

Комитет технического регулирования и метрологии
Министерства по инвестициям и развитию
Республики Казахстан

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ТОО «ЛинкМастер Казахстан»



Д.Б. Елюбай
2017 г.

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель
РГП «КазИнМетр»



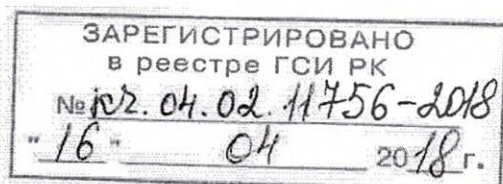
«05» 04 2018 г.

**Калибраторы Fluke 705, Fluke 707, Fluke 709H, Fluke 715, Fluke 725, Fluke 726,
Fluke 754, Fluke 787, Fluke 789**

Методика поверки

РАЗРАБОТАНО
Ведущий эксперт
ЮКО РГП «КазИнМетр»
А.А. Садуакасова
«27» 10 2017 г.

Алматы 2017 г.



Настоящая методика поверки распространяется на калибраторы Fluke 705, Fluke 707, Fluke 709H, Fluke 715, Fluke 725, Fluke 726, Fluke 754, Fluke 787, Fluke 789 (далее калибратор), производство фирмы «Fluke Corporation», Китай.

Калибраторы предназначены для измерения и воспроизведения (генерирования) величины напряжения и силы постоянного тока, частоты, электрического сопротивления, температуры (по сигналам термопреобразователей сопротивления и термопар).

Методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок калибраторов в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 Перечень операций, проводимых при поверке, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
		после ремонта	
Внешний осмотр	5.1	Да	Да
Опробование	5.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	5.3	Да	Да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается, калибратор бракуется и направляется в ремонт. Заказчику выдается извещение о непригодности.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Перечень эталонов и вспомогательных средств измерений приведен в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначения и наименования нормативных документов, регламентирующих технические требования и/или метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5.1	Визуально
5.2-5.3	Многофункциональный калибратор Fluke 9100, - в диапазоне от 50 В до 1000 В предел допускаемой погрешности воспроизведения постоянного напряжения $\pm 0,0075$ %; - в диапазоне от 50 В до 600 В предел допускаемой погрешности воспроизведения переменного напряжения $\pm 0,055$ %; - в диапазоне от 0 Ом до 400 МОм предел допускаемой погрешности воспроизведения сопротивления $\pm 0,015$ %; - в диапазоне от 0 до 20 А (до 1000 А через токовую катушку), предел допускаемой погрешности воспроизведения постоянного тока $\pm 0,014$ %;

Таблица 2 (продолжение)

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначения и наименования нормативных документов, регламентирующих технические требования и/или метрологические и основные технические характеристики средства поверки
	Эталонный частотомер ЧЗ-57, диапазон измерения от 0,1 Гц до 500 МГц, диапазон напряжений выходного сигнала от 0,03 В до 10 В, погрешность частоты опорного генератора $\pm 1,0 \cdot 10^{-7}$; Магазин сопротивлений Р 327, диапазон измерения (0,01-111111,0) Ом, кл.т. 0,01; Цифровой омметр Щ 306-1, диапазон измерения от 0 до 3200 Ом, пределы абсолютной погрешности не более $\pm 0,001$ Ом; Калибратор-вольтметр В1-28, диапазон измерения напряжения от 1 мкВ до 1000 В, пределы основной погрешности $\pm 0,005$ %; Барометр-анероид М-110, диапазон измерения от 80 кПа до 106,7 кПа, цена деления 0,2 кПа; Гигрометр психрометрический ВИТ-1, (15 – 40) °С, цена деления 0,2 °С, (20÷95) %

2.2 Все эталоны и вспомогательные средства измерений должны быть поверены (аттестованы) и иметь действующие оттиски поверительных клейм или сертификаты о поверке.

2.3 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие требуемые точности измерений.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в Руководстве пользователя на поверяемый калибратор, а также в эксплуатационной документации на применяемые эталоны, рабочие средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха (30-80) %;
- атмосферное давление от 84 кПа до 106 кПа (630-800 мм рт. ст.);

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- калибратор должен быть выдержан в нормальных условиях не менее:
 - 12 ч – при разнице температур воздуха в помещении для проведения поверки и местом, откуда вносится прибор, более 10 °С;
 - 1 ч - при разнице температур от 1 °С до 10 °С.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие калибратора следующим требованиям:

- отсутствие видимых механических повреждений и дефектов, препятствующих правильной эксплуатации калибраторов и ухудшающих их эксплуатационные характеристики;

-наличие товарного знака предприятия-изготовителя, обозначение типа калибратора, порядкового номера по системе нумерации предприятия- изготовителя, года выпуска;
- комплектность должна соответствовать эксплуатационной документации.

5.2 Опробование

При опробовании проверяют работоспособность калибратора, функционирование обнуления и механизма регулировки контрастности.

