

Утверждаю  
Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС»

В.Н.Яншин

2014 г.



**Калибраторы процессов многофункциональные Fluke 725Ex  
фирмы Fluke Corporation, США**

**Методика поверки**

**Москва**

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на калибраторы процессов многофункциональные Fluke 725Ex (далее – калибраторы), предназначенные для измерений и воспроизведения напряжения и силы постоянного тока, электрического сопротивления, частоты сигналов. Калибраторы позволяют имитировать или измерять выходные электрические сигналы датчиков давления и температуры (в комплект калибраторов не входят), задавая или измеряя электрические величины, в которые датчики преобразуют температуру и давление. Калибраторы могут использоваться как источник энергии для подачи питания на внешнюю цепь.

Интервал между поверками для измерителей составляет 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодической поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при:	
		первой поверке	Периодической поверке
1. Внешний осмотр	8.1	да	да
2. Проверка электрической прочности изоляции и опробование	8.2	да	да
4. Определение метрологических характеристик	8.3	да	да
4.1 Определение погрешности измерения постоянного напряжения	8.3.2	да	да
4.2 Определение погрешности измерения силы постоянного тока	8.3.3	да	да

4.3 Определение погрешности измерения электрического сопротивления	8.3.4	да	да
4.4 Определение погрешности измерения частоты	8.3.5	да	да
4.5 Определение погрешности воспроизведения постоянного напряжения	8.3.6	да	да
4.6 Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока	8.3.7	да	да
4.7 Определение погрешности в режиме воспроизведения частоты	8.3.8	да	да
4.8 Определение погрешности воспроизведения электрического сопротивления	8.3.9	да	да

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки используются средства измерений (СИ), указанные в таблице 2.

3.2 Поверка осуществляется с комплектом кабелей и разъемов, входящих в состав применяемых СИ и поверяемого СИ.

3.3 Средства измерений, которые используются при проведении поверки, должны быть исправны и поверены.

3.4 Работа со средствами измерений должна проводиться в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

Таблица 2

№ № п/п документа по поверке	Номер пункта документа	Наименование средств измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству, разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
1	8.2	Установка пробойная УПУ-10М: $U_{пр\cdot max} = 5$ кВ; погрешность: $\pm 5\%$
2	8.3.2, 8.3.3, 8.3.4	Калибратор многофункциональный Fluke 5720A, пределы допускаемой погрешности при воспроизведении напряжения в диапазоне до 1100 В составляют $\pm 0,007\%$ . Пределы допускаемой погрешности при воспроизведении силы тока в диапазоне до 220 мА составляют $\pm 0,0045\%$ . Пределы допускаемой погрешности при воспроизведении электрического сопротивления в диапазоне до 10 кОм составляют $\pm 0,00085\%$ .

3	8.3.6, 8.3.7, 8.3.9	Мультиметр Agilent 3458A. Погрешность при измерении напряжения в диапазоне до 100 В: $\pm 0,001\%$ . Погрешность при измерении сопротивления в диапазоне до 10 кОм составляют $\pm 0,001\%$ . Погрешность при измерении тока в диапазоне до 100 мА составляют $\pm 0,004\%$ .
4	8.3.8	Частотомер электронно-счётный Agilent 53131A, заводской номер MY47006954, поверка выполнена ФГУП «ВНИИМС», свидетельство о поверке № 206.1-312-11. Пределы допускаемой погрешности при измерении частоты составляют $\pm 0,0005\%$
5	8.3.5	Генератор сигналов произвольной формы Agilent 33220A. Пределы допускаемой погрешности воспроизведения частоты составляют $\pm 0,005\%$ .

3.5 Допускается использование других вновь разработанных или находящихся в применении СИ с характеристиками, не уступающими указанным в таблице 2.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверку может проводить поверитель, имеющий соответствующий аттестат поверителя и практический опыт в области радиотехнических или электрических измерений.

4.2 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках. Все работающие должны иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

4.3 К работе с калибратором допускаются лица, предварительно изучившие руководство по эксплуатации СИ, а также правила пользования испытательной аппаратурой.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены общие правила по технике безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.003-91 и ГОСТ 12.3.019-80.

5.2 Основные требования и необходимые условия для обеспечения безопасности во время проведения поверки:

- условия поверки должны соответствовать требованиям, установленным в стандартах безопасности труда: «Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию 1043-73»;
- на рабочем месте должна быть обеспечена освещенность (общая и местная) согласно СниП 11-4-79 «Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования»;
- микроклимат в воздухе рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ

- в части электробезопасности должны быть соблюдены требования действующих «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил безопасной эксплуатации электроустановок потребителей» ДНАОП 0.00-1.21-98.

