

**ЗАКАЗАТЬ**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-Производственная Компания  
«МИКРОФОР»  
(ООО НПК «МИКРОФОР»)



# УСТАНОВКА ДЛЯ СОЗДАНИЯ И ПОДДЕРЖАНИЯ АБСОЛЮТНОГО ДАВЛЕНИЯ

Руководство по эксплуатации

ЦАРЯ.422522.001 РЭ



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. НАЗНАЧЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....</b>	<b>3</b>
<b>4. СОСТАВ УСТАНОВКИ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>5. ПРИНЦИП РАБОТЫ И УСТРОЙСТВО УСТАНОВКИ .....</b>	<b>6</b>
5.1. Принцип работы установки .....	6
5.2. Конструкция установки.....	6
5.3. Описание и работа газовой системы установки .....	6
5.4. Описание и работа основных блоков установки .....	7
<b>6. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>10</b>
<b>7. УПРАВЛЕНИЕ УСТАНОВКОЙ.....</b>	<b>10</b>
<b>8. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ.....</b>	<b>20</b>
8.1. Первое включение .....	20
8.2. Порядок работы с установкой .....	20
8.3. Завершение работы с установкой.....	23
8.4. Подготовка к транспортировке.....	23
<b>9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>23</b>
<b>10. АТТЕСТАЦИЯ .....</b>	<b>23</b>
<b>11. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....</b>	<b>24</b>
11.1. Информация о встроенном программном обеспечении .....	24
11.2. Обновление встроенного программного обеспечения.....	24
<b>12. НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ .....</b>	<b>24</b>
<b>13. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА).....</b>	<b>25</b>
<b>14. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ .....</b>	<b>26</b>
<b>15. СРОК СЛУЖБЫ .....</b>	<b>26</b>
<b>16. УТИЛИЗАЦИЯ.....</b>	<b>26</b>
<b>17. СВЕДЕНИЯ О ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ .....</b>	<b>26</b>
<b>18. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....</b>	<b>26</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Декларация о соответствии требованиям таможенного союза .....</b>	<b>27</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Описание протокола работы с контроллером давления через порт RS-485.....</b>	<b>28</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Программы поверки .....</b>	<b>31</b>
<b>СВЕДЕНИЯ О ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ И РЕМОНТАХ.....</b>	<b>33</b>

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с Установкой для создания и поддержания абсолютного давления (в дальнейшем – установкой) и содержит её описание, принцип его действия, а также характеристики и другие сведения, необходимые для обеспечения полного использования технических возможностей и правильной эксплуатации установки.

1.2. К эксплуатации установки могут быть допущены специалисты с квалификацией не ниже техника-лаборанта, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по правилам техники безопасности при работе с электроприборами, питающимися от электрической сети переменного тока с напряжением 220 В и приборами, находящимися под повышенным давлением газа.

1.3. Страна производства установки – Российская Федерация.

1.4. По устойчивости к воздействию климатических факторов внешней среды установка имеет исполнение УХЛ 4.3 по ГОСТ 15150-69.

1.5. По защищенности от воздействия окружающей среды установка имеет степень защиты IP20 по ГОСТ 14254-96.

1.6. Пример обозначения установки при заказе и в документации другой продукции, где он может быть применен: Установка для создания и поддержания абсолютного давления ТУ 26.51.52.130-001-77511225-2020.

1.7. Установка постоянно совершенствуется, по запросам пользователей добавляются новые программы поверки и даже режимы работы. Замечания и предложения по работе с установкой, запросы на актуализированную версию настоящего руководства по эксплуатации и обновление программного обеспечения направляйте по электронной почте

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Установка предназначена для воспроизведения задаваемых значений абсолютного давления в герметичном объеме с прозрачными стенками. Установка может применяться для поверки гигрометров с каналом измерения атмосферного давления, барометров и других средств измерения атмосферного давления при выпуске их из производства или ремонта, в процессе эксплуатации или после хранения.

2.2. Установка предназначена для работы в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 17 до 27 °С;
- атмосферное давление: от 84 до 106 кПа;
- относительная влажность окружающей среды не более 80 %;
- содержание в воздухе агрессивных газов и паров, вызывающих коррозию не более санитарных норм, установленных для закрытых помещений;
- пространственное положение – горизонтальное;
- отсутствуют удары, тряска и вибрация;
- отсутствует воздействие прямых солнечных лучей;
- питание от сети переменного тока напряжением (220±22) В, частотой (50±1) Гц.

