

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель руководителя ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

М.п.

«14»

2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная для стендовых испытаний автомата перекоса вертолета  
128.542.00.000

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП-389/11-2021

2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                    |   |
|------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. Общие положения .....                                                           | 3 |
| 2. Перечень операций поверки средства измерений.....                               | 3 |
| 3. Требования к условиям проведения поверки .....                                  | 3 |
| 4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....                         | 4 |
| 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки.....               | 4 |
| 6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки .....       | 4 |
| 7. Внешний осмотр средства измерений.....                                          | 5 |
| 8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений .....                     | 5 |
| 9. Проверка программного обеспечения средства измерений.....                       | 5 |
| 10. Определение метрологических характеристик средства измерений .....             | 6 |
| 11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям..... | 7 |
| 12. Оформление результатов поверки.....                                            | 8 |

## 1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную для стендовых испытаний автомата перекося вертолета 128.542.00.000 (далее по тексту – система), зав.№ 01, изготовленную АО «НЦВ Миль и Камов», 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 г. «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 Система обеспечивает прослеживаемость к:  
ГЭТ1-2018 в соответствии с Приказом Росстандарта № 1621 от 31 июля 2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;  
ГЭТ13-01 в соответствии с Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;  
ГЭТ34-2020 в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»

## 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 |
| 1. Внешний осмотр средства измерений                                         | 7                             | да                        | да                    |
| 2. Подготовка и опробование средства измерений                               | 8                             | да                        | да                    |
| 3. Проверка программного обеспечения средства измерений                      | 9                             | да                        | да                    |
| 4. Определение метрологических характеристик средства измерений              | 10                            | да                        | да                    |
| 5. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 11                            | да                        | да                    |
| 6. Оформление результатов поверки                                            | 12                            | 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 систему бракуют.

## 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки в лаборатории или на месте эксплуатации соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80

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 поверяемую систему 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 методики 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                                        |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Основные средства поверки:    |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                           |
| 10                            | Средство воспроизведений коэффициента преобразований от -2 до +2 мВ/В, пределы допускаемой приведенной погрешности $\pm 0,025$ %                                                                                                                        | Калибратор К3607 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 41526-15)                                                    |
|                               | Средство воспроизведения частоты в диапазоне от 1 до 5 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,05$ %                                                                                                                                   | Генератор сигналов специальной формы АКИП 3409/1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 53064-13)                    |
|                               | Средство воспроизведения сопротивления постоянному току в диапазоне от 0,001 до 111111,1 Ом, КТ 0,02                                                                                                                                                    | Магазин сопротивлений Р4831 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 6332-77)                                          |
| Вспомогательное оборудование: |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                           |
| 7-10                          | Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С                                                                                                           | Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М-Д, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 71394-18) |
| 7-10                          | Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2$ %                                                                                                     |                                                                                                                                                                           |

*Примечание:* 1) 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.

2) Все средства измерений, используемые при поверке, должны быть: зарегистрированы в Федеральном информационном фонде средств измерений, утвержденного типа и иметь действующие свидетельства о поверке или быть аттестованы в установленном порядке в соответствии с действующим законодательством.

## 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 поверяемой системы, 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 Система допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид системы соответствует описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание: при выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и система допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, систему к дальнейшей поверке не допускается.

## 8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить ЭД на поверяемую систему и на применяемые средства поверки;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на термопреобразователи сопротивления ДТС224-50М.В30.30/2 входящие в состав системы.
- выдержать систему в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его ЭД;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их ЭД.

8.2 Опробование

8.2.1 Для опробования необходимо включить систему в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2.2 Войти в программу измерений.

8.2.3 На экране монитора будут выведены текущие параметры.

8.2.4 Система допускается к дальнейшей поверке, если на экране системы не обнаружено ошибок.

## 9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 В соответствии с руководством по эксплуатации определить идентификационные данные программного обеспечения (далее по тексту - ПО).

9.2 Сравнить полученные данные ПО с таблицей 3.



Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)                     | Значение                                       |                                                                                                  |                                       |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО                       | GarisGrad.dll                                  | GarisAspf.dll                                                                                    | GarisInterpreter.dll                  |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО               | 0.0.0.147                                      | 0.0.0.147                                                                                        | 0.0.0.148                             |
| Цифровой идентификатор ПО                               | 1f4635a21a99f1273dff5e796bee6ff9               | 194871dff7167e722032913377f6a8a0                                                                 | 1b81ee91d1a68a1b6f6f04c06b434198      |
| Другие идентификационные данные                         | Библиотека фильтрации, градуировочных расчетов | Библиотека вычисления амплитуды, статики, фазы, частоты и других интегральных параметров сигнала | Библиотека формул вычисляемых каналов |
| Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода | MD5                                            |                                                                                                  |                                       |

9.7 Система допускается к дальнейшей проверке, если встроенное программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в таблице 3.

#### 10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений коэффициента преобразований

10.1.1 Для определения приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений коэффициента преобразований применять калибратор К3607 (далее по тексту - калибратор).

10.1.2 Необходимо собрать схему, представленную на рисунке 1, в соответствии с руководствами по эксплуатации на систему и калибратор.



Рисунок 1 – Схема подключения для определения приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока

12.1.3 При помощи калибратора подать  $\pm 0,05$  мВ/В;  $\pm 0,2$  мВ/В;  $\pm 0,4$  мВ/В;  $\pm 0,6$  мВ/В;  $\pm 0,8$  мВ/В;  $\pm 1,0$  мВ/В;  $\pm 1,2$  мВ/В;  $\pm 1,4$  мВ/В;  $\pm 1,6$  мВ/В;  $\pm 1,8$  мВ/В;  $\pm 2,0$  мВ/В.

