем диапазоне измерений

7.4.1 Подключить кабель из состава СИС (предназначен для подключения первого ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости тяги к тензорезисторному полумосту, устанавливаемому на объекте испытаний) к

клеммам магазинов сопротивлений (MC1 и MC2) в соответствии со схемой приведенной на рисунке 1.

Примечание: в п.п. 7.4 и 7.5 МП в качестве MC1 следует использовать магазин сопротивлений измерительный МСР-60М, а в качестве MC2 следует использовать меру электрического сопротивления постоянного тока многозначную МС3070М-2.1.

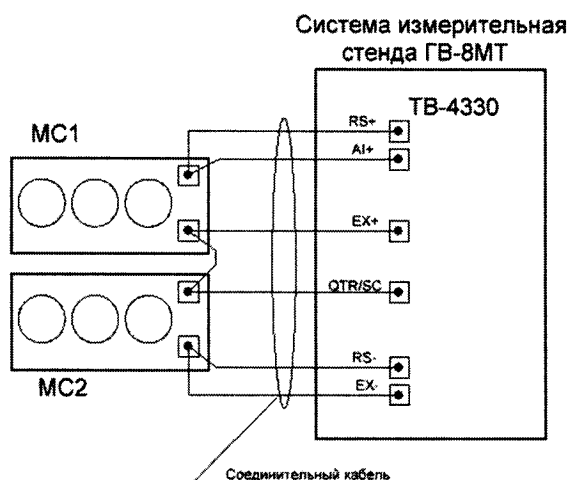


Рисунок 1 — Функциональная схема проверки ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости тяги

7.4.2 Включить питание СИС.

7.4.3 Выдержать аппаратуру во включенном состоянии не менее 30 мин.

7.4.4 Запустить программу управления работой стенда, нажав с помощью манипулятора мышь на пиктограмму с названием «vibrogasitel» (ее адрес C:/ vibrogasitel / vibrogasitel.exe) на мониторе СИС.

7.4.5 В открывшемся окне слева вверху нажать значок «».

7.4.6 Выбрать окно «Измерения», вкладку «Значения».

7.4.7 На MC1 установить электрическое сопротивление 240 Ом.

7.4.8 На MC2 установить электрическое сопротивление (R_{MC}), максимально приближенное к эталонному значению ($R_{ЭТ}$) 240 Ом. Значение установленного сопротивления занести в соответствующую строку столбца 3 таблицы Б.6 приложения Б к МП (далее – таблица Б.6) в разделе проверяемого ИК.

Примечание: здесь и далее, заносимые в таблицу значения сопротивления должны быть не менее чем с тремя знаками после запятой.

Одновременно с этим, показания проверяемого ИК (на мониторе СИС таблица «ИК деформации (млн⁻¹)», окно «1. В плоскости тяги рукава 1», вкладка «Значения» окна «Измерения») занести в соответствующую строку столбца 6 таблицы Б.6.

7.4.9 Последовательно устанавливая на MC2 другие значения электрического сопротивления (R_{MC}), максимально приближенные к эталонным значениям ($R_{ЭТ}$) из раздела проверяемого ИК, указанным в столбце 2 раздела таблицы Б.6, фиксировать установленные значения в соответствующих строках столбца 3 таблицы Б.6, а соответствующие им показания проверяемого ИК заносить в столбец 6 таблицы Б.6.

7.4.10 По формулам (4) ÷ (8) МП произвести расчеты и заполнить, соответственно, столбцы 4, 5, 7 ÷ 9 раздела таблицы Б.6 для проверяемого ИК.

7.4.11 Повторить п.п. 7.4.1, 7.4.7 ÷ 7.4.10 для остальных ИК, указанных в столбце 1 таблицы Б.6.

7.4.12 Из столбца 9 таблицы Б.6 выбрать максимальное по модулю значение приведенной к ВП погрешности измерений ИК изменения сопротивления тензометрического

полумоста, соответствующего деформации в плоскости тяги и указать его в выводе после таблицы.

7.4.13 Результаты проверки ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости тяги считать положительными, если полученные значения приведенной к ВП погрешности измерений силы не превышают $\pm 1,0$ %.

7.5 Определение приведенной к ВП погрешности измерений ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости вращения в рабочем диапазоне измерений

7.5.1 Подключить кабель из состава СИС (предназначен для подключения первого ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости вращения к тензорезисторному полумосту, устанавливаемому на объекте испытаний) к клеммам магазинов сопротивлений (МС1 и МС2) в соответствии со схемой приведенной на рисунке 2.