5.3 Следует проверить надежность защитного заземления. Заземление необходимо производить раньше других присоединений, отсоединение заземления - после всех отсоединений в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81.

При использовании СИ совместно с другими СИ или включении его в состав установки необходимо заземлить все СИ в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81.

5.4 Сборку рабочего места, подключение к цепи питания, производить только исправными кабелями, не имеющими повреждения изоляции. Все контактные соединения должны быть надёжно затянуты. При подключении измерителя к цепи питания должно быть выполнено защитное зануление приборного стола.

5.5 При работе с калибраторами после подачи напряжения запрещается производитьстыковку или расстыковку соединителей.

5.6 Категорически запрещается применение нестандартных предохранителей, самодельных кабелей без соединителей и соединительных проводов без наконечников.

5.7 Запрещается пользование неисправными приспособлениями, инструментами, а также СИ, срок поверки которых истёк.

## 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки калибратора должны соблюдаться нормальные условия, указанные в таблице 3, или иные условия, оговоренные при описании отдельных операций поверки.

Таблица 3

Влияющая величина	Нормальная область значений и допускаемое отклонение
1 Температура окружающего воздуха, °C	$20 \pm 5$
2 Относительная влажность воздуха, %	От 30 до 80
3 Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	От 84 до 106 (от 630 до 795)
4 Питающая сеть	Трехфазная четырехпроводная
5 Частота питающей сети, Гц	$50 \pm 5$
6 Напряжение питающей сети, В	$220 \pm 4,4$

7 Форма кривой переменного напряжения питающей сети	Синусоидальная, коэффициент несинусоидальности кривой напряжения не более 5 %
8 Отклонение напряжения от установленного значения, %	±1
9 Отклонение силы тока от установленного значения, %	±1

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки рекомендуется выполнить подстройку внутренних констант измерителя в соответствии с руководством по калибровке.

Перед проведением поверки следует изучить технические описания и руководства по эксплуатации на поверяемые калибраторы и СИ, применяемые при поверке.

7.2 Перед проведением поверки должны быть подготовлены вспомогательные устройства (кабели, нагрузки, аттенюаторы, разветвители и т.п.) из комплектов поверяемых измерителей и применяемых СИ.

7.3 Перед проведением поверки поверяемые калибраторы и применяемые СИ должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в течение времени, указанного в нормативно-технической документации на поверяемые измерители и применяемые СИ.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Комплектность поверяемого СИ должна соответствовать комплектации, указанной в его технической или эксплуатационной документации.

8.1.2 При проведении внешнего осмотра должны быть проверены:

- отсутствие видимых механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- наличие и целостность пломб;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

### 8.2 Проверка электрической прочности изоляции и опробование

8.2.1 Проверка электрической прочности изоляции проводится путем подачи испытательного напряжения между разъемами для измерения или генерации физических

величин и корпусом калибратора. Вначале подается напряжение  $220 \pm 22$  В, которое далее в течение 5 - 10 секунд увеличивается до величины полного испытательного напряжения – 0,5 кВ (синусоидальной формы, частотой  $(50 \pm 1)$  Гц). Изоляция должна находиться под полным испытательным напряжением в течение 1 мин, после чего испытательное напряжение снимается с той же скоростью.

Калибратор считается выдержавшим испытание, если при испытании не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление «короны» или шума при испытании не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.

8.2.2 Проверку работоспособности проводят в соответствии с соответствующим разделом РЭ измерителя.

### 8.3 Определение метрологических характеристик

#### 8.3.1 Подключение калибратора

8.3.1.1 В зависимости от этапа поверки для её проведения необходимо подключить калибратор проводами к средствам поверки, указанным в таблице 2, в соответствии с руководствами по эксплуатации на средства поверки и поверяемый калибратор.

#### 8.3.2 Определение погрешности измерения постоянного напряжения

8.3.2.1 Определение погрешности измерения постоянного напряжения произвести при значениях, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Напряжение, В	Минимальное допустимое значение, В	Значение, измеренное калибратором, В	Максимальное допустимое значение, В
<b>Нижний дисплей</b>			
0,9	0,89981		0,90019
6	5,997		6,003
12	11,997		12,003
18	17,996		18,004
<b>Верхний дисплей</b>			
9	8,997		9,003
18	17,996		18,004
27	26,995		27,005

8.3.2.2 Установить на измерителе режим измерения напряжения.

8.3.2.3 Установить на калибраторе Fluke 5720A требуемое значение напряжения в соответствии с его руководством по эксплуатации.

8.3.2.4 Выполнить измерения пять раз. Зафиксировать в таблице 4 среднее значение измеряемой величины.

8.3.2.5 Результаты поверки считаются положительными, если результаты измерения не выходят за пределы, указанные в таблице 4 .

