

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени профессора Н.Е. Жуковского»
ФАУ «ЦАГИ»**

СОГЛАСОВАНО

Начальник отделения измерительной
техники и метрологии,
главный метролог ФАУ «ЦАГИ»

В.В. Петроневич

« 4 »

ноября

2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Системы многоканальные тензометрические
контрольно-измерительные СКИ**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 3.34.025-2022

Заместитель начальника НИО-7

А.И. Самойленко

И.о. начальника отдела № 2 НИО-7

С.В. Дыцков

Разработчик:

Вед. инженер № 3 НИО-7,

А.В. Горячев

г. Жуковский
2022 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на системы многоканальные тензометрические контрольно-измерительные СКИ (далее - системы) и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга № 2907 от 28.08.2020 «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требований к методикам поверки средств измерений».

По итогам проведения поверки обеспечивается прослеживаемость к локальной поверочной схеме:

Локальная поверочная схема ФГУП «ЦАГИ» № 3.34-1 для тензометрических средств измерений напряжения постоянного тока. (см. Приложение 1).

Передача единицы величины при поверке осуществляется методом прямых измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1- Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик:	10		
Пределы приведенной к верхней границе диапазона измерений погрешности отношения электрического напряжения (полномостовая схема подключения) при нормальных условиях	10.1	Да	Да
Пределы приведенной к верхней границе диапазона измерений погрешности отношения электрического напряжения (полномостовая схема подключения) в рабочем диапазоне температур	10.2	Да	Нет
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

2.2 Допускается по письменному заявлению владельца или представившего системы на поверку проведение работ на меньшем числе измерительных каналов,

которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки.

2.3 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций, приведенных в таблице 1, поверка прекращается и система признается непригодной к применению.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПОВЕРКИ

3.1 Требования к условиям проведения поверки

- температура воздуха (нормальные условия), °С 15 до 25
- температура воздуха (рабочий диапазон температур), °С минус 35 до 40
- относительная влажность воздуха, % не более 80

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К поверке допускаются лица с высшим или средним техническим образованием и дополнительным образованием по профилю, соответствующему выполняемым измерениям, а также изучившие техническую и эксплуатационную документацию на системы и используемые средства поверки.

4.2 Персонал выполняющий поверку, должен иметь опыт поверки или калибровки аналогичных СИ, а также опыт работы с эталонами и СИ, указанными в таблице 2, не менее 3 лет.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяются основные средства поверки (эталон), указанные в таблице 2.

5.2 Для определения условий проведения поверки используют вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны и поверены. Применяемые средства поверки утвержденного типа СИ в качестве эталонов единиц величин должны быть исправны и поверены.

5.4 Применяемые эталоны единиц величин не утвержденного типа СИ должны быть аттестованы и утверждены действующим приказом.

Таблица 2- Основные средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Определение метрологических характеристик	Эталон для тензометрических средств измерений напряжений постоянного тока в диапазон ± 100 мВ/В, с приведенной погрешностью	Калибраторы К148, рег. № 41772-09

	не более $\pm 0,01 \%$	
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

Таблица 3- Вспомогательные средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Определение метрологических характеристик	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 45 до 60 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С ; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 99 % с погрешностью не более $\pm 2\%$;	Измеритель влажности и температуры ИВТМ – 7М 6-Д рег. № 71394-18
Определение метрологических характеристик	Оборудование воспроизведения температуры окружающей среды в диапазоне воспроизведения температуры от минус 80 до плюс 200 °С; с абсолютной погрешностью $\pm 2,0$ °С.	Климатическая камера EXCAL 10023 HE
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые системы и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие систем следующим требованиям:

- внешний вид систем соответствует описанию типа и маркировке;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результатов поверки;
- все надписи на системах должны быть четкими и ясными;
- пломбы должны быть целыми.

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 системы допускаются к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, системы к дальнейшей поверке не допускаются.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

8.1 Выдержать систему (системы) во включенном не менее часа.

8.2 Включить средство поверки в сеть напряжения переменного тока 220 В и частотой 50 Гц не менее чем за 60 минут до начала проведения поверки.

8.3 При опробовании необходимо включить систему (системы), проверить работоспособность дисплея на ПК.

8.4 СКИ, не соответствующие перечисленным требованиям дальнейшей поверке, не подвергаются.

