

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ФГУП «ВНИИМ  
им. Д.И. Менделеева»  
К.В. Гоголинский  
«12» \_\_\_\_\_ 2017 г.  
М.П.





Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная стенда КУС-38

Методика поверки

МП-206-0004-2017

Руководитель отдела  
 А.Н. Пронин

Ведущий научный сотрудник  
 Ю.Г. Солонецкий

г. Санкт-Петербург  
2017 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 .....	7
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	7
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	8

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) устанавливает порядок проведения и оформления результатов поверки системы измерительной станда КУС-38 (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 – 3 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	7.3	да	да
3.1 Определение приведенной к верхнему пределу измерений (далее – ВП) погрешности измерений ИК силы. Количество ИК – 2	7.3.1; 7.3.2	да	да
4 Проверка соответствия программного обеспечения (далее – ПО) СИС	7.4	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
7.3.1, 7.3.2	Динамометр электронный переносной ДЭПЗ-1Д-1У-1, рег. № 49616-12. Динамометр электронный переносной ДЭПЗ-1Д-10У-1, рег. № 49616-12	1 шт.
Вспомогательное оборудование		
6.7	Метеометр МЭС-202, рег. № 25188-03	1 шт.
7.3.1, 7.3.2	Приспособление для градуировки динамометров	1 шт.

3.2 При проведении поверки допускается применять применение средств поверки, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

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 12.1.019-2009, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.091-2002 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, проведена градуировка ИК силы (в соответствии с документом: Система измерительная стенда КУС-38 (СИС КУС-38). Руководство по эксплуатации 85АТ-00-00-001 РЭ) и сделаны соответствующие отметки в эксплуатационных документах.

6.2 Перед проведением поверки, выполняемой непосредственно на месте эксплуатации 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 КУС-38 (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 СИС.

7.2.3 На рабочем столе монитора СИС, запустить ПО Гарис, нажав с помощью манипулятора типа «мышь» на соответствующую пиктограмму.

7.2.4 В открывшемся списке открыть уже существующий пуско-наладочный журнал испытаний, или создать новый журнал, присвоив ему дату и соответствующее имя (раздел 4.4 Пуско-наладочная программа и раздел 4.6 Создание программы испытаний – документа «Гарис. Инструкция пользователя. Редакция от 03.12.2015»).

7.2.5 В журнале нажать кнопку «Контроль», при этом активизируется процесс измерений СИС.

7.2.6 Результаты опробования считать положительными, если на мониторе СИС не выдано сообщений об ошибке и результаты измерений не подсвечены красным цветом.

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

Определение метрологических характеристик ИК силы осуществляется комплектно.

7.3.1 Определение приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы на стабилизаторе (ИК № 1) в рабочем диапазоне измерений.

7.3.1.1 Снять датчик силоизмерительный тензорезисторный ТХ25 (датчик силы), входящий в состав ИК силы на стабилизаторе (ИК № 1), не отсоединяя его от остальной части ИК силы.

7.3.1.2 Снятый датчик силы установить на приспособление для градуировки динамометров (черт. 125АТ-00-00) последовательно с эталонным динамометром (таблица 2 МП).

7.3.1.3 Последовательно прикладывая к проверяемому датчику силы нагрузку (на растяжение), значения которой указаны в первых шести строках столбца 1 таблицы А.1 приложения А к МП (далее – таблица А.1), заносить в соответствующие строки столбца 2 таблицы А.1 показание ИК силы, отображаемое в журнале на мониторе СИС в столбце «стат отклик» строки «ИК № 1».

Нагружение проводить с использованием устройства задания нагрузки приспособления для градуировки, контролируя значение приложенной силы по показаниям индикатора динамометра.

7.3.1.4 Повторить п. 7.3.1.3 МП, занося показание ИК силы в соответствующие строки столбца 5 таблицы А.1.

7.3.1.5 Повернуть датчик силы на  $120^\circ$  вокруг своей оси и повторить п. 7.3.1.3 МП для всех значений силы указанных в столбце 1 таблицы А.1, занося в соответствующие строки столбца 8 таблицы А.1 показание ИК силы, отображаемые в журнале на мониторе СИС в столбце «стат отклик» строки «ИК № 1».

7.3.1.6 Повернуть датчик силы еще на  $120^\circ$  вокруг своей оси и повторить п. 7.3.1.3 МП, занося в соответствующие строки столбца 11 таблицы А.1 показание ИК силы, отображаемые в журнале на мониторе СИС в столбце «стат отклик» строки «ИК № 1».

7.3.1.7 Используя исходные данные таблицы А.1, по формулам (1) и (2) рассчитать и занести в соответствующие ячейки таблицы А.1 значения абсолютной и приведенной к ВП погрешностей результатов измерений силы.

7.3.1.8 Из столбцов 4, 7, 10 и 13 таблицы А.1 выбрать максимальное по модулю значение приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы и указать его в выводе после указанной таблицы.

7.3.1.9 Результаты проверки ИК силы на стабилизаторе (ИК № 1) в рабочем диапазоне измерений считать положительными, если полученные значения приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы не превышают  $\pm 1,5\%$ .

7.3.2 Определение приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы на тяге (ИК № 2) в рабочем диапазоне измерений

7.3.2.1 Снять тягу на которую наклеен тензомост (датчик силы на тяге), входящий в состав ИК силы на тяге (ИК № 2), не отсоединяя его от остальной части ИК силы на тяге.

7.3.2.2 Снятую тягу установить на приспособление для градуировки динамометров (черт. 125АТ-00-00) последовательно с эталонным динамометром (таблица 2 МП).

