

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

ФГУП «ВНИИМС»



Н. В. Иванникова

31 мая 2018 г.

Калибраторы давления серии FLUKE 729  
Методика поверки

МП 202-017-2018

2018 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                           | Стр. |
|-------------------------------------------|------|
| 1 Введение .....                          | 3    |
| 2 Операции поверки .....                  | 3    |
| 3 Средства поверки .....                  | 3    |
| 4 Требования безопасности.....            | 3    |
| 5 Условия поверки и подготовка к ней..... | 3    |
| 6 Проведение поверки .....                | 4    |
| 8 Оформление результатов поверки .....    | 6    |

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на калибраторы давления серии FLUKE 729 (далее калибраторы) производства фирмы «FLUKE Corporation» (США), которые предназначены для измерений и воспроизведения единицы избыточного давления газа, в том числе давления - разрежения, напряжения и силы постоянного тока, а также воспроизведения постоянного тока и при подключении внешнего датчика, (в комплект калибратора не входит) измерений температуры.

Калибраторы поверяются в составе переносного прибора, по каналам давления, электрическим каналам и каналу температуры.

Интервал между поверками – 1 год.

## 2. ОПЕРАЦИЯ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

2.1.1 Внешний осмотр.

2.1.2 Проверка соответствия программного обеспечения.

2.1.3 Определение поверяемых точек.

2.1.4 Определение основной погрешности.

## 3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны быть применены следующие средства:

- Манометры грузопоршневые МП-2,5 (Регистрационный № 58794-14);

- Манометры грузопоршневые МП-60 (Регистрационный № 58794-14);

Пределы допускаемой основной относительной погрешности:  $\pm 0,01\%$  и  $\pm 0,005\%$

- Манометр грузопоршневой Ruska 2465 (Регистрационный № 28674-05);

Пределы допускаемой погрешности:  $\pm 0,005\%$

Мультиметр цифровой прецизионный 8508А, (Регистрационный № 25984-14);

Пределы основной допускаемой погрешности:  $\pm (\% \text{ от показаний} + \% \text{ от значения предела измерений})$

для измерений напряжения постоянного тока:  $0,00055 + 0,00002$ ;

для измерений силы постоянного тока:  $0,0048 + 0,0004$

- Калибратор многофункциональный FLUKE 5502Е, (Регистрационный № 55804-13);

Воспроизведение напряжения постоянного тока:  $\pm (\text{от } 0 \text{ до } 33) \text{ В}$ ,

Пределы допускаемой абсолютной погрешности:  $\pm (0,0005\% \text{ от показаний} + 50 \text{ мкВ})$ ,

Воспроизведение силы постоянного тока: от 0 до +30 А,

Пределы допускаемой абсолютной погрешности:  $\pm (0,001\% \text{ от показаний} + 0,25 \text{ мкА})$ ;

- Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R),

(Регистрационный № 52489-13);

Пределы допускаемой основной погрешности (в режиме воспроизведения сигналов) для ТС с НСХ Pt100:  $\pm 0,05 \text{ } ^\circ\text{C}$  (в диапазоне от -200 до 0  $^\circ\text{C}$ ),  $\pm (0,014 \% \text{ (от показания)} + 0,05) \text{ } ^\circ\text{C}$  (в диапазоне от 0 до +850  $^\circ\text{C}$ ).

3.2. Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3.3. Средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующую поверку. Эталоны, применяемые при поверке, должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

4.1. Помещение, предназначенное для поверки, должно быть оборудовано установками пожарной сигнализации и пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

4.2. При поверке необходимо соблюдать санитарные правила и инструкции для обращения с легковоспламеняющимися и горючими веществами.

4.3. При поверке запрещается создавать давление, превышающее значение верхнего предела измерений поверяемого калибратора более чем на 5%.

4.4. При проведении поверки должны быть соблюдены "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные Госэнергонадзором

4.5. Калибраторы давления серии FLUKE 729 (далее калибраторы) должны отсоединяться от системы, передающей давление, при условии, если в этой системе давление соответствует атмосферному.

