

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «21» июня 2024 г. № 1477

Регистрационный № 39152-12

Лист № 1  
Всего листов 9

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Модули давления эталонные Метран-518

#### Назначение средства измерений

Модули давления эталонные Метран-518 (далее - модули) предназначены для точных измерений и непрерывного преобразования абсолютного и избыточного давления жидкостей и газов, а также разрежения газов в цифровой выходной сигнал.

#### Описание средства измерений

Принцип действия модуля основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией чувствительного элемента преобразователя давления. В качестве преобразователя давления в модулях D0,63K, D6,3K и D63K используется емкостная измерительная ячейка, в остальных модулях – тензопреобразователь. Воздействие измеряемого давления на тензопреобразователь вызывает изменение электрического сопротивления его тензорезисторов и разбаланс мостовой схемы, а воздействие измеряемого давления на емкостную ячейку вызывает появление разности емкостей между измерительной мембраной и пластины конденсатора, расположенным по обеим сторонам от измерительной мембранны. Электрический сигнал, образующийся при разбалансе мостовой схемы или разности емкостей, подается на вход первого канала 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. Модуль имеет встроенный асинхронный последовательный интерфейс, по которому он передает информацию калибратору давления (Метран-517, Метран-520 или другой совместимой модели калибратора давления) или через адаптер USB персональному компьютеру с установленной программой «Проверка СИД» или другим совместимым программным обеспечением.

Электропитание модуля осуществляется от блока электронного калибратора давления или адаптера USB.

Модули изготавливаются в металлическом или пластиковом корпусе.

Модули имеют два исполнения:

– общепромышленное;

– взрывозащищенное, только при работе с калибратором давления взрывозащищенного исполнения (например, Метран-517).

Модули взрывозащищенного исполнения с маркировкой взрывозащиты 1 Ex ia IIB T4 Gb X имеют особовзрывобезопасный уровень взрывозащиты, обеспечиваемый видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia».

Внешний вид модулей представлен на рисунке 1.

Схемы пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 - Внешний вид модулей давления эталонных Метран-518:

а) модули с кодом: 160K, 1M, 6M, 25M, 60M, 160M, D160K, D1M, D2,5M, A160K, A1M, A6M с резьбой присоединительного штуцера M20x1,5.

б) модули с кодом: 160K, 1M, 6M, 25M, 60M, 160M, D160K, D1M, D2,5M, A160K, A1M, A6M, D6,3K1, D63K1 с резьбой присоединительного штуцера M12x1,5.

в) модули с кодом: 25К 63К 25К:

г) модули с колодом: D0-63К, D6-3К, D63К



Рисунок 2 - Схемы пломбировки от несанкционированного доступа

Нанесение знака поверки на модули не предусмотрено.

Допускается изготовление модулей с другим цветом корпуса и его элементов.

Заводской номер, состоящий из арабских цифр, наносится методом лазерной печати на маркировочные таблички, расположенные на корпусах модулей. Допускается применение других методов маркировки, обеспечивающих сохранность маркированной информации в течение всего срока службы.

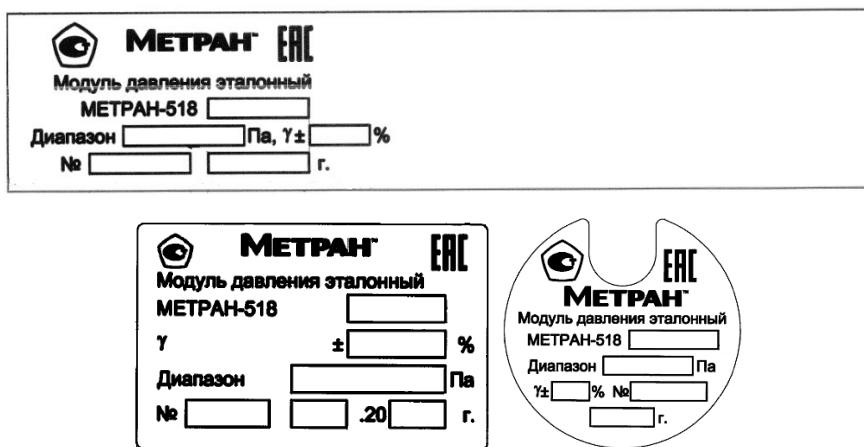


Рисунок 3 – Место нанесения знака утверждения типа и заводского номера

### Программное обеспечение

Структура встроенного программного обеспечения (далее – ПО) представляет собой набор функций, вызываемые из главной системной функции «main», а также обработчика прерываний событий передачи данных по асинхронному последовательному интерфейсу (UART).