8.5 Идентификацию программного обеспечения (далее – ПО) систем утвержденного типу проводят по следующей методике:

- проверка названия и номера версии программного обеспечения осуществляется методом сравнения с идентификационными признаками, указанными в технической документации;

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Проверка цифрового идентификатора программного обеспечения осуществляется путем расчета контрольных сумм (хэш-кодов) исполняемого файла в формате CRC32. Расчет производится с помощью программы DivHasher 1.2, взятой с электронного ресурса <http://softmydiv.net/win/adload179215-DivHasher.html>

При положительных результатах проверки идентификационные признаки ПО вносят в свидетельство о поверке.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

10.1 Определение пределов приведенной к верхней границе диапазона измерений погрешности отношения электрического напряжения (полномостовая схема подключения) при нормальных условиях

10.1.1 Собрать схему как показано на рисунке 1.

Внимание! Калибратор К148 следует включать перед включением системы, так как возможно повреждение калибратора. Выключение происходит в обратном порядке – сначала систему, потом калибратор.

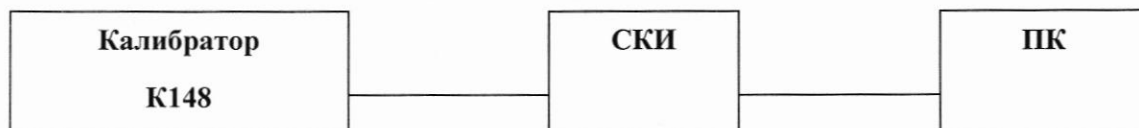


Рисунок 1– Схема подключения для определения приведенной погрешности систем СКИ

10.1.2 Открыть программное обеспечение «SKI_16 .exe» для СКИ-16 («SKI_60.exe» для СКИ-60)

10.1.3 Выбрать проверяемый канал (Выбор канала)

10.1.4 Задать с калибратора значения, указанные в таблице 6 и провести измерений в диапазоне от минус 5 мВ/В до плюс 5 мВ/В прямым и обратным ходом. Выполнить измерения щелчком по кнопке «Измерить».

Таблица 4

Диапазон измерений, мВ/В	Заданные значения отношений электрического постоянного напряжения $X_{эм}$, мВ/В											
	0	1	2	3	4	5	-5	-4	-3	-2	-1	0
±5												

Примечание - Измерения произвести для каждого измерительного канала.

Полученные опытные данные внести в протокол произвольной формы.

10.1.5 Пределы приведенной к верхней границе диапазона измерений погрешности отношения электрического напряжения (полномостовая схема подключения) при нормальных условиях определяются по формуле:

$$\gamma = \frac{X_{изм} - X_{эм}}{X_n} \times 100$$

$X_{изм}$ – измеренное значение отношения электрического напряжения, мВ/В;

$X_{эм}$ – заданное значение коэффициента преобразования, установленное на эталоне, мВ/В;

X_n – нормирующее значение, равное пределу измерений коэффициента преобразования, мВ/В.

Результаты поверки считают положительными, если во всех проверяемых точках диапазона измерений приведенная погрешность не превышает допустимого значения $\pm 0,2 \%$.

10.2 Определение пределов приведенной к верхней границе диапазона измерений погрешности отношения электрического напряжения (полномостовая схема подключения) в рабочем диапазоне температур

10.2.1 Собрать схему как показано на рисунке 1. Поместить СКИ в испытательное оборудование для воспроизведения рабочего диапазона температуры (далее - камера).

10.2.2 Открыть программное обеспечение «SKI_16 .exe» для СКИ-16 («SKI_60.exe» для СКИ-60)

10.2.3 Выбрать проверяемый канал (Выбор канала)

10.2.4 Задать с помощью камеры значение температуры минус 35 °С. После стабилизации температуры внутри камеры выполнить выдержку не менее 60 минут.

10.2.5 Задать с калибратора значения, указанные в таблице 6 и провести измерений в диапазоне от минус 5 мВ/В до плюс 5 мВ/В прямым и обратным ходом. Выполнить измерения щелчком по кнопке «Измерить».

Таблица 5

Диапазон измерений, мВ/В	Заданные значения отношений электрического постоянного напряжения $X_{эм}$, мВ/В				
	-5	-2	0	2	5

Примечание - Измерения произвести для каждого измерительного канала.

10.2.6 Полученные опытные данные внести в протокол произвольной формы.

10.2.7 Повторить п. 10.2.5 – 10.2.7, задав с камеры температуру равную 40 °С.