7.3.2.3 Последовательно прикладывая к тяге нагрузку (на сжатие), значения которой указаны в первых шести строках столбца 1 таблицы А.2 приложения А к МП (далее – таблица А.2), заносить в соответствующие строки столбца 2 таблицы А.2 показание ИК силы на тяге, отображаемые в журнале на мониторе СИС в столбце «стат отклик» строки «ИК № 2».

Нагружение проводить с использованием устройства задания нагрузки приспособления для градуировки, контролируя значение приложенной силы по показаниям индикатора динамометра.

7.3.2.4 Повторить п. 7.3.2.3 МП, занося показание ИК силы в соответствующие строки столбца 5 таблицы А.2.

7.3.2.5 Повернуть тягу на  $180^\circ$  вокруг своей оси и повторить п. 7.3.2.3 МП для всех значений силы указанных в столбце 1 таблицы А.2, занося в соответствующие строки столбца 8 таблицы А.2 показание ИК силы, отображаемые в журнале на мониторе СИС в столбце «стат отклик» строки «ИК № 2».

7.3.2.6 Используя исходные данные таблицы А.2, по формулам (1) и (2) рассчитать и занести в соответствующие ячейки таблицы А.2 значения абсолютной и приведенной к ВП погрешностей результатов измерений силы.

7.3.2.7 Из столбцов 4, 7, 10 и 13 таблицы А.2 выбрать максимальное по модулю значение приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы на тяге и указать его в выводе после указанной таблицы.

7.3.2.8 Результаты проверки ИК силы на тяге (ИК № 2) в рабочем диапазоне измерений считать положительными, если полученные значения приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы не превышают  $\pm 1,5\%$ .

7.4 Проверка соответствия программного обеспечения СИС

7.4.1 На рабочем столе монитора СИС, запустить ПО Гарис, нажав с помощью манипулятора мышью на соответствующую пиктограмму.

7.4.2 В открывшемся списке открыть существующий журнал, например «Журнал1». В верхней части окна нажать «Справка». Из выпадающего списка выбрать «О программе Гарис».

7.4.3 Сравнить, отображенные на мониторе СИС вычисленные цифровые идентификаторы (контрольные суммы) файлов GarisGrad.dll, GarisAspf.dll и GarisInterpreter.dll с данными, приведенными в разделе 2.1 Паспорта СИС КУС-38 85АТ-00-00-001 ПС (ПС СИС).

7.4.4 Результаты проверки считать положительными, если отображаемые в окне «О программе Гарис» цифровые идентификаторы файлов GarisGrad.dll, GarisAspf.dll и GarisInterpreter.dll совпадают с соответствующими данными, приведенными в разделе 2.1 ПС СИС.

## 8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Абсолютную погрешность результатов измерений ИК силы, кН, в проверяемых точках рассчитать по формуле (1):

$$\delta = \frac{F_{\text{ИК}} - F_{\text{ЭТ}}}{F_{\text{ЭТ}}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где  $F_{\text{ИК}}$  – результат измерений ИК силы;  
 $F_{\text{ЭТ}}$  – эталонное значение силы.

Значение приведенной к ВП погрешности ИК силы в проверяемых точках рассчитать по формуле (2):

$$\delta_{\text{ВП}} = \frac{\delta}{\beta} \cdot 100\% \quad (2)$$

где  $\beta$  – верхний предел диапазона измерений ИК силы.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_  
поверки Системы измерительной станда КУС-38, зав. № Р022.01АТ-16

1 Вид поверки: .....

2 Дата поверки: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

3. Поверка проведена по документу МП-206-0004-2017 «Система измерительная станда КУС-38. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 12 июня 2017 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-206-0004-2017.

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 А.1 – А.2.

Расчет погрешности ИК проводится в соответствии с методикой поверки МП-206-0004-2017.



В таблице А.1 приведены результаты определения приведенной к верхнему пределу измерений (ВП) погрешности измерений ИК силы на стабилизаторе (ИК № 1)

Таблица А.1

$F_{ЭГ}$	0°						120°			240°		
	$F_{ИК}$	$\Delta_F$	$\delta_{F_{гр}}$	$F_{ИК}$	$\Delta_F$	$\delta_{F_{гр}}$	$F_{ИК}$	$\Delta_F$	$\delta_{F_{гр}}$	$F_{ИК}$	$\Delta_F$	$\delta_{F_{гр}}$
кН	кН	кН	%	кН	кН	%	кН	кН	%	кН	кН	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0												
1,0												
3,0												
5,0												
7,0												
9,0												
9,0												
7,0												
5,0												
3,0												
1,0												
0												

Приведенная к ВП погрешность измерений ИК силы на стабилизаторе (ИК № 1) не превышает  $\pm$  \_\_\_\_\_ %.

В таблице А.2 приведены результаты определения приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы на тяге (ИК № 2)

Таблица А.2

$F_{ЭТ}$	$0^\circ$						$180^\circ$		
	$F_{ИК}$	$\Delta_F$	$\delta_{F_{гр}}$	$F_{ИК}$	$\Delta_F$	$\delta_{F_{гр}}$	$F_{ИК}$	$\Delta_F$	$\delta_{F_{гр}}$
кН	кН	кН	%	кН	кН	%	кН	кН	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0									
1,0									
3,0									
5,5									
8,0									
10,0									
10,0									
8,0									
5,5									
3,0									
1,0									
0									

Приведенная к ВП погрешность измерений ИК силы на тяге (ИК № 2) не превышает  $\pm$  \_\_\_\_\_%.

7.4 Результаты проверки соответствия программного обеспечения СИ: .....

#### 8 Выводы

8.1 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.

8.2 Система измерительная стенда КУС-38, зав. № P022.01AT-16 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.)