

СОГЛАСОВАНО

Зам. руководителя
ГЦИ СИ «ВНИИМ
им. Д.И.Менделеева»

В.С.Александров

«15» октябрь 2008 г.

Калибраторы давления портативные Метран-517	Внесен в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный номер № <u>39151-08</u> Взамен № _____
--	--

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4212-002-51453097-2008.

Назначение и область применения

Калибраторы давления портативные Метран-517 (далее калибраторы) предназначены для точных измерений и воспроизведения абсолютного и избыточного давления жидкостей и газов, разрежения газов, напряжения и силы постоянного тока. Калибраторы применяются в качестве рабочего эталона при поверке и калибровке различных средств измерений давления (СИД), в том числе преобразователей давления с унифицированными выходными электрическими сигналами или выходными цифровыми сигналами в стандарте протокола HART, измерительных преобразователей, вторичных показывающих и регистрирующих приборов, а также для проверки сигнализирующих устройств электроконтактных манометров, реле давления.

Калибраторы предназначены для применения в лабораторных и промышленных условиях.

Описание

Принцип действия калибратора в режиме измерений давления основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией чувствительного элемента преобразователя давления, расположенного в модуле давления эталонном Метран-518 (далее модуль давления), входящем в состав калибратора. Электрический сигнал, изменяющийся в преобразователе давления под воздействием входного давления, подается на первый канал измерения аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и после преобразования в цифровой код поступает в микроконтроллер модуля. Для устранения влияния температуры на точность измерений, электрический сигнал, пропорциональный температуре чувствительного элемента преобразователя давления, подается на второй канал измерения АЦП и далее после преобразования в виде цифрового кода поступает в микроконтроллер. Микроконтроллер модуля по цифровым кодам давления и температуры непрерывно вычисляет значение измеряемого давления в соответствии с функцией преобразования. Индивидуальные коэффициенты функции преобразования, полученные при калибровке преобразователя, хранятся в энергонезависимой памяти модуля давления. Модуль давления имеет встроенный асинхронный последовательный интерфейс, по которому он передает информацию электронному блоку калибратора.

Принцип действия калибратора в режиме измерений напряжения и силы постоянного тока основан на аналого-цифровом преобразовании величины измеряемых электрических сигналов и передаче их в микроконтроллер электронного блока.

Принцип действия калибратора в режиме воспроизведения напряжения и силы постоянного тока основан на цифро-аналоговом преобразовании цифровых сигналов микроконтроллера электронного блока в аналоговые электрические сигналы и передаче их на соответствующие клеммы калибратора.

В состав калибратора входят: электронный блок, внешние модули давления эталонные Метран-518 и адаптер USB (поставляется по заказу), предназначенный для подключения калибратора к персональному компьютеру.

Электронный блок выполнен в портативном корпусе. На лицевой панели электронного блока размещены клавиатура и жидкокристаллический графический дисплей. На верхней крышке блока расположены клеммы для подключения к измеряемым (воспроизводимым) электрическим сигналам, разъемы для подключения модуля давления, блока электропитания и интерфейсного модуля, на нижней крышке блока – пробка батарейного отсека.

Для воспроизведения давления в составе калибратора поставляются ручные источники создания давления.

Электропитание калибратора осуществляется от внутреннего блока аккумуляторов, расположенного в электронном блоке или от сетевого блока питания.

Основные технические характеристики

Код модуля давления, диапазоны измерений и минимальный поддиапазон измерений модулей давления, предельно-допускаемое давление, пределы допускаемой основной приведенной погрешности и вид измеряемого давления приведены в таблице 1