2.3. Исполнение установки – обыкновенное по ГОСТ 12977.

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Диапазон установки абсолютного давления от 300 до 1200 гПа.

3.2. Точность установки давления не хуже ±0,1 гПа.

3.3. Стабильность поддержания давления не хуже ±0,1 гПа.

3.4. Дискретность задания абсолютного давления – 0,1 гПа или 0,1 мм рт. ст.

3.5. Время прогрева установки не более 5 минут.

3.6. Среднее время установления заданного давления – 5 минут. Время может быть больше при большом изменении давления (требуется время для компенсации тепловых эффектов),

при установке давления, очень близкого к атмосферному, при увеличении длины трубки, соединяющей контроллер и барокамеру, при наличии градиента температуры в помещении. Чем точнее требуется установка давления (параметр «точность установки давления») (см. Рисунок 17), тем дольше происходит установка заданного давления.

3.7. Средняя наработка на отказ в нормальных условиях не менее 10 000 часов.

3.8. Средний срок службы установки не менее 8 лет.

3.9. Потребляемая мощность не более 100 Вт.

3.10. Габаритные размеры контроллера давления КДБ-1 (ширина × высота × глубина) – 300×170×270 мм.

3.11. Габаритные размеры барокамеры с внутренними размерами не менее Ø170 × 340 мм и переходным блоком для установки эталонного преобразователя давления с резьбой М20×1,5 (ширина × высота × глубина) – 190×225×420 мм.

3.12. Масса контроллера давления КДБ-1 – 6 кг.

3.13. Масса барокамеры с внутренними размерами Ø170 × 340 мм и переходным блоком для установки эталонного преобразователя давления с резьбой М20×1,5 – 5 кг.

3.14. Изоляция силовых электрических цепей питания установки относительно корпуса при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности не более 80 % выдерживает в течении одной минуты воздействие испытательного напряжения синусоидальной формы величиной 1500 В, частотой 50 Гц.

3.15. Электрическое сопротивление изоляции между силовыми электрическими цепями и корпусом установки при температуре окружающего воздуха (20±5) °С, относительной влажности не более (80±3) % и номинальном напряжении 220 В не менее 40 МОм.

3.16. Установка в упаковке для транспортирования выдерживает воздействие температуры от минус 50 до плюс 50 °С, относительной влажности (95 ± 3) при температуре 35°С и транспортной тряски по группе N2 по ГОСТ 12997-84.

#### **4. СОСТАВ УСТАНОВКИ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ**

4.1. Установка состоит из барокамеры (также называемой рабочей камерой или барообъемом) и контроллера давления КДБ-1 (далее – контроллер или контроллер давления).

4.2. Для работы установки не требуется подключение внешних компрессоров, газовых баллонов, вакуумных насосов.

4.3. Управление установкой осуществляется использованием встроенного модуля управления и индикации контроллера давления.

4.4. Барокамера (рабочая камера) содержит герметичный объем с прозрачными стенками для размещения поверяемых приборов, шлюз для их загрузки, штуцер для подключения к контроллеру давления и порт для подключения эталонного преобразователя абсолютного давления. Барокамера оснащена разъемом для организации электрического подключения к поверяемым приборам. На поверхности барокамеры допускаются царапины, не препятствующие считыванию показаний с экранов находящихся внутри средств измерений, и неровности (текстура). Не допускаются сколы и трещины.

4.5. Контроллер давления КДБ-1 содержит микрокомпрессор, систему клапанов, датчик давления и управляющий микрокомпьютер с сенсорным дисплеем.

4.6. Измерение давления в барокамере осуществляется эталонным преобразователем давления, подключаемым к соответствующему штуцеру барокамеры (в комплект поставки не входит).

4.7. Комплект поставки установки приведен в таблице Таблица 1 – Комплект поставки.

