

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

2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная стенда ЗЧУ-38

Методика поверки

МП-206-0028-2016

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 стенда ЗЧУ-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 - 3	7.3.1; 7.3.2; 7.3.3	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	Динамометр электронный переносной ДЭПЗ-1Д-5У-1, рег. № 49616-12; Динамометр электронный переносной ДЭПЗ-1Д-50У-1, рег. № 49616-12.	1 шт. 1 шт.
<i>Вспомогательное оборудование</i>		
6.7	Метеометр МЭС-202, рег. № 25188-03	1 шт.
7.3	Приспособление для градуировки динамометров	1 шт.

3.2 При проведении поверки допускается 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 12.1.019-79, 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, проведена градуировка ИК силы (в соответствии с РЭ) 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 ЗЧУ-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 открытом списке открыть уже существующий пуско-наладочный журнал испытаний, или создать новый журнал, присвоив ему дату и имя (см. раздел 4.4 и 4.6 Пуско-наладочная программа 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 измерений ИК силы в рабочем диапазоне измерений

Определение метрологических характеристик ИК силы осуществляется комплектно.

Перед выполнением п. 7.3.1 ÷ 7.3.3 должна быть проведена градуировка ИК силы СИС ЗЧУ-38 (в соответствии с разделом 5 Система измерительная стенда ЗЧУ-38 (СИС ЗЧУ-38). Руководство по эксплуатации 061АТ-00-00-001РЭ).

7.3.1 Определение приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы правого гидроусилителя продольного управления вертолетом (ИК № 1) в рабочем диапазоне измерений.

7.3.1.1 Снять датчик силоизмерительный тензорезисторный ТХ25 (датчик силы), входящий в состав ИК силы правого гидроусилителя продольного управления вертолетом, не отсоединяя его от остальной части ИК силы.

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

7.3.1.3 Последовательно прикладывая к проверяемому датчику силы нагрузку, 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, отображаемые в журнале на мониторе СИС в столбце «стат отклик» строки «ИК № 1».

Нагрузку 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 столба 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 столба 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. 7.3.1.5 МП, занося в соответствующие строки столба 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 абсолютных и приведенных 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 правого гидроусилителя продольного управления вертолетом 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 гидроусилителя поперечного управления вертолетом (ИК № 2) в рабочем диапазоне измерений

7.3.2.1 Повторить п.п. 7.3.1.1 ÷ 7.3.1.7 МП для ИК силы гидроусилителя поперечного управления вертолетом, занося результаты измерений и расчетов в таблицу А.2 приложения А к МП (далее – таблица А.2).

Показание ИК силы считывать в журнале на мониторе СИС в столбце «стат отклик» строки «ИК № 2».

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

7.3.2.3 Результаты проверки ИК силы гидроусилителя поперечного управления вертолетом в рабочем диапазоне измерений считать положительными, если полученные значения приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы не превышают  $\pm 1,5\%$ .

7.3.3 Определение приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы левого гидроусилителя продольного управления вертолетом (ИК № 3) в рабочем диапазоне измерений

7.3.3.1 Повторить п.п. 7.3.1.1 ÷ 7.3.1.7 МП для ИК силы левого гидроусилителя продольного управления вертолетом, занося результаты измерений и расчетов в таблицу А.3 приложения А к МП (далее – таблица А.3).

Показание ИК силы считывать в журнале на мониторе СИС в столбце «стат отклик» строки «ИК № 3».

7.3.3.2 Из столбцов 4, 7, 10 и 13 таблицы А.3 выбрать максимальное по модулю значение приведенной к ВП погрешности измерений ИК силы и указать его в выводе после указанной таблицы.

7.3.3.3 Результаты проверки ИК силы левого гидроусилителя продольного управления вертолетом 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 ЗЧУ-38 061АТ-00-00-001ПС (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):

$$\Delta_F = F_{ИК} - F_{ЭТ} \quad (1)$$

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

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

$$\delta_{F пр} = \frac{\Delta_F}{F_{ВП}} \cdot 100 \quad (2)$$

где  $F_{ВП}$  – 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 ЗЧУ-38, зав. № P020.01AT-16**

1 Вид поверки: .....

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

3. Поверка проведена по документу «ГСИ. Система измерительная станда ЗЧУ-38. Методика поверки. МП-206-0028-2016», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 09 ноября 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-206-0028-2016.

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 А.1 – А.3.

Расчет погрешности ИК проводится в соответствии с методикой поверки МП-206-0028-2016.



В таблице А.1 представлены результаты определения приведенной к ВП погрешности измерений силы правого гидроусилителя продольного управления вертолетом.

Таблица А.1

$F_{ЭГ}$	0°						120°			240°		
	$F_{ИК}$	$\Delta_F$	$\delta_{Фпр}$	$F_{ИК}$	$\Delta_F$	$\delta_{Фпр}$	$F_{ИК}$	$\Delta_F$	$\delta_{Фпр}$	$F_{ИК}$	$\Delta_F$	$\delta_{Фпр}$
кН	кН	кН	%	кН	кН	%	кН	кН	%	кН	кН	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0												
13,9												
20,6												
25,5												
30,4												
37,1												
37,1												
30,4												
25,5												
20,6												
13,9												
0												

Приведенная к ВП погрешность измерений силы правого гидроусилителя продольного управления вертолетом не превышает  $\pm$  \_\_\_\_\_ %.

В таблице А.2 представлены результаты определения приведенной к ВП погрешности измерений силы гидросилителя поперечного управления вертолетом.

Таблица А.2

$F_{ЭТ}$	$0^\circ$						$120^\circ$			$240^\circ$		
	$F_{ИК}$	$\Delta_F$	$\delta_{Фпр}$	$F_{ИК}$	$\Delta_F$	$\delta_{Фпр}$	$F_{ИК}$	$\Delta_F$	$\delta_{Фпр}$	$F_{ИК}$	$\Delta_F$	$\delta_{Фпр}$
кН	кН	кН	%	кН	кН	%	кН	кН	%	кН	кН	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0												
8,1												
15,7												
21,6												
27,5												
35,1												
35,1												
27,5												
21,6												
15,7												
8,1												
0												

Приведенная к ВП погрешность измерений силы гидросилителя поперечного управления вертолетом не превышает  $\pm$  \_\_\_\_\_ %.

В таблице А.3 представлены результаты определения приведенной к ВП погрешности измерений силы левого гидроусилителя продольного управления вертолетом.

Таблица А.3

$F_{ЭГ}$	0°						120°			240°		
	$F_{ИК}$	$\Delta_F$	$\delta_{Фпр}$	$F_{ИК}$	$\Delta_F$	$\delta_{Фпр}$	$F_{ИК}$	$\Delta_F$	$\delta_{Фпр}$	$F_{ИК}$	$\Delta_F$	$\delta_{Фпр}$
кН	кН	кН	%	кН	кН	%	кН	кН	%	кН	кН	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0												
0,7												
8,3												
15,7												
23,0												
32,0												
32,0												
23,0												
15,7												
8,3												
0,7												
0												

Приведенная к ВП погрешность измерений силы левого гидроусилителя продольного управления вертолетом 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 ЗЧУ-38, зав. № P020.01AT-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.)