Таблица 1

Код модуля давления	Диапазоны измерений модуля давления, МПа	Минимальный поддиапазон измерений модуля давления, МПа	Предельно-допускаемое давление, МПа	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % поддиапазона измерений, не более
Избыточное давление				
2,5K	0—0,0025	0—0,0016	0,0035	$\pm 0,04; \pm 0,05; \pm 0,06; \pm 0,1$ $\pm 0,03; \pm 0,04; \pm 0,05; \pm 0,06$ $\pm 0,02; \pm 0,025; \pm 0,03; \pm 0,04;$ $\pm 0,05; \pm 0,06$ $\pm 0,025; \pm 0,03; \pm 0,04;$ $\pm 0,05; \pm 0,06$
6,3K	0—0,0063	0—0,004	0,0085	
25K	0—0,025	0—0,01	0,035	
160K	0—0,16	0—0,04	0,22	
1M	0—1,0	0—0,25	1,4	
6M	0—6,0	0—1,6	8	
25M	0—25	0—10	35	
60M	0—60	0—40	70	
160M	0—160	0—100	180	$\pm 0,025; \pm 0,03; \pm 0,04;$ $\pm 0,05; \pm 0,06$
Избыточное давление, разрежение, давление-разрежение				
D0,63K	минус 0,00063—0,00063	0—0,0004	0,0025	$\pm 0,05^1/\pm 0,1^2; \pm 0,06^1/\pm 0,1^2;$ $\pm 0,1^1/\pm 0,15^2$
D6,3K	минус 0,0063—0,0063	0—0,001	0,012	$\pm 0,04^1/\pm 0,05^2; \pm 0,05^1/\pm 0,06^2;$ $\pm 0,06^1/\pm 0,1^2; \pm 0,1^1/\pm 0,15^2$
D63K	минус 0,063—0,063	0—0,01	0,12	$\pm 0,02; \pm 0,025; \pm 0,03; \pm 0,04;$ $\pm 0,05; \pm 0,06$
D160K	минус 0,1—0,15 0—0,16	0—0,04	0,22	
D1M	минус 0,1—0,9 0—1,0	0—0,25	1,4	
D2,5M	минус 0,1—2,4 0—2,5	0—1,6	3,5	

Продолжение таблицы 1

Код модуля давления	Диапазоны измерений модуля давления, МПа	Минимальный поддиапазон измерений модуля давления, МПа	Предельно-допускаемое давление, МПа	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, $\gamma, \%$ поддиапазона измерений, не более
Абсолютное давление				
A160K	0—0,16	0—0,025	0,22	$\pm 0,025^{3,4}$; $\pm 0,03^{3,4}$; $\pm 0,04^3$; $\pm 0,05$; $\pm 0,06$; $\pm 0,1$
A1M	0—1,0	0—0,25	1,4	$\pm 0,025$; $\pm 0,03$; $\pm 0,04$; $\pm 0,05$
A6M	0—6,0	0—1,6	8	$\pm 0,06$; $\pm 0,1$
<i>Примечания</i>				
1	Основная погрешность измерений давления γ при $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ включает нелинейность, гистерезис и повторяемость.			
2	Модули давления имеют поддиапазоны измерения по ГОСТ 22520-85, устанавливаемые программным способом.			
3	Модули давления D0,63K, D6,3K, D63K, D160K, D1M, D2,5M имеют поддиапазоны избыточного давления, разрежения и давления-разрежения.			
4	¹ — погрешность только в поддиапазонах избыточного давления.			
5	² — погрешность только в поддиапазонах давления-разрежения.			
6	³ — погрешность в поддиапазоне 0—25 кПа — 0,06%.			
7	⁴ — погрешность в поддиапазоне 0—40 кПа — 0,04%.			

Коды пределов допускаемой основной приведенной погрешности модулей давления, применяемые при заказе, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Код предела допускаемой основной приведенной погрешности	Значения пределов допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma, \%$ поддиапазона
A	$\pm 0,02$
B	$\pm 0,025$
C	$\pm 0,03$
D	$\pm 0,04$
E	$\pm 0,05$
F	$\pm 0,06$
G	$\pm 0,1$

Диапазоны показаний электрических сигналов, измеряемых электронным блоком:

- постоянный ток, мА 0—24;
- напряжение постоянного тока, В 0—1,1;
- напряжение постоянного тока, В 0—52.

Диапазоны электрических сигналов, воспроизводимых электронным блоком:

- постоянный ток, мА 0—23;
- напряжение постоянного тока, В 0—1,1.

Нормируемый диапазон измерений и воспроизведения:

- постоянный ток, мА 0—22;
- напряжение постоянного тока, В 0—1,0;
- напряжение постоянного тока (только измерение), В 0—50.