Таблица 1 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Контроллер давления КДБ-1	ЦАРЯ.422522.001	1 шт.	
Барокамера	ЦАРЯ.422522.002	1 шт.	
Соединительная полиэтиленовая трубка (длина 1 м)	CAMOZZI TPE 6/4	1 шт.	
Уплотнительное кольцо 9×1,9 (или аналогичное)		1 шт.	
Переходной блок для установки эталонного преобразователя давления с резьбой М20×1,5		1 шт.	
Переходной штуцер для подключения эталонного барометра		1 шт.	
Кабель для подключения ПДЭ-020И к КДБ-1	ЦАРЯ.422522.003	1 шт.	
Flash-диск для обновления программного обеспечения, содержит программу и методику аттестации в редактируемом формате		1 шт.	
Руководство по эксплуатации	ЦАРЯ.422522.001 РЭ	1 экз.	
Упаковка	ЦАРЯ.422522.010 СБ	1 шт.	
Дополнительные приспособления			
Преобразователь давления эталонный ЭЛЕМЕР ПДЭ-020И-/-/ДА/040/А0/-	НКГЖ.406233.015-03	1 шт.	(1), (2)
Комплекс для автоматизированной поверки до 12 шт. термогигрометров ИВА-6Н(А)-Д по каналу измерения атмосферного давления	ЦАРЯ.685611.112	1 шт.	(1), (3)
Методика аттестации	МА-001-19	1 шт.	(1), (4)
Программа аттестации	ПА-001-19	1 шт.	(1), (4)
Аттестат и протокол первичной аттестации		1 шт.	(1), (4)
<p>Примечания:</p> <p>(1) – поставляется по запросу Заказчика;</p> <p>(2) – с поверкой в качестве рабочего эталона 1-го разряда в диапазоне от 0 до 125 кПа и 2-го разряда в диапазоне от 0 до 250 кПа по приказу Росстандарта №2900 от 06.12.2019;</p> <p>(3) – включая преобразователь интерфейса ПИ-1С и программное обеспечение;</p> <p>(4) – аттестация установки в качестве испытательного оборудования проводится по запросу Заказчика.</p>			

## 5. ПРИНЦИП РАБОТЫ И УСТРОЙСТВО УСТАНОВКИ

### 5.1. Принцип работы установки

Контроллер давления по команде с сенсорного дисплея откачивает или накачивает воздух из барокамеры до заданного значения давления. Стабилизация заданного давления осуществляется путем дозированной подкачки воздуха из буферного объема при выходе измеренного давления из заданных пределов.

### 5.2. Конструкция установки.

Установка состоит из 3 основных узлов:

- 1) контроллер давления КДБ-1;
- 2) барокамера (рабочая камера);
- 3) эталонный измерительный преобразователь абсолютного давления (в стандартный комплект поставки установки не входит, см. «Комплект поставки»).

Подключение барокамеры к контроллеру давления осуществляется с помощью гибкой полиэтиленовой трубки 6×4 мм (трубка CAMOZZI TPE 6/4, фитинги CAMOZZI 1590 6/4). Не рекомендуется использовать трубку длиннее 1 м.

Эталонный измерительный преобразователь давления устанавливается в специальный порт (переходной блок) барокамеры (M20×1,5) с использованием силиконовой прокладки для уплотнения, либо подключается через специальный переходной штуцер (см. «Комплект поставки»).

### 5.3. Описание и работа газовой системы установки

Пневматическая система (Рисунок 1) содержит рабочую камеру с прозрачными стенками, в которую помещаются поверяемые средства измерений, буферный объем, компрессор, датчик давления ДД и клапаны КЛ1, КЛ2, КЛ3, КЛ4, КЛ6, КЛ7, КЛ8.