Включают калибратор согласно «Руководству пользователя». После самодиагностики на экране прибора должно появиться окно с отображением режима, в котором пользователь работал перед тем, как выключить прибор.

Работоспособность калибратора в режиме измерения (воспроизведения) параметров проверяют, изменяя входные (выходные) сигналы от нижнего предела до верхнего. При этом должно наблюдаться изменение показаний калибратора. Работоспособность калибратора, измеряющего положительное и отрицательное избыточное давление, проверяют только при положительном давлении.

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение основной погрешности в режиме измерения напряжения и силы постоянного тока

По меню калибратора выбирают режим измерения и соответствующий измерительный модуль.

Для определения основной погрешности измерения напряжения постоянного тока проверяемый калибратор подключают к прибору для поверки вольтметров типа В1-13 в соответствии с рисунком, приведенным в Руководстве пользователя, где показаны контакты для подключения соединительных проводов.

Основную погрешность измерения напряжения постоянного тока определяют не менее, чем при пяти значениях измеряемой величины, равномерно распределенных по диапазону.

Основную погрешность измерения напряжения постоянного тока (ΔU) вычисляют по формуле:

$$\Delta U = U_u - U_s, \quad (1)$$

где U_u – измеренное калибратором значение напряжения, В;

U_s – действительное значение напряжения, В.

Для определения основной погрешности измерения силы постоянного тока используют калибратор 9100.

Задав значение силы тока не более 2 мА, проверяют функционирование обнуления проверяемого калибратора.

Перед определением основной погрешности необходимо задать значение силы тока, равное нулю и произвести обнуление.

Основную погрешность измерения силы тока определяют не менее, чем при пяти значениях измеряемой величины, равномерно распределенных по диапазону.

Основную погрешность измерения силы тока вычисляют по формуле:

$$\Delta I = I_u - I_s, \quad (2)$$

где I_u – измеренное калибратором значение силы тока, мА;

I_s – действительное значение силы тока, мА.

Калибраторы считают прошедшими испытания, если во всех проверяемых точках, основная погрешность измерения напряжения и силы постоянного тока находится в пределах допускаемых значений, указанных в технической документации.

5.3.2 Определение основной погрешности в режиме воспроизведения напряжения и силы постоянного тока

По меню калибратора выбирают режим воспроизведения напряжения (силы) постоянного тока и подключают к компаратору напряжения в соответствии с рисунком, приведенным в Руководстве пользователя, где показаны контакты для подключения соединительных проводов.

Основную погрешность воспроизведения напряжения или силы постоянного тока определяют не менее чем при пяти значениях измеряемой величины, равномерно распределенных по диапазону.

Основную погрешность воспроизведения напряжения или силы постоянного тока вычисляют по формуле:

$$\Delta_X = X_{зад} - X_э, \quad (3)$$

где $X_{зад}$ – воспроизводимое калибратором значение напряжения или силы постоянного тока;

$X_э$ – действительное значение напряжения или силы тока, измеренное эталоном.

Калибраторы считают прошедшими испытания, если во всех проверяемых точках, основная погрешность находится в пределах допускаемых значений, указанных в технической документации.

5.3.3 Проверка основной погрешности каналов измерения и воспроизведения частоты

Проверку погрешности измерительного канала выполняют не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных в пределах диапазона измерения (воспроизведения) частоты.

При определении основной погрешности измерения частоты для каждой проверяемой точки подают на вход испытуемого измерительного канала сигнал заданной длительности и частоты от эталонного генератора, частота которого контролируется частотомером.

Основную погрешность измерения частоты определяют по формуле:

$$\Delta_F = F_u - F_э, \quad (4)$$

где F_u - значение сигнала, измеренное калибратором, Гц (цикл/мин);

$F_э$ - значение сигнала, заданное с эталонных задатчиков, Гц (цикл/мин).

Калибраторы считают прошедшими испытания, если во всех проверяемых точках основная погрешность находится в пределах допускаемых значений, указанных в технической документации.

Для определения основной погрешности воспроизведения частоты в каждой проверяемой точке используют частотомер.

При заданном входном параметре частотомер переводят в режим измерения частоты и подают от испытуемого калибратора сигнал заданной частоты.

Основную погрешность воспроизведения частоты определяют по формуле:

$$\Delta_F = F_{зад} - F_э, \quad (5)$$

где $F_{зад}$ - значение сигнала, заданное калибратором, Гц (цикл/мин);

$F_э$ - значение сигнала, измеренное эталоном, Гц (цикл/мин).

Калибраторы считают прошедшими испытания, если во всех проверяемых точках, основная погрешность находится в пределах допускаемых значений, указанных в технической документации.

5.3.4 Проверка основной погрешности каналов измерения и воспроизведения электрического сопротивления.

Проверку погрешности измерительного канала выполняют не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных в пределах диапазона измерения (воспроизведения) электрического сопротивления.

При определении основной погрешности измерения электрического сопротивления.

для каждой проверяемой точки подают на вход испытуемого измерительного канала сигнал заданной от эталонного калибратора.

