

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы давления портативные Метран-517

Назначение средства измерений

Калибраторы давления портативные Метран-517 (в дальнейшем калибраторы) предназначены для точного измерения и воспроизведения абсолютного и избыточного давления жидкостей и газов, разрежения газов, напряжения и силы постоянного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия калибраторов в режиме измерений давления основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией чувствительного элемента преобразователя давления, расположенного в модуле давления. 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 давления. Для устранения температурной погрешности, 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 модуля давления. Микроконтроллер по цифровым кодам давления и температуры непрерывно вычисляет значение измеряемого давления в соответствии с функцией преобразования. Индивидуальные коэффициенты функции преобразования, полученные при калибровке преобразователя давления, хранятся в энергонезависимой памяти модуля давления. Модуль давления имеет встроенный асинхронный последовательный интерфейс, по которому информация передается в блок электронный калибратора.

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

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

В состав калибратора входят: блок электронный, комплект модулей давления эталонных Метран-518, блок аккумуляторный, сетевой блок питания Метран-519, комплект средств создания давления во всем рабочем диапазоне измерений давления, адаптер USB и автономное программное обеспечение (ПО) «Поверка СИД» на компакт-диске для связи с ПК (поставляется по заказу).

Блок электронный выполнен в портативном корпусе. На лицевой панели блока электронного размещены клавиатура и жидкокристаллический графический дисплей. На верхней крышке блока расположены клеммы для подключения к цепи измерения и воспроизведения электрических сигналов, разъемы для подключения модуля давления, сетевого блока питания и адаптера USB. На нижней крышке блока электронного – пробка отсека блока аккумуляторного.

Для создания давления в составе калибраторов поставляются ручные источники создания давления.

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

Калибраторы имеют исполнения:

- общепромышленное;
- взрывозащищенное.

Калибраторы взрывозащищенного исполнения с маркировкой взрывозащиты IExiaIBT4 X имеют особовзрывобезопасный уровень взрывозащиты, обеспечиваемый видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» по ГОСТ Р 52350.11-2005.

Внешний вид калибратора представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид калибратора Метран-517

Программное обеспечение

Структура встроенного ПО представляет собой набор функций, вызываемые из главной системной функции «main», а также обработчика прерываний событий передачи данных по асинхронному последовательному интерфейсу (UART) и клавиатуры. Структура автономного ПО «Проверка СИД» представляет собой набор функций и режимов, вызываемые из главного окна программы.

Идентификационные данные встроенного программного обеспечения калибратора и модуля давления, а также автономного ПО «Проверка СИД» приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
1	2	3	4	5
Калибратор давления Метран-517 1595.410.00 ДМ	1595_110_00	1.5.4	6787E210	CRC32
Модуль давления Метран-518 тип 2,5К, 6,3К, 25К, 160К, 1М, 6М, 25М, 60М, 160М. D160К, D1М, D2,5М. А160К, А1М, А6М, 1595.210.00 ДМ	1595_210_00	17	7D6D83AF	CRC32
Модуль давления Метран-518 тип D0,63К, D6,3К, D63К, 1595.410.00 ДМ	1595_410_00	17	B273492E	CRC32
Поверка СИД 1595.600.00	ServiceApplication.Loader	2.0.4379.28493	214EA60F	CRC32

Информация о версии и контрольной сумме внутреннего ПО доступна через меню калибратора и автономное ПО «Поверка СИД».

Относительное отличие тестовых результатов вычислений встроенного и автономного ПО от опорных δ не превышает 0,001.

В калибраторе отсутствует возможность внесения изменений (преднамеренных или непреднамеренных) в ПО посредством внешних интерфейсов или меню прибора.

Защита калибратора от преднамеренного изменения ПО через внутренний интерфейс (вскрытие прибора) обеспечивается установкой наклеек «Повреждение не допускается» на корпусе прибора. Уровень защиты ПО – «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и 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 2.

