

Частное производственное унитарное предприятие «Багора», г. Минск



## **МАНОМЕТР ЦИФРОВОЙ МЦ – 1,6**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ЛМЯК.406221.001РЭ**

номер сертификата 13670

Минск

# 1 КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП РАБОТЫ

## 1.1 Назначение

Манометр цифровой МЦ-1,6 предназначен для измерения избыточного давления жидких и газообразных неагрессивных некристаллизующихся сред, преобразования его в цифровой код, передачи кода по электрической линии связи и отображения его на цифровом табло.

## 1.2 Конструкция

Конструктивно манометр выполнен в пластмассовом цилиндрическом корпусе с прозрачной передней крышкой, защищающейлицевую панель манометра, на которой расположено цифровое трехразрядное табло измеряемого давления.

С тыльной стороны манометра расположены вилки разъемного винтового соединения на 4 контакта с шагом 3,5 мм. Через контакты “+” и “-“ к манометру подводится питание, через контакты А и В производится съем кода измеренного давления посредством интерфейса RS-485. Виды манометра спереди, сбоку и сзади показаны на рисунке 1а, 1б и 1в соответственно. Цоколевка выходного разъема манометра показана на рисунке 1г, а на рисунке 1д – внешний вид гнезд на кабель разъемного винтового соединения.

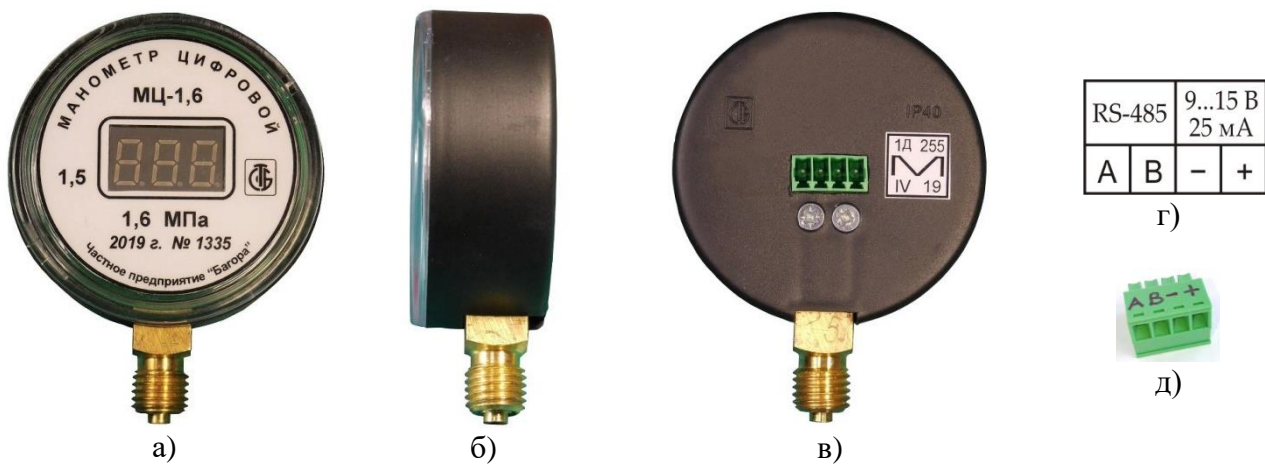


Рисунок 1.

Линии питания и данных защищены от неправильной полярности подключения и от перегрузки по напряжению в пределах от -30В до +30В. Они гальванически не связаны с металлическим штуцером.

Для подключения манометра к линиям питания и передачи данных используется ответная часть разъемного соединения – гнезда на кабель (например, KLS2-EDK-350-4P), входящие в комплект поставки. В качестве линий питания и передачи данных могут использоваться кабели типов: УТР 2х2х0,52; ПВС 4х0,75; МКЭШ 2х2х0,5 и другие. На выбор типа кабеля и сечения его токопроводящих жил влияют три главных фактора: длина линии, количество подключаемых к линии приборов и электромагнитная обстановка.

## 1.3 Принцип работы

В качестве первичного преобразователя давления в механическое перемещение используется трубка Бурдона. Для преобразования механического перемещения в электрический сигнал применен перестраиваемый автогенератор, органом управления в котором служит ферритовый сердечник, механически связанный с рабочим концом трубки Бурдона. Ферритовый сердечник перемещается внутри катушки индуктивности, являющейся элементом автогенератора. Таким образом, давление преобразуется в частоту гармонического электрического сигнала. Далее с помощью микроконтроллера измеряется частота электрического сигнала автогенератора, которая преобразуется затем в код давления в соответствии с калибровочной таблицей, хранимой в памяти микроконтроллера. Калибровочная таблица формируется и заносится в память микроконтроллера в процессе калибровки манометра. Измеренное давление отображается на цифровом табло и выдается в линию связи в виде последовательного

двоичного кода в автоматическом режиме или по запросу от внешнего контроллера. По одной линии связи в адресном режиме можно опрашивать до 32 манометров.