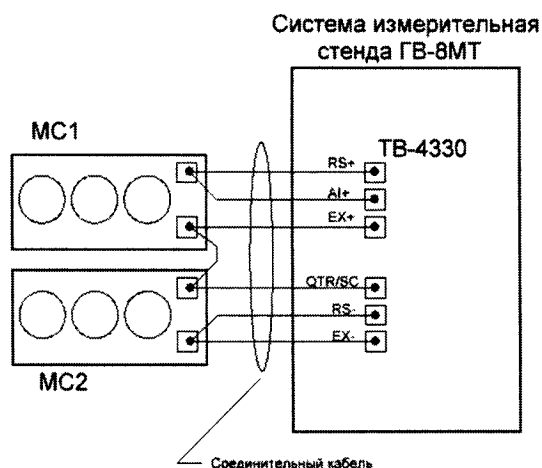


Рисунок 2 — Функциональная схема проверки ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости вращения

7.5.2 Включить питание СИС.

7.5.3 Выдержать аппаратуру во включенном состоянии не менее 30 мин.

7.5.4 Запустить программу управления работой стенда, нажав с помощью манипулятора мышь на пиктограмму с названием «vibrogasitel» (ее адрес C:/ vibrogasitel / vibrogasitel.exe) на мониторе СИС.

7.5.5 В открывшемся окне слева сверху нажать значок « □ ».

7.5.6 Выбрать окно «Измерения», вкладку «Значения».

7.5.7 На МС1 установить электрическое сопротивление 120 Ом.

7.5.8 На МС2 установить электрическое сопротивление (R_{MC}), максимально приближенное к эталонному значению ($R_{ЭТ}$) 120 Ом. Значение установленного сопротивления занести в соответствующую строку столбца 3 таблицы Б.7 приложения Б к МП (далее – таблица Б.7) в разделе проверяемого ИК.

Одновременно с этим, показания проверяемого ИК (на мониторе СИС таблица «ИК деформации (млн⁻¹)», окно «б. В плоскости вращения рукава 1», вкладка «Значения» окна «Измерения») занести в соответствующую строку столбца 6 таблицы Б.7.

7.5.9 Последовательно устанавливая на МС2 другие значения электрического сопротивления (R_{MC}), максимально приближенные к эталонным значениям ($R_{ЭТ}$) из раздела проверяемого ИК, указанным в столбце 2 раздела таблицы Б.7, фиксировать установленные значения в соответствующих строках столбца 3 таблицы Б.7, а соответствующие им показания проверяемого ИК заносить в столбец 6 таблицы Б.7.

7.5.10 По формулам (9) ÷ (11), (7) и (12) МП произвести расчеты и заполнить, соответственно, столбцы 4, 5, 7 ÷ 9 раздела таблицы Б.7 для проверяемого ИК.

7.5.11 Повторить п.п. 7.5.1, 7.5.7 ÷ 7.5.10 для остальных ИК, указанных в столбце 1 таблицы Б.7.

7.5.12 Из столбца 9 таблицы Б.7 выбрать максимальное по модулю значение приведенной к ВП погрешности измерений ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости вращения и указать его в выводе после таблицы.

7.5.13 Результаты проверки ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости вращения считать положительными, если полученные значения приведенной к ВП погрешности измерений силы не превышают $\pm 1,5\%$.

7.6 Определение приведенной к ВП погрешности измерений ИК частоты приложения деформирующей силы в рабочем диапазоне измерений

7.6.1 Установить на стенде ГВ. Подготовить стенд к работе в соответствии с п. 2.2.2 документа «Стенд испытаний на усталость и износостойкость гасителя вибраций (черт.8МТ-1280.100) вертолета Ми-8МТ и его модификаций. Руководство по эксплуатации. 766-00-00-00 РЭ».

7.6.2 На вал электродвигателя наклеить светоотражающий маркер, как показано на рисунке 3, для последующего измерения частоты вращения вала двигателя, задающего частоту приложения деформирующей силы к ГВ.