10.1.4 Снять показания при помощи системы.

#### 10.2 Определение относительной погрешности измерений частоты следования импульсов

10.2.1 Для определения относительной погрешности измерений частоты следования импульсов применять генератор сигналов специальной формы АКПП 3409/1 (далее по тексту - генератор).

10.2.2 Необходимо собрать схему, представленную на рисунке 2, в соответствии с руководствами по эксплуатации на систему, генератор и частотомер.



Рисунок 2 – Схема подключения для определения относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока

10.2.3 При помощи генератора задать импульс амплитудой 1 В ( $V_{p-p}$ ) с частотами 1 Гц, 2 Гц, 3 Гц, 4 Гц, 5 Гц.

10.2.4 Снять показания при помощи системы.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры при помощи термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009

10.3.1 Для определения абсолютной погрешности измерений температуры при помощи термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 применять магазин сопротивлений Р4831 (далее по тексту - магазин).

10.3.2 Проверить наличие действующих свидетельств о поверке на термопреобразователи сопротивления ДТС224-50М.В30.30/2 (далее по тексту - термопреобразователь), входящие в состав системы.

10.3.3 Необходимо собрать схему (отсоединив от измерительного канала второго уровня системы термопреобразователь, входящий в состав), представленную на рисунке 3 в соответствии с руководствами по эксплуатации на систему и магазин сопротивлений.

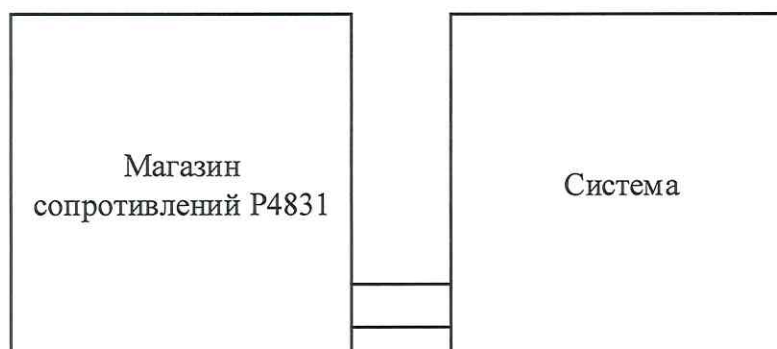


Рисунок 3 – Схема подключения для определения абсолютной погрешности измерений температуры при помощи термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009

10.3.4 При помощи магазина сопротивлений задать значение сопротивлений в соответствии с НСХ применяемого термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651-2009 соответствующее температурам 0 °С, 30 °С, 60 °С, 90 °С, 120 °С.

10.3.5 Снять показания при помощи системы.

## 11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений коэффициента преобразований



11.1.1 Рассчитать значение приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений коэффициента преобразований ( $\gamma_K$ ) по формуле (1):

$$\gamma_K = \frac{K_{\text{эт}} - K_{\text{изм}}}{K_{\text{эт}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

$K_{\text{эт}}$  – задаваемое эталонное значение коэффициента преобразования, при помощи калибратора, мВ/В.

$K_{\text{изм}}$  – измеренное значение коэффициента преобразования, при помощи системы, мВ/В.

11.1.2 Результаты поверки считать положительными, если полученное значение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений коэффициента преобразований не превышает  $\pm 0,5 \%$ .

11.2 Определение относительной погрешности измерений частоты следования импульсов

11.2.1 Рассчитать значение относительной погрешности измерений частоты следования импульсов ( $\delta_F$ ) по формуле (2):

$$\delta_F = \frac{F_{\text{эт}} - F_{\text{изм}}}{F_{\text{эт}}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где  $F_{\text{эт}}$  – эталонное значение частоты следования импульсов, измеренное при помощи частотомера, Гц;

$F_{\text{изм}}$  – измеренное частоты следования импульсов, полученное при помощи системы, Гц.

11.2.2 Результаты поверки считать положительными, если полученное значение относительной погрешности измерений частоты следования импульсов не превышает  $\pm 0,5 \%$ .

11.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры при помощи термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009

11.3.1 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений температуры вторичной части измерительного канала ( $\Delta_{T_{\text{вт}}}$ ) при помощи термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 по формуле (3):

$$\Delta_T = T_{\text{эт}} - T_{\text{изм}} \quad (3)$$

где  $T_{\text{эт}}$  – эталонное значение температуры в соответствии с НСХ, °С;

$T_{\text{изм}}$  – измеренное температуры, полученное при помощи системы, °С.

11.3.2 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений температуры измерительного канала ( $\Delta_{T_{\text{ик}}}$ ) по формуле (4):

$$\Delta_{T_{\text{ик}}} = 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{T_{\text{вт}}}^2 + \Delta_{T_{\text{дтс}}}^2} \quad (4)$$

где  $\Delta_{T_{\text{дтс}}}$  – абсолютная погрешность измерений температуры термопреобразователя, °С.

11.3.3 Результаты испытаний считать положительными, если полученное значение абсолютной погрешности измерений температуры при помощи термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 не превышает  $\pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$

## 12. Оформление результатов поверки

12.1 Сведения о результатах поверки системы 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.

12.2 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего их на поверку, положительные результаты поверки, оформляют записью в паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.



12.3 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Ведущий инженер по метрологии  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ



К.С. Ермаков