В процессе работы на табло манометра помимо измеренного избыточного давления выводятся тестовые коды, параметры настроек (см. раздел 1.4) и коды ошибок (см. раздел 6).

#### 1.4 Режимы работы

С момента подачи питания в течение 1 секунды на табло манометра зажигаются все сегменты для обеспечения возможности проверки их исправности. Затем 2 секунды отображается установленный сетевой адрес манометра (например, A00). При этом символ А является индикатором режима отображения адреса, а сам адрес отображается двумя разрядами цифрового табло в шестнадцатеричной системе счисления. После этого включается режим отображения измеряемого давления и выдачи его кода в линию связи.

Существует два режима выдачи цифрового кода давления в линию связи: автоматический и адресный. В автоматическом режиме код измеренного давления с частотой не менее 4 Гц подается в линию связи, а в адресном режиме по запросу код давления выдается в ответ на команду, поступающую с внешнего контроллера по линиям связи А и В.

Режим работы манометра однозначно связан с его сетевым адресом, который может изменяться в пределах от 0 до 127. (Сетевой адрес на табло манометра отображается в шестнадцатеричной системе счисления: 00, 01, 02, ..., 7F). Если установлен адрес 00, то манометр работает в режиме автоматической выдачи кода давления. При установке адреса в пределах от 01 до 7F, манометр выдает код давления только по запросу от внешнего контроллера.

Смена адреса в манометре выполняется командами, подаваемыми по линиям А и В.

#### 1.5 Интерфейс информационного обмена

Информационный обмен между манометром и внешним контроллером построен на базе интерфейса RS-485. Прием команд и выдача ответов осуществляется на скорости 9600 бит/с в 8-битовом формате с одним стоповым битом младшими битами вперед.

Если в манометре установлен сетевой адрес 0, то он примерно 4 раза в секунду выдает в линию связи код текущего измеренного давления или код ошибки.

Если в манометре установлен сетевой адрес в пределах от 1 до 127, то манометр принимает от внешнего контроллера команды, исполняет их и формирует на некоторые из них ответы.

Манометр поддерживает два протокола информационного обмена: стандартный MODBUS RTU и свой собственный (для обеспечения совместимости со старыми версиями).

Расшифровка регистров MODBUS RTU приведена в файлах: ***МЦ-1,6. Протокол - общая часть.txt*** и ***МЦ-1,6. Протокол.txt***.

Для тестирования манометра, съема измеренных показаний, смены сетевого адреса, просмотра заводского номера, дат калибровки и поверки рекомендуется использовать программу Visual\_Manometr.exe. Для подключения манометра к компьютеру посредством интерфейса RS-485 рекомендуется воспользоваться интерфейсным преобразователем USB/RS-485.

Указанные выше протокол, программу и информацию о преобразователе можно найти на сайте [www.bagora.by](http://www.bagora.by).

## 2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Питание от внешнего источника постоянного тока с номинальным напряжением 12 В ± 3 В.

2.2 Потребляемый ток не более 25 мА.

2.3 Диапазон измерений избыточного давления (0 – 1,6) МПа.

2.4 Предел допускаемой приведенной погрешности 1,5 %.

2.5 Вариация показаний не превышает предела допускаемой основной погрешности.

2.6 Время установления показаний – (3,0 ± 0,5) с.

2.7 Вид выходного сигнала – импульсный кодовый.

- 2.8 Интерфейс для связи с внешним контроллером – RS-485.
- 2.9 Протокол информационного обмена – MODBUS RTU.
- 2.10 Скорость передачи данных – 9600 бит/с.
- 2.11 Цена единицы младшего разряда – 0,01 МПа.
- 2.12 Режимы выдачи цифрового кода измеренного давления:
  - автоматический с частотой  $4 \pm 0,5$  Гц,
  - адресный по запросу от внешнего контроллера.
- 2.13 Адресное пространство: от 1 до 127.
- 2.14 Отображение измеряемого давления – 3-разрядным 7-сегментным светодиодным табло. Высота цифр табло – 10 мм.
- 2.15 Масса манометра не более 0,1 кг.
- 2.16 Габаритные размеры не более 64 x 31 x 83 мм.
- 2.17 Степень защиты оболочки от проникновения твёрдых частиц – IP40.
- 2.18 Диапазон рабочих температур окружающего воздуха от +5 °С до +60 °С.
- 2.19 Резьба присоединительного штуцера M12 x 1,5 мм.
- 2.20 Размер квадрата под ключ 14 x 14 мм.
- 2.21 Рабочее положение манометра – вертикальное. Допустимое отклонение от вертикали не более 30 градусов.
- 2.22 Полный срок службы манометров не менее 10 лет. После окончания эксплуатации подлежит утилизации как мелкогабаритное электронное оборудование согласно местным правилам.