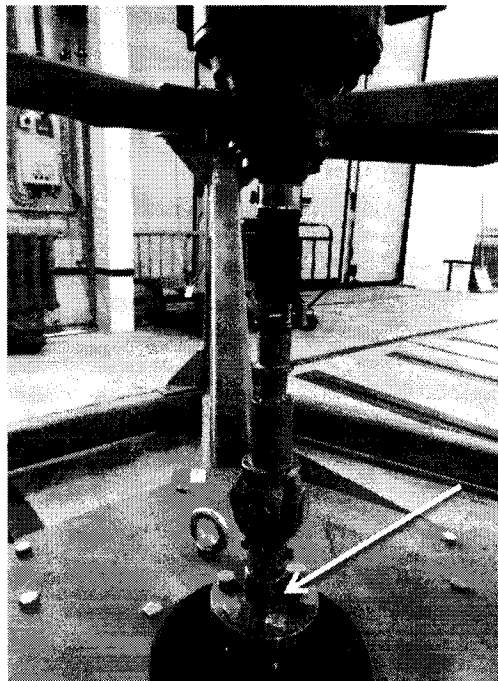


Рисунок 3 – Место наклейки светоотражающего маркера на вал электродвигателя

7.6.3 Включить питание СИС.

7.6.4 Запустить программу управления работой стенда, нажав с помощью манипулятора мышь на пиктограмму с названием «vibrogasitel» (ее адрес C:/ vibrogasitel / vibrogasitel.exe).

7.6.5 В открывшемся окне слева сверху нажать значок «».

7.6.6 Выбрать окно «Измерения», вкладку «Значения».

7.6.7 Выдержать аппаратуру во включенном состоянии не менее 30 мин.

7.6.8 В нижней части экрана монитора переключатель «Скорость» установить в положение «Медленно».

7.6.9 С помощью клавиш «Увеличение и уменьшение» добиться показания ИК частоты в окне «Частота» в верхней части экрана монитора близкого к значению, указанному в строке 1, столбца 1 таблицы Б.8 приложения Б к МП (далее – таблица Б.8).

7.6.10 Записать показания ИК частоты (из окна «Частота») в строку 1, столбца 4 таблицы Б.8.

7.6.11 Тахометром измерить частоту вращения вала электродвигателя и полученный результат записать в строку 1, столбца 2 таблицы Б.8.

7.6.12 Повторить п.п. 7.6.9 ÷ 7.6.11 для остальных значений частоты из столбца 1 таблицы Б.8.

7.6.13 По формуле (13) МП для каждого значения частоты вращения вала электродвигателя f_T в оборотах в минуту (об/мин), измеренного тахометром, рассчитать и занести в столбец 3 таблицы Б.8 значение частоты приложения деформирующей силы $f_{TЧ}$ в герцах (Гц).

7.6.14 По формуле (14) МП для каждого значения частоты, измеренного ИК частоты, рассчитать и занести в столбец 5 таблицы Б.8 значение абсолютной погрешности измерений.

7.6.15 По формуле (15) МП для каждого значения частоты, измеренного ИК частоты, рассчитать и занести в столбец 6 таблицы Б.8 значение приведенной к ВП погрешности измерений ИК частоты.

7.6.16 Из столбца 6 таблицы Б.8 выбрать максимальное по модулю значение приведенной к ВП погрешности измерений ИК частоты и указать его в выводе после таблицы.

7.6.17 Результаты проверки считать положительными, если полученные значения приведенной к ВП погрешности измерений ИК частоты не превышают $\pm 2\%$.

7.7 Проверка соответствия программного обеспечения СИС

Соответствие ПО СИС проверяется путем вычисления цифровых идентификаторов (контрольных сумм) файлов metrolog.vi и Measure-kalibr.vi и сравнением указанных данных с данными, приведенными в разделе 2.1 Паспорта СИС ГВ-8МТ (ПС СИС).

7.7.1 Запустить программу управления работой стенда, нажав с помощью манипулятора мышью на пиктограмму с названием «vibrogasitel» (ее адрес C:/ vibrogasitel / vibrogasitel.exe).

7.7.2 В открывшемся окне слева сверху нажать значок «».

7.7.3 Выбрать окно «Состояние программы». Отображаемые во вкладке «Контрольная сумма файлов по протоколу MD5» для файлов metrolog.vi и Measure-kalibr.vi цифровые идентификаторы сравнить с соответствующими данными, приведенными в разделе 2.1 ПС СИС.

7.7.4 Результаты проверки считать положительными, если отображаемые в окне «Состояние программы» цифровые идентификаторы файлов metrolog.vi и Measure-kalibr.vi совпадают с соответствующими данными, приведенными в разделе 2.1 ПС СИС.