Таблица 2

Код модуля давления	Диапазоны измерений модуля давления, МПа	Минимальный поддиапазон измерений модуля давления, МПа	Предельно-допустимое давление, МПа	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, γ , % поддиапазона измерений, не более
Избыточное давление				
2,5К	0—0,0025	0—0,0016	0,0035	±0,04; ±0,05; ±0,06; ±0,1
6,3К	0—0,0063	0—0,004	0,0085	
25К	0—0,025	0—0,01	0,035	±0,03; ±0,04; ±0,05; ±0,06
160К	0—0,16	0—0,04	0,22	±0,02; ±0,025; ±0,03; ±0,04; ±0,05; ±0,06
1М	0—1	0—0,25	1,4	
6М	0—6	0—1,6	8	
25М	0—25	0—10	35	
60М	0—60	0—40	70	
160М	0—160	0—100	180	±0,025; ±0,03; ±0,04; ±0,05; ±0,06
Избыточное давление, разрежение, давление-разрежение				
D0,63К	±0,00063	0—0,0004	±0,0025	±0,05 ¹ (±0,1 ²); ±0,06 ¹ (±0,1 ²); ±0,1 ¹ (±0,15 ²)
D6,3К	±0,0063	0—0,001	±0,012	±0,04 ¹ (±0,05 ²); ±0,05 ¹ (±0,06 ²); ±0,06 ¹ (±0,1 ²); ±0,1 ¹ (±0,15 ²)
D63К	±0,063	0—0,01	±0,12	±0,02; ±0,025; ±0,03; ±0,04; ±0,05; ±0,06
D160К	-0,1—0,15 0—0,16	0—0,04	0,22	
D1М	-0,1—0,9 0—1,0	0—0,25	1,4	
D2,5М	-0,1—2,4 0—2,5	0—1,6	3,5	
Абсолютное давление				
A160К	0—0,16	0—0,025	0,22	±0,025 ^{3,4} ; ±0,03 ^{3,4} ; ±0,04 ³ ; ±0,05; ±0,06; ±0,1
A1М	0—1	0—0,25	1,4	±0,025; ±0,03; ±0,04; ±0,05; ±0,06; ±0,1
A6М	0—6	0—1,6	8	
Примечания				
1 Основная погрешность измерений давления γ указана при $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ и включает нелинейность, вариацию и повторяемость.				
2 Модули давления имеют поддиапазоны измерения по ГОСТ 22520-85, устанавливаемые программным способом.				
3 Модули давления D0,63К, D6,3К, D63К, D160К, D1М, D2,5М 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 3.

Таблица 3

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

Диапазоны электрических сигналов, измеряемых блоком электронным:

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

Диапазоны электрических сигналов, воспроизводимых блоком электронным:

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

Нормируемый диапазон воспроизводимых и измеренных электрических сигналов:

- 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 воспроизведений постоянного тока и напряжения постоянного тока, число разрядов индикации приведены в таблице 4.

Таблица 4

Код погрешности	Наименование показателя		Пределы допускаемой основной погрешности, Δ , не более
1	В режиме измерения		
	Ток, мА	0—22	$\pm(0,0075\% \text{ ИВ} + 0,0005 \text{ мА})^*$
	Напряжение, В	0—1	$\pm(0,02\% \text{ ИВ} + 0,0001 \text{ В})$
		0—50	$\pm(0,04\% \text{ ИВ} + 0,002 \text{ В})$
	В режиме воспроизведения		
	Ток, мА	0—22	$\pm(0,02\% \text{ ИВ} + 0,001 \text{ мА})$
Напряжение, В	0—1	$\pm(0,02\% \text{ ИВ} + 0,0002 \text{ В})$	
2	В режиме измерения		
	Ток, мА	0—22	$\pm(0,0075\% \text{ ИВ} + 0,001 \text{ мА})^*$
	Напряжение, В	0—1	$\pm(0,02\% \text{ ИВ} + 0,0001 \text{ В})$
		0—50	$\pm(0,04\% \text{ ИВ} + 0,002 \text{ В})$
	В режиме воспроизведения		
	Ток, мА	0—22	$\pm(0,02\% \text{ ИВ} + 0,001 \text{ мА})$
Напряжение, В	0—1	$\pm(0,02\% \text{ ИВ} + 0,0002 \text{ В})$	

Примечания

1 ИВ – значение измеряемой (воспроизводимой) величины.

2 В режиме воспроизведения тока допускается подключать калибратор общепромышленного исполнения по схеме питания от собственного источника тока или по схеме включения в токовую петлю с внешним блоком питания, а калибратор взрывозащищенного исполнения только по схеме включения в токовую петлю с внешним блоком питания.

3 *пределы допускаемой основной погрешности в диапазоне температур от 10 °С до 35 °С

4 Калибратор имеет 5 десятичных разрядов индикации в режиме измерения напряжения в диапазоне (0—50) В, в остальных режимах – 6 десятичных разрядов.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений давления, напряжения и воспроизведения постоянного тока и напряжения постоянного тока вызванной изменением температуры окружающего воздуха от 0 °С до 50 °С не превышают $\pm 0,5\gamma$ и $\pm 0,5\Delta$ по каждому показателю (см. таблицы 2 и 3) на каждые 10 °С от температуры (20 ± 2) °С.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности при измерении постоянного тока в диапазоне температур от 0 °С до 10 °С и от 35 °С до 50 °С не превышают $\pm 0,5\Delta$ (см. таблицу 4) на каждые 10 °С.

Мощность, потребляемая блоком электронным от сетевого блока питания, Вт, не более:

- при измерении 1,2;
- при воспроизведении 1,3;
- при зарядке блока аккумуляторного 6.

Степень защиты блока электронного от воздействий пыли и воды IP54.

Масса калибратора без источника давления и без модулей, кг, не более 2;

в том числе:

- блок электронный, кг, не более 0,9;
- блок питания, кг, не более 0,5;
- блок аккумуляторный, кг, не более 0,2;
- присоединительные элементы, кг, не более 0,4.