Пределы допускаемой основной погрешности измерений и воспроизведения постоянного тока и напряжения постоянного тока приведены в таблице 3.

Таблица 3

Код погрешности	Наименование показателя	Пределы допускаемой основной погрешности, Δ , не более
В режиме измерения		
1	Ток, мА	$\pm(0,0075\% \text{ ИВ} + 0,0005 \text{ мА})^*$
	Напряжение, В	$\pm(0,02\% \text{ ИВ} + 0,0001 \text{ В})$
		$\pm(0,04\% \text{ ИВ} + 0,002 \text{ В})$
В режиме воспроизведения		
2	Ток, мА	$\pm(0,02\% \text{ ИВ} + 0,001 \text{ мА})$
	Напряжение, В	$\pm(0,02\% \text{ ИВ} + 0,0002 \text{ В})$
	В режиме измерения	
3	Ток, мА	$\pm(0,0075\% \text{ ИВ} + 0,001 \text{ мА})^*$
	Напряжение, В	$\pm(0,02\% \text{ ИВ} + 0,0001 \text{ В})$
		$\pm(0,04\% \text{ ИВ} + 0,002 \text{ В})$
В режиме воспроизведения		
3	Ток, мА	$\pm(0,02\% \text{ ИВ} + 0,001 \text{ мА})$
	Напряжение, В	$\pm(0,02\% \text{ ИВ} + 0,0002 \text{ В})$
	В режиме измерения	
3	Ток, мА	$\pm(0,02\% \text{ ИВ} + 0,0005 \text{ мА})^*$
	Напряжение, В	$\pm(0,02\% \text{ ИВ} + 0,0001 \text{ В})$
		$\pm(0,04\% \text{ ИВ} + 0,002 \text{ В})$
В режиме воспроизведения		
3	Ток, мА	$\pm(0,03\% \text{ ИВ} + 0,001 \text{ мА})$
	Напряжение, В	$\pm(0,03\% \text{ ИВ} + 0,0002 \text{ В})$
	Примечания	
<p>1 ИВ – значение измеряемой (воспроизводимой) величины.</p> <p>2 В режиме воспроизведения тока допускается подключать калибратор по схеме питания от собственного источника тока или по схеме включения в токовую петлю с внешним блоком питания.</p> <p>3 * – пределы допускаемой основной погрешности в диапазоне температур от 10 до 35°C.</p> <p>4 Калибратор имеет 5 десятичных разрядов индикации в режиме измерения напряжения в диапазоне (0—50) В, в остальных режимах – 6 десятичных разрядов.</p>		

Пределы допускаемой дополнительной погрешности вызванной изменением

температуры окружающего воздуха от температуры $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ на каждые 10°C , %:

– в режиме измерений давления $\pm 0,5 \cdot \gamma$;

– в режимах измерений напряжения и воспроизведения постоянного тока

и напряжения постоянного тока $\pm 0,5 \cdot \Delta$.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности в режиме

измерений постоянного тока в диапазоне температур от 0 до 10°C

и от 35 до 50°C на каждые 10°C , % $\pm 0,5 \cdot \Delta$.

Мощность, потребляемая электронным блоком, не более, В·А:

– в режиме измерений 0,6;

– в режиме воспроизведения 0,8;

– при зарядке блока аккумуляторов 6.

Степень защиты электронного блока от воздействий окружающей среды IP54.

Масса калибратора без источника давления и без модулей, кг, не более в том числе:	1,7;
– электронный блок, не более, кг	0,9;
– блок питания, не более, кг	0,5;
– блок аккумуляторов, не более, кг	0,2.
Габаритные размеры электронного блока (длина×ширина×высота), мм, не более	140×195×40.
Средний срок службы, лет	8.
Средняя наработка на отказ, ч	8000.
Условия эксплуатации:	
– температура окружающего воздуха, °C	от 0 до 50;
– относительная влажность воздуха при температуре 35°C, %	от 30 до 80;
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта, а также на табличку электронного блока калибратора.