#### 5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.

5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- 1) калибратор должен быть установлен в рабочее положение;
- 2) температура окружающего воздуха  $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$ .
- 3) относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- 4) напряжение питания 14,4 В;
- 5) внешние электрические и магнитные поля, кроме земного, тряска, вибрация и удары, влияющие на работу калибраторов, не допускаются;
- 6) выдержка калибраторов при включенном напряжении питания не менее 0,5 час.

#### 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие калибраторов следующим требованиям:

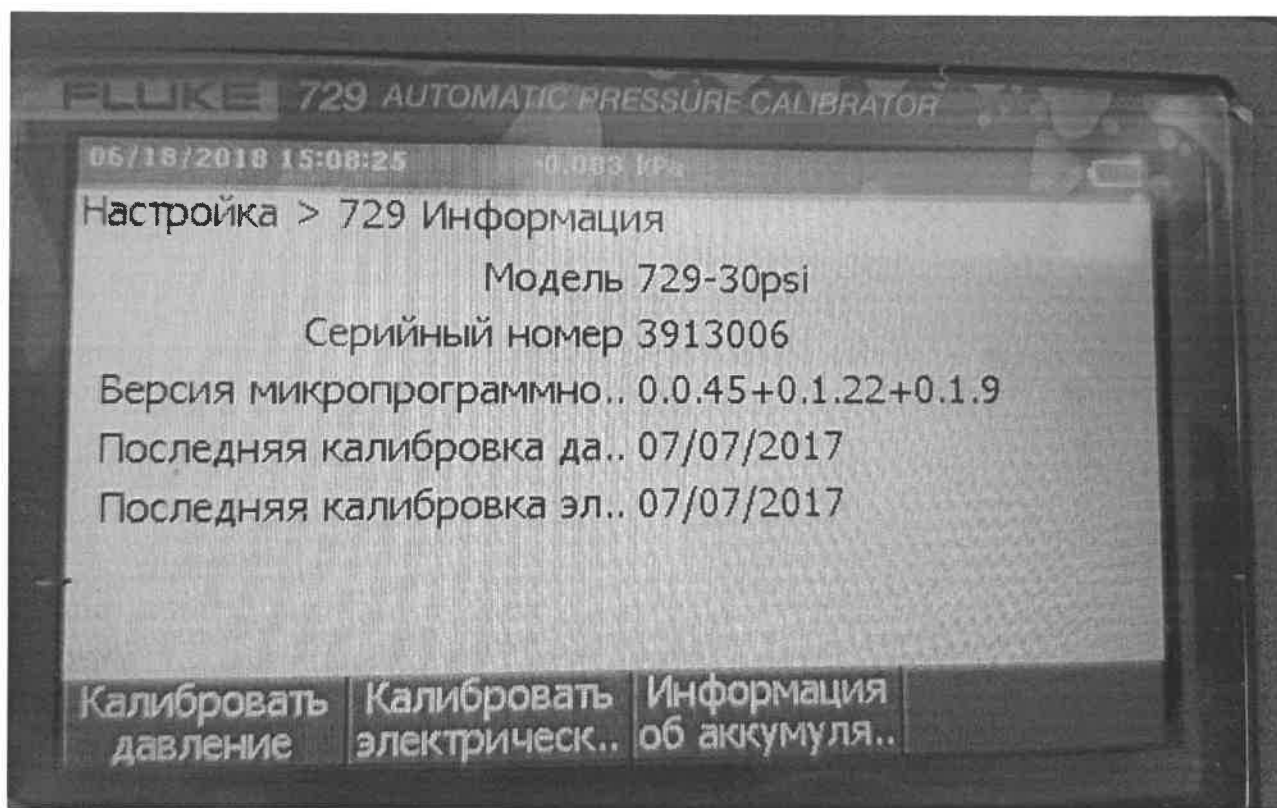
6.1.1. Калибратор должен иметь паспорт и свидетельство о предыдущей поверке (при периодической поверке).