### **8.3.3 Определение погрешности измерения силы постоянного тока**

8.3.3.1 Определение погрешности измерения силы постоянного тока произвести при значениях, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Сила тока, мА	Минимальное допустимое значение, мА	Значение, измеренное калибратором , мА	Максимальное допустимое значение, мА
<b>Нижний дисплей</b>			
4	3,998		4,002
8	7,997		8,003
12	11,997		12,003
16	15,996		16,004
20	19,996		20,004
24	23,996		24,004
<b>Верхний дисплей</b>			
4	3,998		4,002
8	7,997		8,003
12	11,997		12,003
16	15,996		16,004
20	19,996		20,004
24	23,996		24,004

8.3.3.2 Установить на калибраторе режим измерения силы постоянного тока.

8.3.3.3 Установить на калибраторе Fluke 5720A требуемое значение силы тока в соответствии с его руководством по эксплуатации.

8.3.3.4 Выполнить измерения пять раз. Зафиксировать в таблице 6 среднее значение измеряемой величины.

8.3.3.5 Результаты поверки считаются положительными, если результаты измерения не выходят за пределы, указанные в таблице 5 .

### **8.3.4 Определение погрешности измерения электрического сопротивления**

8.3.4.1 Определение погрешности измерения измерения электрического сопротивления произвести при значениях, указанных в таблице 6. Измерения произвести по четырёхпроводной схеме.

Таблица 6

Сопротивление, Ом	Минимальное допустимое значение, Ом	Значение, измеренное калибратором, Ом	Максимальное допустимое значение, Ом
350	349,90		350,10
3500	3499,0		3501,0

8.3.4.2 Установить на поверяемом калибраторе режим измерения электрического сопротивления.

8.3.4.3 Установить на калибраторе Fluke 5720A требуемое значение электрического сопротивления в соответствии с его руководством пользователя.

8.3.4.4 Выполнить измерения пять раз. Зафиксировать в таблице 6 среднее значение измеряемой величины.

8.3.4.5 Результаты поверки считаются положительными, если результаты измерения не выходят за пределы, указанные в таблице 6 .

### 8.3.5 Определение погрешности измерения частоты

8.3.5.1 Определение погрешности измерения частоты переменного напряжения произвести при значении амплитуды 1 В и значениях частоты, указанных в таблице 7.

Таблица 7

Частота, Гц	Минимальное допустимое значение, Гц	Значение, измеренное калибратором , Гц	Максимальное допустимое значение, Гц
50	49,9		50,1
1000	999,4		1000,6
10000	9980		10020
15000	14980		15020

8.3.5.2 Установить на калибраторе режим измерения частоты переменного сигнала.

8.3.5.3 Установить на генераторе Agilent 33220A требуемое значение синусоидального сигнала в соответствии с его руководством пользователя.

8.3.5.4 Выполнить измерения пять раз. Зафиксировать в таблице 7 среднее значение измеряемой величины.

8.3.5.5 Результаты поверки считаются положительными, если результаты измерения не выходят за пределы, указанные в таблице 7 .

### 8.3.6 Определение погрешности воспроизведения постоянного напряжения

8.3.6.1 Определение погрешности воспроизведения постоянного напряжения произвести при значениях, указанных в таблице 8.

Таблица 8

Воспроизводимое напряжение, В	Минимальное допустимое значение, В	Воспроизведённое значение, В	Максимальное допустимое значение, В
0,05	0,049985		0,050015
0,1	0,099980		0,100020
10	9,9970		10,0030
20	19,9960		20,0040

8.3.6.2 Установить на калибраторе режим воспроизведения постоянного напряжения.

8.3.6.3 Установить на мультиметре Agilent 3458A режим измерения постоянного напряжения в соответствии с руководством пользователя.

8.3.6.4 Выполнить измерения пять раз. Зафиксировать в таблице 8 среднее значение показаний мультиметра.

8.3.6.5 Результаты поверки считаются положительными, если результаты измерения не выходят за пределы, указанные в таблице 8 .

### 8.3.7 Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока

8.3.7.1 Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока произвести при значениях, указанных в таблице 9.

Таблица 9

Сила тока, мА	Минимальное допустимое значение, мА	Воспроизведённое значение, мА	Максимальное допустимое значение, мА
4	3,998		4,002
8	7,997		8,003
12	11,997		12,003
16	15,996		16,004
20	19,996		20,004
24	23,996		24,004

8.3.7.2 Установить на калибраторе режим воспроизведения силы постоянного тока.

8.3.7.3 Установить на мультиметре Agilent 3458A режим измерения силы постоянного тока в соответствии с руководством пользователя.