8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Значение силы, выраженное в килограмм-силы (кгс) рассчитать по значению силы, выраженному в ньютонах (Н), по формуле (1):

$$F_{\text{кгс}} = \frac{F_{\text{Н}}}{9,80665} ; \quad (1)$$

Абсолютную погрешность результатов измерений ИК силы, кгс, в проверяемых точках рассчитать по формуле (2):

$$\Delta_F = F_{\text{ИК}} - F_{\text{Д}} , \quad (2)$$

где $F_{\text{ИК}}$ и $F_{\text{Д}}$ – показания ИК силы и показания динамометра, кгс, соответственно.

Приведенную к верхнему пределу измерений погрешность измерений ИК силы, %, рассчитать по формуле (3):

$$\delta_{\text{прF}} = \frac{\Delta_F \cdot 100}{400,75} \quad . \quad (3)$$

Значение изменения сопротивления, Ом, сымитированное с помощью МС2 для проверки ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости тяги рассчитать по формуле (4):

$$\Delta R_{\text{МС}} = R_{\text{МС}} - R_{\text{МС240}} \quad , \quad (4)$$

где $R_{\text{МС}}$ – устанавливавшееся на МС2 значение электрического сопротивления, Ом; $R_{\text{МС240}}$ – устанавливавшееся на МС2 значение электрического сопротивления, Ом, максимально приближенное к эталонному значению 240 Ом.

Расчетное значение деформации, млн^{-1} , определить по формуле (5):

$$\varepsilon_p = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta R_{\text{МС}}}{k \cdot R_{\text{МС240}}} \cdot 10^6 \quad , \quad (5)$$

где k – коэффициент тензочувствительности тензорезисторов, входящих в состав тензометрического полумоста, подключаемого к соответствующим ИК СИС. Для целей настоящей МП принять $k = 2$.

Исправленное измеренное значение деформации, млн^{-1} , определить по формуле (6):

$$\varepsilon_{\text{ии}} = \varepsilon_{\text{и}} - \varepsilon_{240} \quad , \quad (6)$$

где $\varepsilon_{\text{и}}$ – показания ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, млн^{-1} ; ε_{240} – показания ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, млн^{-1} , при установленном на МС2 значении электрического сопротивления, максимально приближенном к эталонному значению 240 Ом.

Абсолютную погрешность измерений изменения сопротивления тензометрического полумоста, млн^{-1} , соответствующего деформации определить по формуле (7):

$$\Delta_\varepsilon = \varepsilon_{\text{ии}} - \varepsilon_p \quad . \quad (7)$$

Приведенную к верхнему пределу измерений погрешность измерений ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости тяги, %, рассчитать по формуле (8):

$$\delta_{\text{пр}\varepsilon} = \frac{\Delta_\varepsilon \cdot 100}{420} \quad . \quad (8)$$

Значение изменения сопротивления, Ом, сымитированное с помощью МС2 для проверки ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости вращения рассчитать по формуле (9):

$$\Delta R_{\text{МС}} = R_{\text{МС}} - R_{\text{МС120}} \quad , \quad (9)$$

где $R_{\text{МС120}}$ – устанавливавшееся на МС2 значение электрического сопротивления, Ом, максимально приближенное к эталонному значению 120 Ом.

Расчетное значение деформации, млн^{-1} , определить по формуле (10):

$$\varepsilon_p = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta R_{MC}}{k \cdot R_{MC120}} \cdot 10^6 \quad (10)$$

Исправленное измеренное значение деформации, млн^{-1} , определить по формуле (11):

$$\varepsilon_{ии} = \varepsilon_{и} - \varepsilon_{120} \quad (11)$$

где ε_{120} - показания ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, млн^{-1} , при установленном на МС2 значении электрического сопротивления, максимально приближенном к эталонному значению 120 Ом.

Приведенную к верхнему пределу измерений погрешность измерений ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости вращения, %, рассчитать по формуле (12):

$$\delta_{пр\varepsilon} = \frac{\Delta_\varepsilon \cdot 100}{840} \quad (12)$$

Значение частоты приложения деформирующей силы, Гц, рассчитать по формуле (13):

$$f_{ГГц} = \frac{f_T}{60} \quad (13)$$

где f_T – показания тахометра, об/мин.

Абсолютную погрешность результатов измерений ИК частоты в проверяемых точках, Гц, рассчитать по формуле (13):

$$\Delta_f = f_{ИК} - f_{ГГц} \quad (14)$$

где $f_{ИК}$ – показания ИК частоты, Гц.