6.1.2. Калибратор не должен иметь повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид прибора и препятствующих его применению.

6.1.3. На шильдике должно быть указано условное обозначение, обозначение модели, нижний и верхний пределы измерений давления, а также заводской номер.

6.2. Проверка соответствия программного обеспечения

Идентификация версии программного обеспечения осуществляется по номеру версии ПО, отображаемых на дисплее при включении и входе в меню настроек.



Результат проверки считается положительным, номер версии ПО соответствует указанному в описании типа.

### 6.3 Определение поверяемых точек.

Поверяемых точек должно быть не менее 9, и они должны быть равномерно распределены по диапазону измерений.

При поверке калибраторов в режиме измерений напряжения и силы тока поверяемых точек должно быть не менее 5.

6.4. Определение основной и дополнительной погрешности калибратора. Поверка калибратора проводится отдельно по каждому измерительному каналу (давление, постоянный ток, напряжение и температура).

#### 6.4.1 Поверка канала измерений давления

Калибратор подключается к эталону и с помощью функциональных клавиш переключается в режим измерений давления. После включения калибратор выдерживается в течение 30 минут, затем дважды производится набор и сброс давления, равный верхнему пределу измерений. После каждого набора и сброса давления калибратор выдерживают 2 мин.

6.4.1.1 На калибратор и на эталон последовательно подается давление, соответствующее поверочным точкам при плавно возрастающем давлении (прямой ход), а затем, после выдержки на верхнем пределе измерений не менее 5 минут, при плавно убывающем давлении (обратный ход). Оценка годности прибора производится по результатам одного поверочного цикла (прямой ход и обратный ход).

6.4.1.2 Основную приведенную погрешность  $Y_{пр}$  канала измерения давления определяют по формуле:

$$Y_{пр} = \frac{(P_э - P_п)_{\max}}{P_d} \times 100 \%$$

Где:

$P_п$  и  $P_э$  – соответственно, показания калибратора и эталона;

$P_d$  – диапазон измерений.

6.4.1.3 Допускаемая дополнительная приведенная (от диапазона измерений) погрешность при измерении давления, для диапазонов температур от  $-10^\circ\text{C}$  до  $+15^\circ\text{C}$  и от  $35^\circ\text{C}$  до  $50^\circ\text{C}$ , определяется путем помещения калибратора в температурную камеру и повторения пп. 6.4.1.1 и 6.4.1.2 при температурах  $-10^\circ\text{C}$  и  $50^\circ\text{C}$ .

6.4.2 Определение основной и дополнительной погрешности в режиме измерений напряжения и измерений и генерирования силы постоянного тока

6.4.2.1 В меню калибратора выбирают режим измерения напряжения постоянного тока. Для определения погрешности измерения напряжения постоянного тока поверяемый калибратор подключают к эталонному калибратору напряжения. Калибратор напряжения необходимо настроить на режим генерации напряжения. На калибратор с помощью эталонного прибора последовательно подается напряжение, соответствующий расчетным поверочным точкам, а с дисплея калибратора считываются экспериментально полученные значения напряжения.

6.4.2.1.1 Абсолютную погрешность канала измерений напряжения  $Y_n$  определяют как максимальное отклонение показаний калибратора от действительного значения напряжения, определяемого по эталонному прибору.

$Y_n$  вычисляют по формуле:

$$Y_n = (U_э - U_п)_{\max}$$

где  $U_п$  и  $U_э$  – соответственно, показания поверяемого прибора и эталона ;

6.4.2.2. В меню калибратора выбирают режим измерений силы постоянного тока. Для определения погрешности измерения силы постоянного тока поверяемый калибратор подключают к эталону электрического тока. Эталон тока необходимо настроить на режим генерации постоянного тока. На калибратор с помощью эталонного прибора последовательно подается электрический ток, соответствующий расчетным поверочным точкам, а с дисплея калибратора считываются экспериментально полученные значения тока.