Габаритные размеры блока электронного (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, °С от 0 до 50;
- относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

Знак утверждения типа

наносят типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта, а также трафаретным способом на табличку электронного блока калибратора в левом верхнем углу.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	2	3	4
Блок электронный	1595.000.00	*	* 1 шт. при заказе общепромышленного исполнения
Блок электронный	1594.000.00	*	* 1 шт. при заказе взрывозащищенного исполнения
Электрический кабель подключения поверяемого прибора		1	
Электрический кабель подключения калибратора к блоку питания		1	

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
Модуль давления эталонный Метран-518			По заказу
Электрический кабель подключения модуля давления		1	
Источник создания давления			По заказу
Адаптер USB		*	* 1 шт. при заказе Аппаратно-программного интерфейса
Электрический кабель подключения калибратора к адаптеру		*	
Электрический кабель USB тип А-В		*	
ПО «Поверка СИД» (компакт-диск)		*	
Руководство пользователя ПО «Поверка СИД»		*	
Блок питания Метран-519		1	
Аккумулятор		*	* 4 шт. при заказе общепромышленного испол.
Держатель аккумуляторов		*	1 шт. при заказе общепромышленного испол.
Блок аккумуляторный	1594.130.00	*	* 1 шт. при заказе взрывозащищенного исполнения
Штуцер переходной М20х1,5/М12х1,5	1552.000.92	2	Для подключения модулей (кроме D0,63К, D6,3К, D63К) к источнику создания давления
Прокладка	1551.000.74	2	
Прокладка	1551.000.74-02	2	
Прокладка	1552.300.00	2	
Кольцо 005-008-19-2-5 ГОСТ 9833-73 (ЗИП для прокладки 1552.300.00)		2	
Прокладка	1552.300.00-02	2	
Кольцо 007-011-25-2-5 ГОСТ 9833-73 (ЗИП для прокладки 1552.300.00-02)		2	
Пневмошланг-01	1550.200.00	1	
Кольцо 004-006-14-2-0 ГОСТ9833-73 (ЗИП для пневмошланга-01)		1	Для подключения модулей D0,63К, D6,3К, D63К к источнику создания давления
Штуцер	1550.000.13	1	
Гайка 1703-6/4-М10×1		1	
Сумка		1	
Калибратор давления портативный Метран-517 Руководство по эксплуатации	1595.000.00 РЭ	1	
Калибратор давления портативный Метран-517 Методика поверки	1595.000.00 МИ	1	
Калибратор давления портативный Метран-517 Паспорт	1595.000.00 ПС	1	
Модуль давления эталонный Метран-518 Руководство по эксплуатации	1595.200.00 РЭ	*	* 1 экз. на каждые 3 модуля давления
Модуль давления эталонный Метран-518 Методика поверки	1595.200.00 МИ	*	
Модуль давления эталонный Метран-518 Паспорт	1595.200.00 ПС	1	
Свидетельство о поверке		1	

Поверка

осуществляется по методике «Калибратор давления портативный Метран-517 Методика поверки 1595.000.00 МИ», утвержденной ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ», в январе 2012 г.

Основные средства поверки:

- манометры грузопоршневые: МП-2,5, МП-60, МП-600, МП-2500, КТ 0,01, 0,02;
- калибраторы давления пневматические: Воздух-504 Воздух-I, КТ 0,01, 0,015, 0,02; Метран-505 Воздух-I; КТ 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;
- датчик разрежения Метран-503 Воздух КТ 0,02;
- барометр образцовый переносной БОП-1М-3 с ВПИ 280 кПа, с пределом допускаемой погрешности измерений абсолютного давления не более ± 10 Па в диапазоне от 0,5 до 110 кПа и $\pm 0,01$ % от измеряемого значения в диапазоне от 110 до 280 кПа;
- контроллеры давления РРС3 с модулями Q-RPT: G15Кр, G100Кр, A160Кр, A350Кр, G200Кр, A1,4Мр, A7Мр, с пределом допускаемой основной погрешности $\pm 0,01$ %;
- мультиметр HP Agilent 3458A погрешность измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 10 В $\pm (0,0008 \% \times \text{Уизм} + 0,000005 \% \times \text{Упредела})$;
- мультиметр HP Agilent 34401A КТ 0,0015;
- эталонная мера электрического сопротивления МС 3007 КТ 0,001;
- блок питания Б5-45А.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений представлена в руководстве по эксплуатации «Калибратор давления портативный Метран-517 Руководство по эксплуатации 1595.000.00 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам давления портативным Метран-517

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 электродвижущей силы.

6 ТУ 4381-062-51453097-2010. Калибраторы давления портативные Метран-517 Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ или оказание услуг по обеспечению единства измерений.

Изготовитель

ЗАО «ПГ «Метран» г. Челябинск
адрес: 454138, г. Челябинск,
Комсомольский пр-т, 29,
телефон (351) 799-51-51, (доб. 1132, 1133, 1033)
e-mail: info.metran@emerson.com
http://www.metran.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Челябинский ЦСМ»
Регистрационный № 30059-10
адрес 454048, Россия, г. Челябинск
ул. Энгельса, 101
телефон, факс (351) 2320401
e-mail: stand@chel.surnet.ru
http://www.chelcsm.ru

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии




Е.Р.Петросян
«18» 498 2012 г.