Приведенную к верхнему пределу измерений погрешность ИК частоты, %, рассчитать по формуле (14):

$$\delta_{прf} = \frac{\Delta_f \cdot 100}{14} \quad (15)$$

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки (Приложение Б).

9.2 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке.

9.3 При отрицательных результатах поверки применение СИС запрещается, оформляется извещение о непригодности к применению.

9.4 При поверке отдельных ИК из состава СИС в свидетельство о поверке заносится информация о конкретных ИК, прошедших поверку.

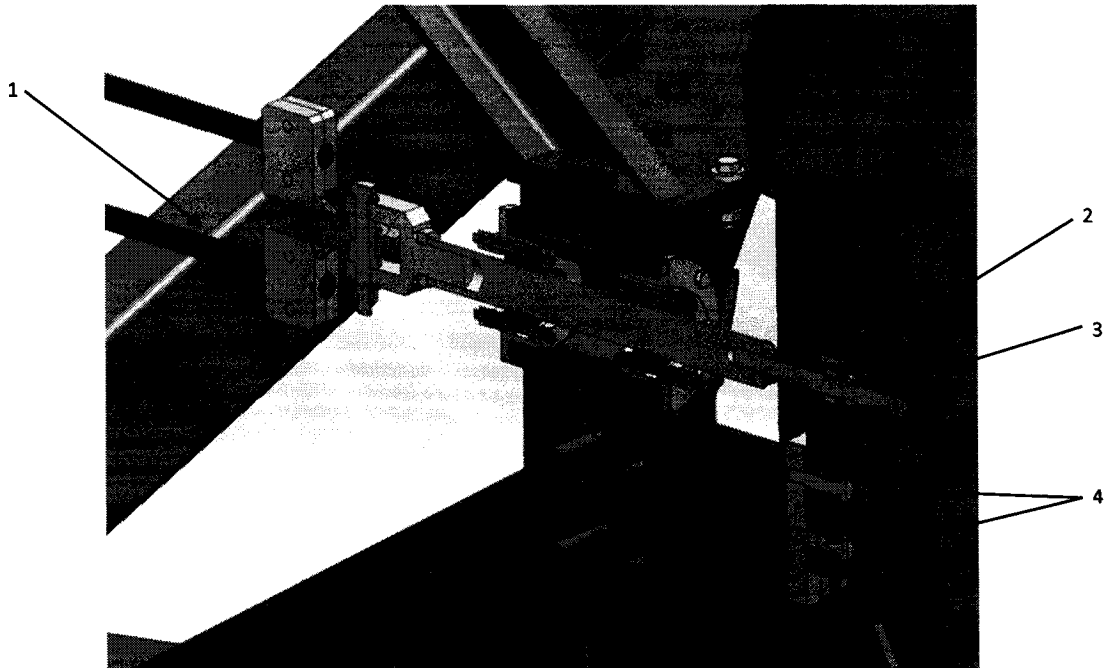
9.5 В раздел 8.3 ПС СИС заносится соответствующая запись.

9.6 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска клейма.

Ведущий научный сотрудник отдела 206
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



Ю.Г. Солонецкий

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(информационное)

1. Амортизаторы;
2. датчик силы;
3. гайка для задания статической силы;
4. болты крепления датчика силы.

Рисунок А.1 – Узел задания нагрузки

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ № _____
поверки системы измерительной стенда ГВ-8МТ, зав. № P027.01АТ-15

1 Вид поверки:

2 Дата поверки: «__» _____ 20__ г.

3. Поверка проведена по документу МП-206-020-2016 «Система измерительная стенда ГВ-8МТ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 07 сентября 2016 г.

4 Средства поверки

Наименование, тип	Заводской номер	Погрешность или номер в ФИФ	№ и дата свидетельства о поверке, кем выдано

5 Вспомогательные средства: в соответствии с методикой поверки МП-206-020-2016.

6 Условия поверки

5.1 Температура окружающего воздуха, °С	
5.2 Относительная влажность воздуха, %	
5.3 Атмосферное давление, кПа	

7 Результаты экспериментальных исследований

7.1 Внешний осмотр:

7.2 Результаты опробования:

7.3 Результаты определения метрологических характеристик.

Результаты определения метрологических характеристик и рабочие материалы, содержащие данные по погрешности ИК, приведены в таблицах Б.1 – Б.8.