10.2.8 Пределы приведенной к верхней границе диапазона измерений погрешности отношения электрического напряжения (полномостовая схема подключения) в рабочем диапазоне температур определяются по формуле:

$$\gamma = \frac{X_{изм} - X_{эм}}{X_n} \times 100$$

где γ – приведенная (к верхнему значению диапазона измерения отношения электрического напряжения) погрешность измерений коэффициента преобразования, %;

$X_{изм}$ – измеренное значение коэффициента преобразования, мВ/В;

$X_{эм}$ – заданное значение коэффициента преобразования, установленное на эталоне, мВ/В;

X_n – нормирующее значение, равное пределу измерений коэффициента преобразования, мВ/В.

Результаты поверки считают положительными, если во всех проверяемых точках рабочего диапазона измерений приведенная погрешность не превышает допускаемого значения $\pm 0,2$ %.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки систем передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 При положительных результатах поверки по письменному заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

11.3 При поверке на ограниченном числе измерительных каналов делается соответствующая запись в свидетельство о поверке, а также соответствующая информация вносится в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.4 При отрицательных результатах поверки по письменному заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

11.5 Протокол поверки СКИ оформляется в произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

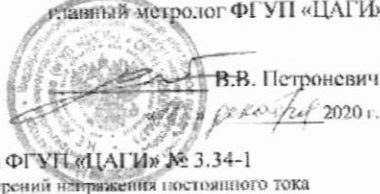
СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по метрологии
Коломенского филиала
ФБУ «Ростест-Москва»


Н.А. Агरेлов
2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Начальник отделения измерительной
техники и метрологии,
главный метролог ФГУП «ЦАГИ»


В.В. Петров
2020 г.

Локальная поверочная схема ФГУП «ЦАГИ» № 3.34-1
для тензометрических средств измерений напряжения постоянного тока

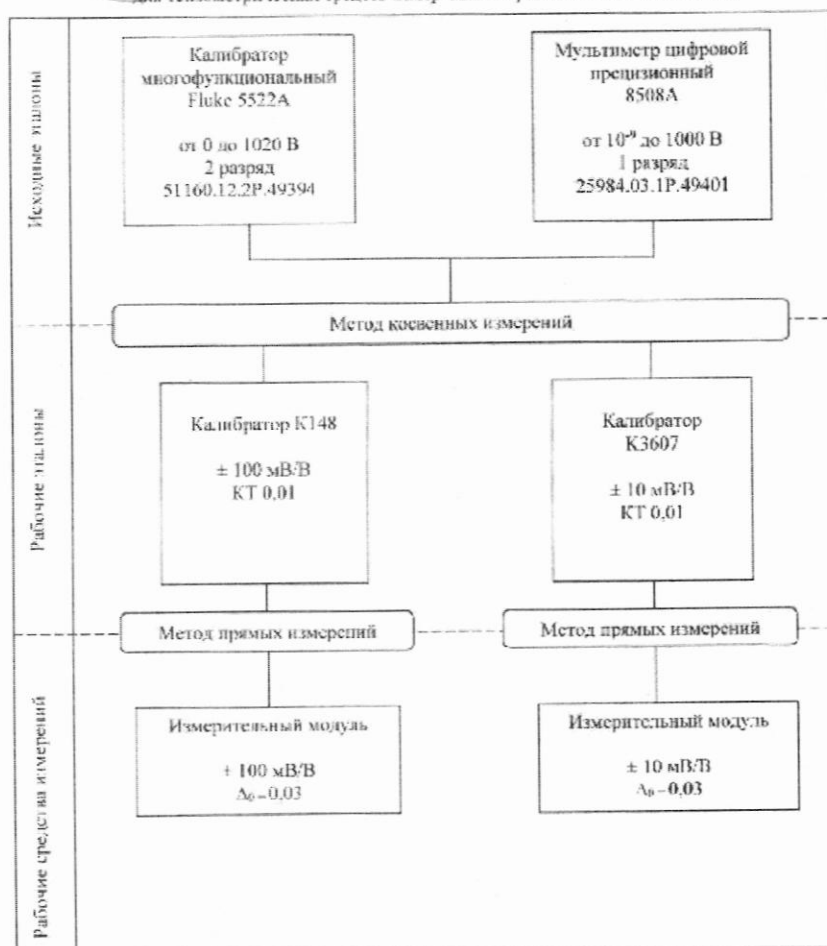


Рисунок 2— Локальная поверочная схема ФГУП «ЦАГИ» № 3.34-1 для тензометрических средств измерений напряжения постоянного тока