6.4.2.2.1 Абсолютную погрешность канала измерений тока  $Y_t$  определяют, как максимальное отклонение показаний калибратора от действительного значения электрического тока, определяемого по эталону.

$Y_t$  вычисляют по формуле:

$$Y_t = (I_э - I_п)_{\max}$$

где  $I_{\Pi}$  и  $I_3$  – соответственно, показания поверяемого прибора и эталона.

6.4.2.3 В меню калибратора выбирают режим генерирования постоянного тока. Для определения погрешности генерирования силы постоянного тока испытываемый калибратор подключают к эталонному калибратору тока. Калибратор тока необходимо настроить на режим измерения постоянного тока. Поверяемый калибратор переводят в режим генерирования силы постоянного тока. На эталонный прибор с помощью калибратора последовательно подается электрический ток, соответствующий расчетным поверочным точкам, а с дисплея эталонного прибора считываются экспериментально полученные значения тока.

6.4.2.3.1 Абсолютную погрешность канала генерирования тока  $Y_T$  определяют, как максимальное отклонение показаний калибратора от действительного значения электрического тока, определяемого по эталону.

$Y_T$  вычисляют по формуле:

$$Y_T = (I_3 - I_{\Pi})_{\text{макс}}$$

где  $I_{\Pi}$  и  $I_3$  – соответственно, показания поверяемого прибора и эталона.

6.4.2.4 Допускаемая дополнительная приведенная (от диапазона измерений) погрешность при измерении напряжения и измерений и генерирования силы постоянного тока, для диапазонов температур от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+15^{\circ}\text{C}$  и от  $35^{\circ}\text{C}$  до  $50^{\circ}\text{C}$ , определяется путем помещения калибратора в температурную камеру и повторения пп. 6.4.2.1, 6.4.2.2 и 6.4.2.3 при температурах  $-10^{\circ}\text{C}$  и  $50^{\circ}\text{C}$ .

#### 6.4.3 Поверка канала измерения температуры.

Погрешность канала измерений температуры определяется при помощи калибратора электрических сигналов типа МС6 в режиме воспроизведения сигналов от термопреобразователей сопротивления с НСХ типа «Pt100» (по ГОСТ 6651-2009), подключенного к поверяемому преобразователю при помощи контрольных проводов калибратора.

В соответствии с Руководством по эксплуатации калибратора сигналов подают на поверяемый прибор контрольные значения сопротивления, в температурном эквиваленте, соответствующие следующим значениям: минус  $50^{\circ}\text{C}$ ,  $0^{\circ}\text{C}$ , плюс  $50^{\circ}\text{C}$ , плюс  $100^{\circ}\text{C}$  и плюс  $150^{\circ}\text{C}$ .

В каждой точке снимают не менее 10-ти значений в течение 5-ти минут, затем рассчитывают средние арифметические значения в каждой контрольной точке и находят абсолютную погрешность канала измерений температуры ( $\Delta t$ ,  $^{\circ}\text{C}$ ) по формуле:

$$\Delta t = t_{\Pi} - t_3,$$

где:  $t_{\Pi}$  – среднее арифметическое значение температуры поверяемого прибора,  $^{\circ}\text{C}$ ,

$t_3$  – значение сопротивления (в температурном эквиваленте), подаваемое с калибратора сигналов,  $^{\circ}\text{C}$ .

Полученные значения погрешности в каждой контрольной точке не должны превышать предельно допускаемых значений ( $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ ).

## 7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки.

7.2 Если во всех режимах измерений и генерации основная и дополнительная погрешность измерений и генерирования не превышает допускаемое значение, калибратор считается годными и на него выписывается свидетельство о поверке.

7.3 При положительном результате поверки оформляется свидетельство о поверке, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г.

7.4 По требованию заявителя калибратор может поверяться поканально (давление, электрические каналы, канал измерений температуры).

7.5 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности. Калибраторы к дальнейшей эксплуатации не допускают.

Имеющееся свидетельство о предыдущей поверке аннулируют.

Начальник отдела 202



Е.А. Ненашева