Расчет погрешности ИК проводится в соответствии с методикой поверки МП-206-020-2016.

В таблицах Б.1 ÷ Б.5 приведены результаты определения приведенных к ВП погрешностей измерений ИК силы

Таблица Б.1 Результаты определения приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы (для ИК1)

ИК 1		Первая серия нагружений				Вторая серия нагружений				Третья серия нагружений				Четвертая серия нагружений								
$F_{Эт}$	кгс	$F_{Д}$		$F_{ИК}$	ΔF	$\delta_{нрф}$	$F_{Д}$		$F_{ИК}$	ΔF	$\delta_{нрф}$	$F_{Д}$		$F_{ИК}$	ΔF	$\delta_{нрф}$						
		кН	кгс				кН	кгс				кН	кгс				кН	кгс				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
2,46	250,85																					
2,70	275,32																					
2,94	299,80																					
3,19	325,29																					
3,43	349,76																					
3,68	375,26																					
3,93	400,75																					
2,46	250,85																					

Приведенная к ВП погрешность измерений ИК силы (для ИК1) не превышает \pm ____ %.

Таблица Б.2 Результаты определения приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы (для ИК2)

ИК 2		Первая серия нагружений				Вторая серия нагружений				Третья серия нагружений				Четвертая серия нагружений								
$F_{Эт}$	кгс	$F_{Д}$		$F_{ИК}$	ΔF	$\delta_{нрф}$	$F_{Д}$		$F_{ИК}$	ΔF	$\delta_{нрф}$	$F_{Д}$		$F_{ИК}$	ΔF	$\delta_{нрф}$						
		кН	кгс				кН	кгс				кН	кгс				кН	кгс				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
2,46	250,85																					
2,70	275,32																					
2,94	299,80																					
3,19	325,29																					
3,43	349,76																					
3,68	375,26																					
3,93	400,75																					
2,46	250,85																					

Приведенная к ВП погрешность измерений ИК силы (для ИК2) не превышает \pm ____ %.

Таблица Б.3 Результаты определения приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы (для ИК3)

ИК 1		Первая серия нагружений				Вторая серия нагружений				Третья серия нагружений				Четвертая серия нагружений							
$F_{ЭТ}$	кгс	F_D		$F_{ИК}$	ΔF	$\delta_{нрF}$	F_D		$F_{ИК}$	ΔF	$\delta_{нрF}$	F_D		$F_{ИК}$	ΔF	$\delta_{нрF}$					
		кН	кгс				кН	кгс				кН	кгс				кН	кгс			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2,46	250,85																				
2,70	275,32																				
2,94	299,80																				
3,19	325,29																				
3,43	349,76																				
3,68	375,26																				
3,93	400,75																				
2,46	250,85																				

Приведенная к ВП погрешность измерений ИК силы (для ИК3) не превышает \pm _____ %.

Таблица Б.4 Результаты определения приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы (для ИК4)

ИК 1		Первая серия нагружений				Вторая серия нагружений				Третья серия нагружений				Четвертая серия нагружений							
$F_{ЭТ}$	кгс	F_D		$F_{ИК}$	ΔF	$\delta_{нрF}$	F_D		$F_{ИК}$	ΔF	$\delta_{нрF}$	F_D		$F_{ИК}$	ΔF	$\delta_{нрF}$					
		кН	кгс				кН	кгс				кН	кгс				кН	кгс			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2,46	250,85																				
2,70	275,32																				
2,94	299,80																				
3,19	325,29																				
3,43	349,76																				
3,68	375,26																				
3,93	400,75																				
2,46	250,85																				

Приведенная к ВП погрешность измерений ИК силы (для ИК4) не превышает \pm _____ %.

Таблица Б.5 Результаты определения приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы (для ИК5)

ИК 1		Первая серия нагружений			Вторая серия нагружений			Третья серия нагружений			Четвертая серия нагружений											
$F_{Эт}$	кН	$F_{Д}$		$F_{ИК}$	ΔF	$\delta_{нрF}$	$F_{Д}$		$F_{ИК}$	ΔF	$\delta_{нрF}$	$F_{Д}$		$F_{ИК}$	ΔF	$\delta_{нрF}$						
		кН	кгс				кН	кгс				кН	кгс				кН	кгс	кН	кгс	кН	кгс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
2,46	250,85																					
2,70	275,32																					
2,94	299,80																					
3,19	325,29																					
3,43	349,76																					
3,68	375,26																					
3,93	400,75																					
2,46	250,85																					

Приведенная к ВП погрешность измерений ИК силы (для ИК5) не превышает \pm _____ %.

