

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «19» июля 2021 г. № 1366

Регистрационный № 54880-13

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы давления Метран-520

Назначение средства измерений

Калибраторы давления Метран-520 (далее – калибраторы) предназначены для измерения и воспроизведения абсолютного и избыточного давления жидкостей и газов, разрежения газов, силы постоянного тока и измерения напряжения 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 во встроенном модуле давления калибратора или во внешнем модуле давления Метран-518 (регистрационный номер 39152-12). 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 калибратора (для встроенного модуля давления) или внешнего 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. 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.

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 калибратора.

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

Калибраторы портативного исполнения изготавливаются в корпусах с монохромным дисплеем (модификация LCD) и с цветным дисплеем (модификация TFT). Модификации имеют одинаковые метрологические и технические характеристики.

Калибраторы кейсового исполнения изготавливаются в корпусах с монохромным дисплеем.

Электропитание калибратора осуществляется от аккумулятора, расположенного в корпусе прибора.

Калибратор может работать с внешними модулями давления Метран-518.

При измерении давления могут быть использованы любые единицы измерения давления, допущенные к применению в РФ.

Внешний вид калибраторов и место размещения защитной пломбы представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Калибраторы давления Метран-520:
а) калибратор портативного исполнения, модификация LCD;
б) калибратор кейсового исполнения;
в) калибратор портативного исполнения, модификация TFT

Нанесение знака поверки на калибраторы не предусмотрено.

Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 1.

Уровень защиты встроенного программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Калибратор портативного исполнения (модификация LCD) и калибратор кейсового исполнения	16_0101_200_00	1	3ED68029	CRC32
Калибратор портативного исполнения (модификация TFT)	16_0101_400_00	не ниже v.2.0.1.1	-	-
«Поверка СИД»	ServiceApplication.Loader.exe	не ниже v.2.3	-	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Пределы допускаемой основной погрешности измерений давления встроенным модулем давления

Диапазоны измерений давления	Формы выражения погрешности	Пределы допускаемой основной погрешности в зависимости от кода погрешности, не более			
		D	E	F	G
от 0 % до 30 % ВПИ	γ	$\pm 0,012$ % ВПИ	$\pm 0,015$ % ВПИ	$\pm 0,018$ % ВПИ	$\pm 0,03$ % ВПИ
от 30 % до 100 % ВПИ	δ	$\pm 0,04$ % ИВ	$\pm 0,05$ % ИВ	$\pm 0,06$ % ИВ	$\pm 0,1$ % ИВ

Примечания

- Основная погрешность измерений давления при (20 ± 2) °C включает нелинейность, гистерезис и повторяемость.
- ВПИ – верхний предел измерений встроенного модуля давления.
- ИВ – значение измеряемой величины.
- γ – пределы допускаемой приведенной основной погрешности.
- δ – пределы допускаемой относительной основной погрешности.
- Для модуля давления с диапазоном измерений от минус 100 до плюс 160 кПа (код модуля «D160K» или «1» в зависимости от модификации) приведённая погрешность распространяется только на диапазон от минус 30 % ВПИ до плюс 30 % ВПИ (от минус 48 до плюс 48 кПа). В остальном диапазоне нормируется предел допускаемой относительной погрешности.

Таблица 3 – Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений силы и напряжения постоянного тока, и воспроизведения силы постоянного тока

Код погрешности	Наименование	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, Δ , не более
1	В режиме измерений	
	Ток, мА	$\pm(0,0075 \text{ % ИВ} + 0,0005 \text{ мА})^*$
	Напряжение, В	от 0 до 5 $\pm(0,02 \text{ % ИВ} + 0,0001 \text{ В})$
		от 0 до 50 $\pm(0,04 \text{ % ИВ} + 0,002 \text{ В})$
	В режиме воспроизведения	
	Ток, мА	$\pm(0,02 \text{ % ИВ} + 0,001 \text{ мА})$

Продолжение таблицы 3

Код погрешности	Наименование		Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, Δ, не более
2	В режиме измерений		
	Ток, мА		±(0,015 % ИВ+0,001 мА)*
	Напряжение, В	от 0 до 5	±(0,02 % ИВ+0,0002 В)
		от 0 до 50	±(0,04 % ИВ+0,002 В)
	В режиме воспроизведения		
Ток, мА		±(0,02 % ИВ+0,001 мА)	

Примечания:

1

ИВ – значение измеряемой (воспроизводимой) величины.

2

В режиме воспроизведения силы постоянного тока допускается подключать калибраторы по схеме питания от собственного источника тока или по схеме включения в токовую петлю с внешним блоком питания.

3

Калибратор имеет 6 десятичных разрядов индикации.

4

Δ – пределы допускаемой абсолютной основной погрешности.

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

Таблица 4 – Диапазоны измерений давления

Код модуля давления			Предельно-допустимое давление, МПа	Диапазоны измерений, МПа
Калибратор портативного исполнения (модификация LCD)	Калибратор кейсового исполнения	Калибратор портативного исполнения (модификация TFT)		
Встроенные модули давления-разряжения				
D160K	D160K	1	0,22	от –0,1 до +0,16
D1M	D1M	2	1,4	от –0,1 до +1,0
-	D2,5M	-	3,5	от –0,1 до +2,5
Встроенные модули абсолютного давления				
A250K	A250K	3	0,3	от 0 до 0,25
A1M	A1M	4	1,4	от 0 до 1,0
-	A2,5M	-	3,5	от 0 до 2,5
Метрологические и технические характеристики внешних модулей давления эталонных Метран-518, при работе в комплекте с Метран-520, в соответствии с описанием типа на модули давления эталонные Метран-518.				