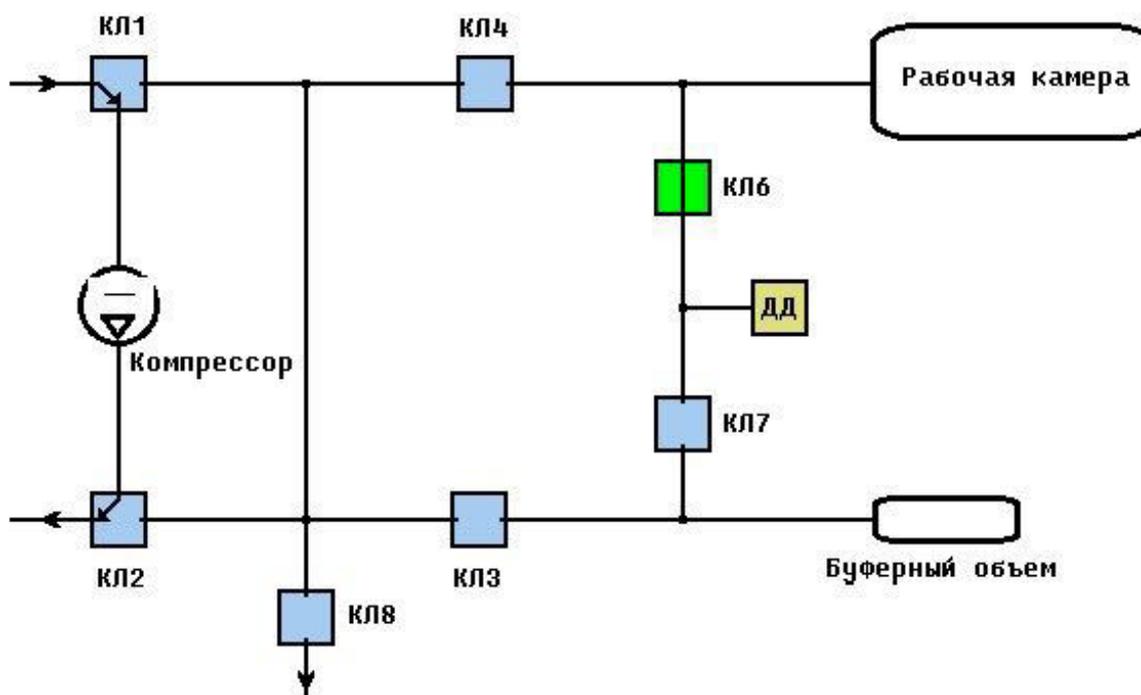


Рисунок 1 – Схема пневматической системы Установки для создания и поддержания абсолютного давления.

При работе установки датчик давления измеряет давление в рабочей камере, когда открыт клапан КЛ6, либо в буферном объеме (открыт клапан КЛ7).

Клапаны КЛ1 и КЛ2 предназначены для управления режимом работы компрессора – соответственно для откачки или накачки барокамеры или буферного объема.

Клапан КЛ8 коммутирует газовую систему с атмосферой.

#### 5.4. Описание и работа основных блоков установки

Управление блоком клапанов, компрессором и чтение показаний датчика давления осуществляется по сети Modbus модулем управления и индикации на основе микрокомпьютера, к операционной системе которого пользователь доступа не имеет. Управление установкой осуществляется с сенсорного дисплея, расположенного на лицевой панели.

##### 5.4.1. Контроллер давления КДБ-1

Контроллер выполнен в стандартном 3U корпусе, в котором размещены компрессор, буферный объем, датчик абсолютного давления, блок клапанов, модуль управления и индикации, блок питания. Ручки для перемещения контроллера расположены на верхних боковых торцах корпуса. Для удобства установки контроллера на столе передние ножки могут складываться и раскладываться.

Внешний вид передней панели Контроллера давления КДБ-1 показан на рисунке (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Внешний вид передней панели Контроллера давления КДБ-1.

На передней панели контроллера давления КДБ-1 расположен сенсорный дисплей встроенного модуля управления и индикации. Также на передней панели указываются логотип и наименование производителя, наименование контроллера

На задней панели установки (Рисунок 3) расположены (слева направо, сверху вниз):

- кнопка «ВКЛ.», предназначенная для включения и выключения контроллера;
- штуцер «КАМЕРА» для подключения барокамеры;
- вентилятор, предназначенный для защиты контроллера от перегрева;
- сервисный порт – использование этого порта без указания производителя контроллера запрещается;

- порт «RS-485» для подключения контроллера к компьютеру через преобразователь интерфейса ПИ-1С;
- порт «ЭТАЛОН» (может иметь обозначение «LAN») для подключения эталонного преобразователя давления ПДЭ-020И (см. далее);
- разъем для подключения сетевого шнура питания,
- 2 сервисных порта USB, предназначенных для обновления встроенного ПО и выгрузки журнала работы контроллера на flash-диск;
- маркировка, содержащая заводской номер контроллера.



Рисунок 3 – Внешний вид задней панели Контроллера давления КДБ-1.