8.3.7.4 Выполнить измерения пять раз. Зафиксировать в таблице 9 среднее значение показаний мультиметра.

8.3.7.5 Результаты поверки считаются положительными, если результаты измерения не выходят за пределы, указанные в таблице 9.

### 8.3.8 Определение погрешности в режиме воспроизведения частоты

8.3.8.1 Определение погрешности в режиме воспроизведения частоты произвести при значениях, указанных в таблице 10

Таблица 10

Частота, Гц	Минимальное допустимое значение, Гц	Воспроизведённое значение, Гц	Максимальное допустимое значение, Гц
50	49,98		50,02
1000	999,50		1000,50
10000	9975		10025
15000	14925		15075

8.3.8.2 Установить на калибраторе режим воспроизведения частоты.

8.3.8.3 Установить на частотомере Agilent 53131A режим измерения частоты в соответствии с руководством пользователя.

8.3.8.4 Выполнить измерения пять раз. Зафиксировать в таблице 10 среднее значение показаний частотомера.

8.3.8.5 Результаты поверки считаются положительными, если результаты измерения не выходят за пределы, указанные в таблице 10.

### 8.3.9 Определение погрешности воспроизведения электрического сопротивления

8.3.9.1 Определение погрешности воспроизведения электрического сопротивления произвести при значениях, указанных в таблице 11.

Таблица 11

Сопротивление, Ом	Минимальное допустимое значение, Ом	Воспроизведённое значение, , Ом	Максимальное допустимое значение, Ом
350	349,90		350,10
1400	1399,3		1400,7
3100	3099,0		3101,0

8.3.9.2 Установить на калибраторе режим воспроизведения электрического сопротивления.

8 Установить на мультиметре Agilent 3458A режим измерения сопротивления в соответствии с руководством пользователя.

8.3.8.4 Выполнить измерения пять раз. Зафиксировать в таблице 11 среднее значение показаний мультиметра.

8.3.8.5 Результаты поверки считаются положительными, если результаты измерения не выходят за пределы, указанные в таблице 11.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

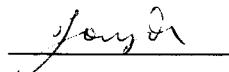
9.1 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы и (или) ставится клеймо или делается запись о результатах и дате поверки в паспорте измерителя. При этом запись должна быть удостоверена клеймом.

9.2 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы. При необходимости к свидетельству может быть приложен протокол поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки измеритель признается непригодным и выдается извещение о непригодности с указанием причин непригодности и данное СИ запрещается к выпуску в обращение и к применению.

Разработчики:

Ст.научн.сотрудник НИО 206



С.Н. Голубев

Инженер лаб. 206.3



И.А. Смоляк

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Перечень средств измерений и испытательного оборудования, необходимых для проведения поверки.

Таблица А.1

Наименование, тип СИ	Диапазон измерения	Класс точности или погрешность измерения	Назначение при поверке
Термометр ТЛ-4	0 - 55°C	$\Delta = \pm 0,1^\circ\text{C}$	Измерение температуры окружающего воздуха
Психрометр аспирационный М-34	0-100 %	$\Delta = \pm 3 \%$	Измерение влажности окружающего воздуха
Барометр-анероид	80-106 кПа	$\Delta = \pm 200 \text{ Па}$	Измерение атмосферного давления
Установка пробойная УПУ-10М	До 5 кВ	$\pm 5 \%$	Проверка электрической прочности изоляции
Частотомер электронносчётный Agilent 53131A		Пределы допускаемой погрешности при измерении частоты составляют $\pm 0,0005\%$	Определение погрешности в режиме воспроизведения частоты
Генератор сигналов произвольной формы Agilent 33220A		Пределы допускаемой погрешности воспроизведения частоты составляют $\pm 0,005\%$ .	Определение погрешности в режиме измерения частоты
Калибратор универсальный Fluke 5720A		Пределы допускаемой погрешности при воспроизведении напряжения в диапазоне до 1100 В составляют $\pm 0,007\%$ . Пределы допускаемой погрешности при воспроизведении силы тока в диапазоне до 220 мА составляют $\pm 0,0045\%$ . Пределы допускаемой погрешности при воспроизведении электрического сопротивления в диапазоне до 10 кОм составляют $\pm 0,00085\%$ .	Определение погрешности измерения значений напряжения, тока.
Мультиметр Agilent 3458А		Погрешность при измерении напряжения в диапазоне до 100 В: $\pm 0,001\%$ . Погрешность при измерении сопротивления в диапазоне до 10 кОм составляют $\pm 0,001\%$ . Погрешность при измерении тока в диапазоне до 100 мА составляют $\pm 0,004\%$ .	Определение погрешности воспроизведения значений напряжения, тока, сопротивления.