Идентификационные данные встроенного программного обеспечения модуля давления приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модулей с кодами	
	2,5К, 6,3К, 25К, 160К, 1М, 6М, 25М, 60М, 160М, D6,3К1, D63К1, D160К, D1М, D2,5М, A160К, A1М, A6М	D0,63К, D6,3К, D63К
Идентификационное наименование ПО	1595_210_00	1595_410_00
Номер версии (идентификационный номер) ПО	17	17
Цифровой идентификатор ПО	7D6D83AF	B273492E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32	

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

В модуле давления отсутствует возможность внесения изменений (преднамеренных или непреднамеренных) в ПО посредством внешних интерфейсов.

Передача информации калибратору давления через асинхронный последовательный интерфейс модуля не влияет на метрологические характеристики измерения.

Защита модуля давления эталонного Метран-518 от преднамеренного изменения ПО через внутренний интерфейс (вскрытие прибора) обеспечивается установкой наклеек «Повреждение не допускается» на корпусе прибора.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### 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 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений, МПа	
- Избыточное давление	
Код модуля:	
2,5К	от 0 до 0,0025
6,3К	от 0 до 0,0063
25К	от 0 до 0,025

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений, МПа	
- Избыточное давление	
160К	от 0 до 0,16
1М	от 0 до 1
6М	от 0 до 6
25М	от 0 до 25
60М	от 0 до 60
160М	от 0 до 160
- Избыточное давление, разрежение, давление-разрежение	
Код модуля:	
D0,63К	от -0,00063 до 0,00063
D6,3К, D6,3К1	от -0,0063 до 0,0063
D63К, D63К1	от -0,063 до 0,063
D160К	от -0,1 до 0,15; от 0 до 0,16
D1М	от -0,1 до 0,9; от 0 до 1
D2,5М	от -0,1 до 2,4; от 0 до 2,5
- Абсолютное давление	
Код модуля:	
A160К	от 0 до 0,16
A1М	от 0 до 1
A6М	от 0 до 6
Минимальный поддиапазон измерений, МПа	
- Избыточное давление	
Код модуля:	
2,5К	от 0 до 0,0016
6,3К	от 0 до 0,004
25К	от 0 до 0,01
160К	от 0 до 0,04
1М	от 0 до 0,25
6М	от 0 до 1,6
25М	от 0 до 10
60М	от 0 до 40
160М	от 0 до 100

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
- Избыточное давление, разрежение, давление-разрежение Код модуля: D0,63K D6,3K, D6,3K1 D63K, D63K1 D160K D1M D2,5M	от 0 до 0,0004 от 0 до 0,001 от 0 до 0,01 от 0 до 0,04 от 0 до 0,25 от 0 до 1,6
- Абсолютное давления Код модуля: A160K A1M A6M	от 0 до 0,025 от 0 до 0,25 от 0 до 1,6
Пределы допускаемой основной приведенной (от поддиапазона измерений) погрешности, $\gamma$ , % - Избыточное давление Код модуля: 2,5K, 6,3K 25K 160K, 1M, 6M, 25M  60M, 160M	$\pm 0,04; \pm 0,05; \pm 0,06; \pm 0,1$ $\pm 0,03; \pm 0,04; \pm 0,05; \pm 0,06$ $\pm 0,02; \pm 0,025; \pm 0,03;$ $\pm 0,04; \pm 0,05; \pm 0,06$ $\pm 0,025; \pm 0,03; \pm 0,04;$ $\pm 0,05; \pm 0,06$
- Избыточное давление, разрежение, давление-разрежение Код модуля: D0,63K  D6,3K, D6,3K1  D63K, D63K1, D160K, D1M, D2,5M  - Абсолютное давление Код модуля: A160K  A1M, A6M	$\pm 0,05^{1)} (\pm 0,1^{2)})$ ; $\pm 0,06^{1)}$ $(\pm 0,1^{2)})$ ; $\pm 0,1^{1)} (\pm 0,15^{2})$ $\pm 0,04^{1)} (\pm 0,05^{2})$ ; $\pm 0,05^{1)}$ $(\pm 0,06^{2})$ ; $\pm 0,06^{1)} (\pm 0,1^{2})$ ; $\pm 0,1^{1)} (\pm 0,15^{2})$ $\pm 0,02; \pm 0,025; \pm 0,03;$ $\pm 0,04; \pm 0,05; \pm 0,06$  $\pm 0,025^{3),4)}$ ; $\pm 0,03^{3),4)}$ ; $\pm 0,04^{3)}$ ; $\pm 0,05; \pm 0,06; \pm 0,1$ $\pm 0,025; \pm 0,03; \pm 0,04;$ $\pm 0,05; \pm 0,06; \pm 0,1$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Предельно-допустимое значение, МПа	
- Избыточное давление	
Код модуля:	
2,5К	0,0035
6,3К	0,0085
25К	0,035
160К	0,22
1М	1,4
6М	8
25М	35
60М	70
160М	180
- Избыточное давление, разрежение, давление-разрежение	
Код модуля:	
D0,63К	от -0,0025 до 0,0025
D6,3К	от -0,012 до 0,012
D6,3К1	от -0,009 до 0,009
D63К	от -0,1 до 0,12
D63К1	от -0,09 до 0,09
D160К	от -0,1 до 0,22
D1М	от -0,1 до 1,4
D2,5М	от -0,1 до 3,5
- Абсолютное давление	
Код модуля:	
160К	0,22
1М	1,4
6М	8
Значения пределов допускаемой основной приведенной погрешности поддиапазона в зависимости от кода предела допускаемой основной приведенной погрешности, применяемого при заказе модуля, %:	
A	±0,02
B	±0,025
C	±0,03
D	±0,04
E	±0,05
F	±0,06
G	±0,1
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной отклонением температуры от нормальных условий, % /10 °C	±0,5·γ