В таблицах Б6 ÷ Б7 приведены результаты определения приведенных к ВП погрешностей измерений ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации

Таблица Б.6 Результаты определения приведенных к ВП погрешностей измерений ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости тяги

№ ИК	$R_{ЭТ}$	$R_{МС}$	$\Delta R_{МС}$	ε_p	ε_u	$\varepsilon_{ин}$	Δ_ε	$\delta_{пр\%}$
	Ом	Ом	Ом	млн ⁻¹	млн ⁻¹	млн ⁻¹	млн ⁻¹	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	239,6							
	239,7							
	239,8							
	239,9							
	240,0							
	240,1							
	240,2							
	240,3							
2	239,6							
	239,7							
	239,8							
	239,9							
	240,0							
	240,1							
	240,2							
	240,3							
3	239,6							
	239,7							
	239,8							
	239,9							
	240,0							
	240,1							
	240,2							
	240,3							
4	239,6							
	239,7							
	239,8							
	239,9							
	240,0							
	240,1							
	240,2							
	240,3							
5	239,6							
	239,7							
	239,8							
	239,9							
	240,0							
	240,1							
	240,2							
	240,3							

Приведенные к ВП погрешности измерений ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости тяги не превышают \pm _____ %.

Таблица Б.7 Результаты определения приведенных к ВП погрешностей измерений ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости вращения

№ ИК	$R_{ЭГ}$	$R_{МС}$	$\Delta R_{МС}$	ε_p	ε_u	ε_{uu}	Δ_ε	$\delta_{прв}$
	Ом	Ом	Ом	млн ⁻¹	млн ⁻¹	млн ⁻¹	млн ⁻¹	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	119,6							
	119,7							
	119,8							
	119,9							
	120,0							
	120,1							
	120,2							
	120,3							
120,4								
2	119,6							
	119,7							
	119,8							
	119,9							
	120,0							
	120,1							
	120,2							
	120,3							
120,4								
3	119,6							
	119,7							
	119,8							
	119,9							
	120,0							
	120,1							
	120,2							
	120,3							
120,4								
4	119,6							
	119,7							
	119,8							
	119,9							
	120,0							
	120,1							
	120,2							
	120,3							
120,4								
5	119,6							
	119,7							
	119,8							
	119,9							
	120,0							
	120,1							
	120,2							
	120,3							
120,4								

Приведенные к ВП погрешности измерений ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости вращения не превышают \pm _____ %.

В таблице Б.8 приведены результаты определения приведенной к ВП погрешности измерений ИК частоты приложения деформирующей силы

Таблица Б.8 Результаты определения приведенной к ВП погрешности измерений ИК частоты приложения деформирующей силы

$f_{эт}$	f_T	$f_{TЧ}$	$f_{ик}$	Δ_f	$\delta_{прf}$
Гц	об/мин	Гц	Гц	Гц	%
1	2	3	4	5	6
11					
12					
13					
14					

Приведенная к ВП погрешность измерений ИК частоты приложения деформирующей силы не превышает \pm _____ %.

6.4 Результаты проверки соответствия программного обеспечения СИ:

7 Выводы

7.1 Максимальное значение приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы не превышает \pm _____ %, что находится в пределах (выходит за пределы) допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы.

7.2 Максимальное значение приведенной к ВП погрешности измерений ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости тяги не превышает \pm _____ %, что находится в пределах (выходит за пределы) допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости тяги.

7.3 Максимальное значение приведенной к ВП погрешности измерений ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости вращения не превышает \pm _____ %, что находится в пределах (выходит за пределы) допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений ИК изменения сопротивления тензометрического полумоста, соответствующего деформации в плоскости вращения.

7.6 Значение приведенной погрешность измерений ИК частоты приложения деформирующей силы не превышает \pm _____ %, что находится в пределах (выходит за пределы) допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений ИК частоты приложения деформирующей силы.

7.7 Система измерительная стенда ГВ-8МТ, зав. № Р027.01АТ-15 на основании результатов первичной (периодической) поверки признана соответствующей (не соответствующей) установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодной (не пригодной) к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Дата очередной поверки _____ .

Поверитель _____

(подпись, дата)

(Ф.И.О.)