#### 5.4.2. Барокамера (рабочая камера)

Барокамера (Рисунок 4) имеет шлюз с уплотнительным кольцом из силикона. Шлюз имеет 3 или 4 барашковых гайки, которые обеспечивают герметичное уплотнение.

Прозрачные стенки барокамеры могут быть изготовлены из акриловой или поликарбонатной трубы.

На задней стороне барокамеры (Рисунок 5) имеются штуцер для подключения контроллера давления КДБ-1, отверстие с резьбой М20×1,5 для установки эталонного измерительного преобразователя давления и герметичный электрический разъем для подключения приборов внутри барокамеры (при необходимости).



Рисунок 4 – Внешний вид барокамеры с установленным эталонным преобразователем давления.



Рисунок 5 – Внешний вид барокамеры сзади с установленным эталонным преобразователем давления ПДЭ-020И.

#### **5.4.3. Эталонный измерительный преобразователь абсолютного давления**

Установка не является средством измерений, поэтому при использовании ее для поверки необходимо подключить к ней эталон. Рекомендуется использовать преобразователь давления эталонный ЭЛЕМЕР ПДЭ-020И.

## 6. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. По способу защиты человека от поражений электрическим током установка относится к классу I по ГОСТ Р 58698-2019.

6.2. При вводе в эксплуатацию, эксплуатации и обслуживании установки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные для работ с электроприборами и приборами, находящимися под повышенным давлением газа.

6.3. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт установки должны осуществляться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

6.4. Установка должна подключаться к сети переменного тока через розетку, имеющую контакт заземления.

6.5. Замену элементов, блоков, подключение и отключение кабелей и разъемов производить только при отключенном сетевом питании.

6.6. Запрещается отключать питание установки до полного погасания подсветки кнопки включения и выключения.

6.7. Контроллер давления КДБ-1 содержит защитное реле, которое отключает компрессор, если давление в барокамере превышает 1350 гПа. Запрещается самостоятельная регулировка защитного реле.

6.8. Во избежание повреждения контроллера и барокамеры запрещается разбирать или вскрывать их.

6.9. Ремонт установки может осуществляться только квалифицированным специалистом, прошедшим специальное обучение на предприятии-изготовителе.

6.10. Не допускается попадание капель влаги, воды на внешние поверхности контроллера.

6.11. Не допускается механическое повреждение барокамеры. **При наличии видимых механических повреждений прозрачной стенки барокамеры, ее эксплуатация может быть опасной и запрещается!**

6.12. Запрещается запуск программы установки давления с открытой или неплотно закрытой крышкой барокамеры.

6.13. Запрещается открывать крышку в процессе установки и поддержания давления.

## 7. УПРАВЛЕНИЕ УСТАНОВКОЙ

### 7.1. Эталонный измерительный преобразователь абсолютного давления

7.1.1. Управление эталонным измерительным преобразователем абсолютного давления осуществляется в соответствии с эксплуатационными документами на него.

***ВНИМАНИЕ!** Запрещается подключение эталонного преобразователя давления к включенному контроллеру давления.*

### 7.2. Кнопка включения и выключения.

7.2.1. Кнопка расположена на задней панели контроллера давления в ее левом верхнем углу (см. Рисунок 3). Кнопка имеет подсветку, которая горит, когда контроллер включен.

7.2.2. Для включения контроллера следует однократно нажать на кнопку, когда установка выключена.

7.2.3. Для выключения контроллера следует однократно нажать на кнопку, когда установка включена. Контроллер перейдет в режим подготовки к выключению, о чем будет свидетельствовать моргание подсветки кнопки и индикация статуса на экране. После выполнения сброса давления в барокамере до атмосферного контроллер автоматически выключится.

***ВНИМАНИЕ!** Запрещается отключать шнур питания контроллера до полного погасания подсветки кнопки включения и выключения.*

7.2.4. При длительном удержании кнопки, когда контроллер включен, произойдет аварийное выключение контроллера. Не следует злоупотреблять выключением контроллера таким способом, поскольку это может привести к сбою в операционной системе.

7.2.5. Некоторые программы контроллера допускают выключение нажатием кнопки на экране в левом нижнем углу (при наличии соответствующей надписи).

7.2.6. Выключение контроллера также может быть произведено нажатием кнопки «Выключение» в меню «Сервис» (см. Рисунок 13).