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Примечания	
1	Основная погрешность измерений давления при температуре от (+18 до +22) °С включает нелинейность, вариацию и повторяемость.
2	Модули имеют поддиапазоны измерений в соответствии с паспортом.
3	<sup>1)</sup> – Погрешность только в поддиапазонах избыточного давления.
4	<sup>2)</sup> – Погрешность только в поддиапазонах давления-разрежения.
5	<sup>3)</sup> – Погрешность в поддиапазоне 0—25 кПа – 0,06%.
6	<sup>4)</sup> – Погрешность в поддиапазоне 0—40 кПа – 0,04%.
7	Информация об основной погрешности модуля заносится в паспорт модуля.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации:	
Рабочие:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +0 до +50
- относительная влажность воздуха при температуре +35 °С, %	не более 80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Нормальные:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +18 до +22
- относительная влажность воздуха при температуре +35 °С, %	не более 80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Мощность, потребляемая модулем, Вт, не более	0,05
Габаритные размеры модуля, мм, не более	
- на основе емкостной измерительной ячейки (длина × ширина × высота)	164 × 72 × 71
- на основе тензопреобразователя (длина × диаметр корпуса)	128 × 44
Масса модуля без источника давления, кг, не более	
- на основе емкостной измерительной ячейки	1,5
- на основе тензопреобразователя	0,5
Средний срок службы, лет	8
Средняя наработка на отказ, ч	20000

**Знак утверждения типа**

наносится типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта, трафаретным способом - на табличку модуля в левом верхнем углу.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во
Модуль давления эталонный Метран-518		1 шт.
Паспорт	1595.200.00 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1595.200.00 РЭ	1 экз. <sup>1)</sup>
Примечание		
<sup>1)</sup> – Допускается прилагать 1 экз. (в зависимости от заказа) на каждые 3 модуля, поставляемых в один адрес.		

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в п.1.4 документа 1595.200.00 РЭ «Устройство и работа модуля давления» документа «Модуль давления эталонный Метран-518. Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к модулям давления эталонным Метран-518**

Приказ Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

Приказ Росстандарта от 31 августа 2021 г. № 1904 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до  $1 \cdot 10^5$  Па»;

Приказ Росстандарта от 6 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от 0,1 до  $1 \cdot 10^7$  Па»;

ТУ 4381-061-51453097-2010 «Модули давления эталонные Метран-518. Технические условия».

### **Изготовитель**

Акционерное общество «Промышленная группа «Метран» (АО «ПГ «Метран»)  
ИНН 7448024720

Адрес: 454103, Челябинская обл., г.о. Челябинский, г. Челябинск, вн.р-н Центральный, г. Челябинск, пр-кт Новоградский, д. 15

Телефон: +7 351 24 24 000

E-mail: [info@Metran.ru](mailto:info@Metran.ru)

Web-сайт: [www.metran.ru](http://www.metran.ru)

### **Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Челябинской области» (ФБУ «Челябинский ЦСМ»)

Адрес: 454020, г. Челябинск, ул. Энгельса, д. 101

Телефон/факс: (351) 232-04-01

E-mail: [stand@chelcsm.ru](mailto:stand@chelcsm.ru)

Web-сайт: [74.csmrst.ru](http://74.csmrst.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 01.00234-2013.