### 3 МОНТАЖ И ХРАНЕНИЕ

3.1 Монтаж манометров, как и герметизация стыков, осуществляется только воздействием на штуцер. Категорически запрещается вворачивать и закреплять манометр в посадочном гнезде путём воздействия на корпус прибора.

3.2 В качестве уплотнения в месте соединения манометра с источником давления рекомендуется применять ФУМ-ленту или прокладки-шайбы из кожи, фибры, паронита, свинца, отожжённой меди. Не допускается применение для уплотнения пакли, сурика.

3.3 Упакованные манометры должны храниться в отапливаемых и вентилируемых складах, расположенных в любых макроклиматических районах при температуре воздуха от 5°С до 40°С и относительной влажности не более 80% при температуре 25°С (группа хранения 1Л по ГОСТ 15150).

### 4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев с момента ввода в эксплуатацию при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования и эксплуатации, установленных в эксплуатационной документации и в технических условиях ЛМЯК.406221.001ТУ-2009.

4.2 Гарантийный срок хранения манометра – 9 месяцев с момента его изготовления.

4.3 Гарантийное обслуживание приборов по адресу: Республика Беларусь, 220004, г. Минск, ул. Заславская, 12-356а, тел. +375 29 6532747. E-mail: [info@bagora.by](mailto:info@bagora.by)

4.4 Манометр подлежит поверке. Межповерочный интервал – 12 месяцев.

4.5 Периодическая поверка манометра в процессе эксплуатации должна проводиться в соответствии с методикой поверки МРБ МП.1924-2009.

### 5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При работе с манометрами необходимо соблюдать общие правила техники безопасности, распространяющиеся на устройства, измеряющие давление.

5.2 Не допускается:

1) эксплуатация манометров в системах, давление в которых превышает верхнее значение диапазона измерений, указанное на лицевой панели манометра;

2) производить какие-либо работы по устранению дефектов, замену манометров, присоединение и отсоединение их от подводющих магистралей, не убедившись в отсутствии давления в магистрали.

3) производить измерение давления горячей среды с температурой выше плюс 60 °С без применения сифонной трубки и трехходового крана для присоединения манометра.

## 6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ

<i>Возможная неисправность</i>	<i>Вероятная причина</i>	<i>Метод устранения</i>
Показания манометра не изменяются как при спаде давления, так и при его повышении	Засорился канал штуцера или подводющей магистрали	Прочистить канал штуцера. Продуть магистраль сжатым воздухом
Показания манометра варьируют при постоянном давлении измеряемой среды	Не герметичность соединения манометра с подводющей магистралью	Сменить прокладку, обеспечить герметичность соединения
Отсутствует свечение табло манометра при включенном питании	Нарушена целостность проводов питания или отсутствует контакт в разьеме	Восстановить целостность проводов, очистить и отрегулировать контакты
Отсутствует информационный обмен между манометром и внешним контроллером, хотя индикатор отображает измеряемое давление	1) Нарушена целостность сигнальных проводов или отсутствует контакт в разьеме.  2) Отсутствует или является недостаточным смещение по напряжению между сигнальными проводами А и В, которое должно обеспечивать состояние логической единицы в интерфейсе RS-485.	1) Восстановить целостность проводов, очистить и отрегулировать контакты.  2) Проверить разность потенциалов между проводами А и В. Она должна быть больше +150 мВ, что соответствует состоянию логической единицы в интерфейсе RS-485. Обычно такое смещение обеспечивается ведущим устройством (контроллером). В противном случае обеспечить требуемое смещение с помощью дополнительных внешних резисторов.
На табло манометра отображается текст EP.L	Это код ошибки, обозначающий, что измеренное на входе манометра давление выходит за пределы отображаемых значений и является отрицательным (разрежение).	1) Если манометр установлен на трубопровод, то, как правило, состояние манометра правильно отражает состояние давления в трубопроводе. После восстановления положительных значений давления, манометр перейдет в нормальный режим функционирования.  2) При длительном хранении манометра в ненагруженном состоянии может произойти так называемое «смещение нуля». После подачи давления в рабо-

		<p>чем диапазоне манометр переходит в нормальный режим работы.</p> <p>3) Если при подаче положительного давления манометр не переходит в нормальный режим, то необходим ремонт.</p>
На табло манометра отображается текст EР.H	Это код ошибки, обозначающий, что измеренное на входе манометра давление превышает верхний предел отображаемых значений	<p>1) При восстановлении давления в рабочем диапазоне манометр переходит в нормальный режим работы.</p> <p>2) Если давление находится в рабочем диапазоне, а на табло отображается EР.H, то необходим ремонт.</p>
На табло манометра отображается текст EFO	Это код ошибки, обозначающий неисправность внутреннего генератора.	Ремонт
На табло манометра отображается текст E t	Это код ошибки, обозначающий неисправность внутреннего датчика температуры.	Ремонт