Таблица 5 – Метрологические характеристики калибраторов давления Метран-520

Наименование характеристик	Портативное исполнение	Кейсовое исполнение
Диапазон измерений и воспроизведения силы постоянного тока, мА	от 0 до 22	
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 5; от 0 до 50	

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристик	Портативное исполнение	Кейсовое исполнение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности вызванной изменением температуры окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 50 °С на каждые 10 °С от температуры 20 °С, %: - в режиме измерений давления (кроме диапазона температуры окружающей среды (20±2) °С); - в режимах измерений напряжения постоянного тока и воспроизведения силы постоянного тока	$\pm 0,5 \cdot \delta$; $\pm 0,5 \cdot \gamma$ $\pm 0,5 \cdot \Delta$	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности в режиме измерений силы постоянного тока в диапазоне температур от минус 10 °С до плюс 10 °С и от плюс 35 °С до плюс 50 °С на каждые 10 °С, %	$\pm 0,5 \cdot \Delta$	
Рабочие диапазоны встроенного источника создания давления, МПа	—	от –0,08 до +0,16; от –0,08 до +1; от –0,08 до +2,5
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность, %, не более	от +18 до +22 от 84 до 106 80	

Таблица 6 – Технические характеристики калибраторов давления Метран-520

Наименование характеристик	Портативное исполнение	Кейсовое исполнение
Мощность, потребляемая калибратором от блока питания, Вт, не более	5,5	25
Степень защиты от воды и пыли	IP54	
Устойчивость к воздействию синусоидальной вибрации по ГОСТ Р 52931-2008, группа	N1	
Прочность в транспортной таре: - к ударам со значением пикового ударного ускорения 98 м/с ² , длительностью ударного импульса 16 мс, число ударов - к вибрации по ГОСТ Р 52931-2008, раздел 5, группа	1000±10 F3	
Максимальная влажность окружающего воздуха в транспортной таре при температуре 35 °С, %	95±3	
Диапазон температур при транспортировании, °С	от –25 до +55	
Масса калибраторов без внешних источников и модулей давления, кг, не более:		
калибратор без встроенного модуля давления	1,1	—
калибратор со встроенным модулем давления	1,4	—
калибратор со встроенными модулем и источником создания давления	2,0	4,5
блок питания	0,3	0,4
присоединительные элементы	0,4	0,4

Продолжение таблицы 6

Наименование характеристик	Портативное исполнение	Кейсовое исполнение
Габаритные размеры калибратора (длина × ширина × высота), мм, не более	210×125×75	280×250×120
Средний срок службы, лет	8	
Средняя наработка на отказ, ч	8000	
Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С атмосферное давление, кПа относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, %	от –10 до +50 от 84 до 106 до 80	

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Калибратор давления Метран-520	16.0101.200.00	*	* 1 шт. при заказе портативного исполнения, модификация LCD
	16.0101.300.00	*	* 1 шт. при заказе кейсового исполнения
	16.0101.400.00	*	* 1 шт. при заказе портативного исполнения, модификация TFT
Электрический кабель подключения поверяемого прибора		1	
Электрический кабель USB		1	
Блок питания		1	В зависимости от исполнения
ПО «Поверка СИД» и Руководство пользователя на ПО (компакт-диск)		1	
Сумка		1	
Модуль давления эталонный Метран-518		*	* По заказу
Электрический кабель подключения модуля давления		1	
Источник создания давления		*	* По заказу
Комплект монтажных частей	16.0101.002.00	1	В зависимости от исполнения калибратора
	16.0101.002.00-01		
	16.0101.002.02		
Калибратор давления Метран-520 Руководство по эксплуатации	16.0101.000.00 РЭ	*	* 1 шт. при заказе портативного исполнения, модификация LCD или кейсового исполнения
Калибратор давления Метран-520 Руководство по эксплуатации	16.0101.000.00-01 РЭ	*	* 1 шт. при заказе портативного исполнения, модификация TFT
Калибраторы давления Метран-520 Методика поверки	16.0101.000.00 МИ с изменением № 1	1	

Продолжение таблицы 7

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Калибратор давления Метран-520 Паспорт	16.0101.000.00 ПС	*	* 1 шт при заказе портативного исполнения, модификация LCD или кейсового исполнения
Калибратор давления Метран-520 Паспорт	16.0101.000.00-01 ПС	*	* 1 шт. при заказе портативного исполнения, модификация TFT

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п.1.4 «Устройство и работа калибратора» документа «Калибратор давления Метран-520. Руководство по эксплуатации»

Нормативные документы, устанавливающие требования к калибраторам давления Метран-520

Приказ Росстандарта от 29 июня 2018 г. № 1339 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»

Приказ Росстандарта от 06 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^7$ Па»

Приказ Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

ТУ 4381-063-51453097-2013 «Калибраторы давления Метран-520. Технические условия»