Основную погрешность измерения электрического сопротивления определяют по формуле:

$$\Delta_L = L_u - L_s \quad (6)$$

где L_u - значение сигнала, измеренное калибратором, Ом;

L_s - значение сигнала, заданное с эталонных калибраторов, Ом.

Калибраторы считают прошедшими испытания, если во всех проверяемых точках основная погрешность находится в пределах допускаемых значений, указанных в технической документации.

Для определения основной погрешности воспроизведения частоты в каждой проверяемой точке используют калибратор 9100.

При заданном входном параметре калибратор 9100 переводят в режим измерения частоты и подают от испытуемого калибратора сигнал.

Основную погрешность воспроизведения электрического сопротивления определяют по формуле:

$$\Delta_L = L_u - L_s \quad (7)$$

где L_u - значение сигнала, измеренное калибратором, Ом;

L_s - значение сигнала, заданное с эталонных калибраторов, Ом.

Калибраторы считают прошедшими испытания, если во всех проверяемых точках, основная погрешность находится в пределах допускаемых значений, указанных в технической документации.

5.3.5 Определение основной погрешности измерения и воспроизведения температуры по сигналам термопреобразователей сопротивления

Основную погрешность калибратора определяют не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений входного сигнала ($^{\circ}\text{C}$).

Определение погрешности проводят в изложенной ниже последовательности:

- для данного типа термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651-94 «Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний» находят значение сопротивления X_i в Омах, соответствующее значению температуры в i -ой проверяемой точке (T_i) $^{\circ}\text{C}$;

- устанавливают на входе проверяемого канала значение сопротивления X_i от магазина сопротивлений и снимают показание на дисплее калибратора.

Основную погрешность измерения температуры по сигналам термопреобразователей сопротивления определяют по формуле:

$$\Delta_T = T_u - T_s \quad (8)$$

где T_u - значение сигнала, измеренное калибратором, Ом ($^{\circ}\text{C}$);

T_s - значение сигнала, заданное с эталонного магазина сопротивлений, Ом ($^{\circ}\text{C}$).

При определении метрологических характеристик в режиме воспроизведения, на калибраторе устанавливаются значения измеряемых величин, и к его выходу подключается цифровой омметр, показания которого принимаются за действительные значения измеренной величины.

Основную погрешность воспроизведения температуры по сигналам термопреобразователей сопротивления определяют по формуле:

$$\Delta T = T_{зад} - T_э, \quad (9)$$

где $T_{зад}$ - значение сигнала, воспроизводимое калибратором, Ом (°C);

$T_э$ - значение сигнала, измеренное эталоном, Ом (°C).

Калибраторы считают прошедшими испытания, если во всех проверяемых точках, основная погрешность находится в пределах допустимых значений, указанных в технической документации.

5.3.6 Определение основной погрешности измерения и воспроизведения температуры по сигналам термопар

Основную погрешность калибратора определяют не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений входного сигнала (°C).

В режиме измерения сигналов от термопар с компенсацией температуры холодного спая определение погрешности проводят в следующей последовательности:

- для данного типа термопары по таблицам СТ РК 2.87-2005 «ГСИ РК. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования» находят напряжение U_{xi}' , соответствующее значению температуры в i -ой проверяемой точке (T_i), °C;

- термометром с погрешностью не более 0,1 °C измеряют температуру холодного спая (T_{xc}) вблизи места подключения холодного спая термопары;

- рассчитывают входной сигнал U_{xi} в милливольтмах для каждой проверяемой точки по формуле: $U_{xi} = U_{xi}' - U_{тх.с.}$, где $U_{тх.с.}$ - напряжение, соответствующее температуре холодного спая;

- устанавливают на входе испытуемого канала значение напряжения постоянного тока U_{xi} от калибратора-вольтметра и снимают показание на дисплее калибратора.

Определение погрешности в режиме измерения сигналов от термопар без компенсации температуры холодного спая проводят в той же последовательности, но при условии, что температура холодного спая (T_{xc}) равна нулю, а следовательно: $U_{xi} = U_{xi}'$.

Основную абсолютную погрешность измерения температуры определяют по формуле:

$$\Delta T = T_u - T_э, \quad (10)$$

где T_u - значение сигнала, измеренное калибратором, °C;

$T_э$ - значение сигнала, заданное с эталонного калибратора-вольтметра, °C.

Основную абсолютную погрешность воспроизведения температуры по сигналам термопар определяют по формуле:

$$\Delta T = T_{зад} - T_э, \quad (11)$$

где $T_{зад}$ - значение сигнала, воспроизводимое калибратором, мВ (°C);

$T_э$ - значение сигнала, измеренное эталонным калибратором-вольтметром, мВ (°C).

Калибраторы считают прошедшими испытания, если во всех проверяемых точках, основная погрешность находится в пределах допустимых значений, указанных в технической документации.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

6.2 При положительных результатах поверки калибратора выписывают сертификат о поверке.

6.3 При отрицательных результатах поверки калибратор к применению не допускают.

Сертификат о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин несоответствия.