Комплектность

Комплект поставки приведен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Электронный блок	1595.000.00	1	
Электрический кабель подключения поверяемого прибора		1	
Модуль давления эталонный Метран-518			По заказу
Электрический кабель подключения модуля давления		1	
Источник давления с комплектом соединительных трубопроводов и переходников			По заказу
Адаптер USB		1	По заказу
Электрический кабель подключения калибратора к адаптеру		1	
ПО «Проверка СИД» (компакт-диск)		1	
Блок питания		1	
Блок аккумуляторов		1	
Футляр		1	
Калибратор давления портативный Метран-517. Руководство по эксплуатации	1595.000.00 РЭ	1	
Модуль давления эталонный Метран-518. Руководство по эксплуатации	1595.200.00 РЭ	1	
Калибратор давления портативный Метран-517. Методика поверки	1595.000.00 МИ	1	
Модуль давления эталонный Метран-518. Методика поверки	1595.200.00 МИ	1	

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Калибратор давления портативный Метран-517. Паспорт	1595.000.00 ПС	1	
Модуль давления эталонный Метран-518. Паспорт	1595.200.00 ПС		По заказу
Свидетельство о поверке			По заказу

Поверка

Поверка осуществляется в соответствии с методикой «Калибратор давления портативный Метран-517 Методика поверки 1595.000.00 МИ», согласованной с ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева». 18.09.08.

Основные средства поверки:

- манометры грузопоршневые: МП-2,5, МП-60, МП-600, МП-2500, кл. точн. 0,01, 0,02;
- калибраторы давления пневматические: Воздух-504 Воздух-I, кл. точн. 0,01, 0,015, 0,02; Метран-505 Воздух-I; кл. точн. 0,015, 0,02;
- манометр абсолютного давления МПА-15, с пределом допускаемой основной погрешности $\pm 6,65$ Па в диапазоне от 0 до 20 кПа; $\pm 13,3$ Па в диапазоне от 20 до 133 кПа; $\pm 0,01\%$ в диапазоне от 133 до 400 кПа;
- задатчик разрежения Метран-503 Воздух кл. точн. 0,02;
- барометр образцовый переносной БОП-1М-3 с пределом допускаемой погрешности измерения абсолютного давления не более ± 10 Па в диапазоне от 0,5 до 110 кПа и 0,01% от измеряемого значения в диапазоне от 110 до 280 кПа;
- контроллеры давления РРСЗ с модулями Q-RPT: G15Kp, G100Kp, A160p, A350p, G200p, A1,4Mp, A7Mp, с пределом допускаемой основной погрешности $\pm 0,01\%$;
- мультиметр HP Agilent 3458A погрешность измерения напряжения постоянного тока ($\pm 0,0008\%$ ИВ $+0,000005\%$ ВПИ);
- мультиметр HP Agilent 34401A, погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm (0,0035\% \text{ ИВ} + 0,0005\% \text{ ВПИ})$;
- эталонная мера электрического сопротивления МС 3006 кл. точн. 0,001;
- блок питания Б5-45А.

Межповерочный интервал – 1 год.

Нормативные и технические документы

1 ГОСТ 8.017-79 Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа.

2 ГОСТ 8.187-76 «Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений разности давлений до 4×10^4 Па».

3 ГОСТ 8.223-76 Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $2,7 \times 10^2$ до 4000×10^2 Па.

4 ГОСТ 8.022-91 Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1×10^{-16} до 30 А.

5 ГОСТ 8.027-2001 Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвигущей силы.

6 Технические условия ТУ 4212-002-51453097-2008.

Заключение

Тип калибраторов давления портативных Метран-517 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

Изготовитель: ЗАО «ПГ «Метран» г. Челябинск

Адрес: 454138, г. Челябинск,
Комсомольский пр-т, 29,
телефон/факс: (351) 741-45-26



Директор по метрологическому
оборудованию ЗАО «ПГ «Метран»

И. Борищпольский

Руководитель отдела ГЦИ СИ
«ВНИИМ им Д.И.Менделеева»

В.Н. Горобей

Руководитель лаборатории ГЦИ СИ
«ВНИИМ им Д.И.Менделеева»

Г.П. Телитченко

116