### 7.3. Сенсорный экран модуля управления и индикации.

7.3.1. Интерфейс модуля управления и индикации состоит из двух зон – вертикального ряда кнопок слева, с помощью которого выбирается режим отображения зоны справа. Текущий выбранный режим отображения визуально выделяется цветом.

7.3.2. Две нижние серые кнопки служат для взаимодействия пользователя с текущей программой, поэтому их текст и назначение могут изменяться.

7.3.3. В некоторых режимах работы установки часть функций интерфейса может быть заблокирована (см. Рисунок 6). Для снятия блокировки требуется остановить исполнение программы нажатием кнопки «СТОП» в вертикальном меню слева (остановка происходит в текущей программе без ее прерывания), либо в меню «Сервис» (см. Рисунок 13) (запускает новую программу остановки).



Рисунок 6 – Функции интерфейса заблокированы.

7.3.4. В верхней строке слева направо отображаются:

- логотип МИКРОФОР;
- наименование «Барокамера»;
- текущая операция или состояние установки;
- цветовой индикатор статуса – красный цвет указывает на наличие ошибки в работе, желтый – промежуточное состояние, при котором идет установление процесса, зеленый – состояние готовности;
- текущее значение абсолютного давления в барокамере.

7.3.5. На экране «Состояние» отображаются (Рисунок 7):

- большими цифрами справа – текущее значение абсолютного давления в барокамере в основной выбранной единице измерений;
- меньшим шрифтом – текущее значение абсолютного давления в другой единице измерений (если в качестве основной единицы выбраны гПа, в дополнительной секции отображается давление в мм рт. ст. и наоборот);
- большой цветовой индикатор статуса, на котором отображается текст статуса и таймер от начала изменения статуса на текущий, либо таймер обратного отсчета, если это предусмотрено текущей программой.

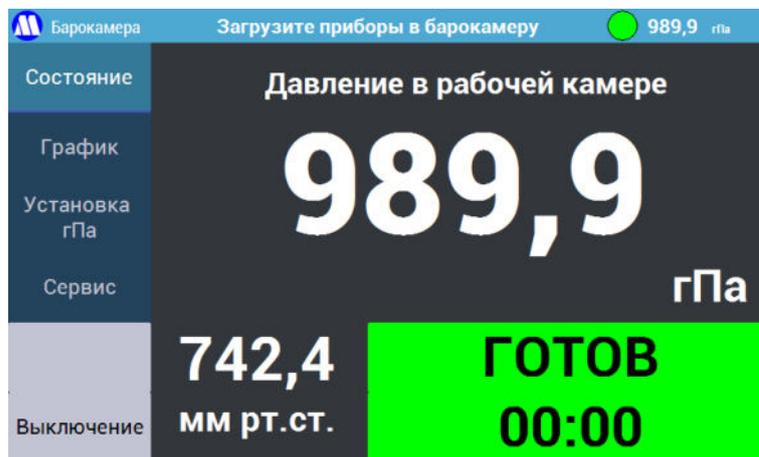


Рисунок 7 – Экран «Состояние».

7.3.6. На экране «График» (Рисунок 8) отображаются графики заданного (синий), текущего (красный) значений абсолютного давления и показаний эталона (зеленый), если он подключен к контроллеру давления. Переключить масштаб графиков по оси Y можно нажимая на область графиков (по возрастанию), либо нажимая на кнопку «График» (по убыванию), либо в меню «Настройки отображения» - см. п.7.3.12.1). Перерисовка графика в соответствии с новым масштабом произойдет при очередном опросе контроллера (обычно не более 2 секунд). Масштаб графиков по оси Y выбирается автоматически. Текущий масштаб времени графиков отображается в верхней части экрана. График текущего значения (красный) может «заслонять» другие графики.



Рисунок 8 – Экран «График».

7.3.7. На экране «Установка гПа» (Рисунок 9) имеются 9 кнопок.

Кнопка «Ручной ввод» позволяет задать требуемое абсолютное давление с экранной клавиатуры (Рисунок 10).

Остальные кнопки являются программируемыми и при однократном нажатии запускают программу задания указанного на них абсолютного давления. При длительном нажатии (до появления экранной клавиатуры – Рисунок 10) запускается режим программирования соответствующей кнопки. Новое запрограммированное значение будет запомнено и сохранится после повторного включения контроллера.

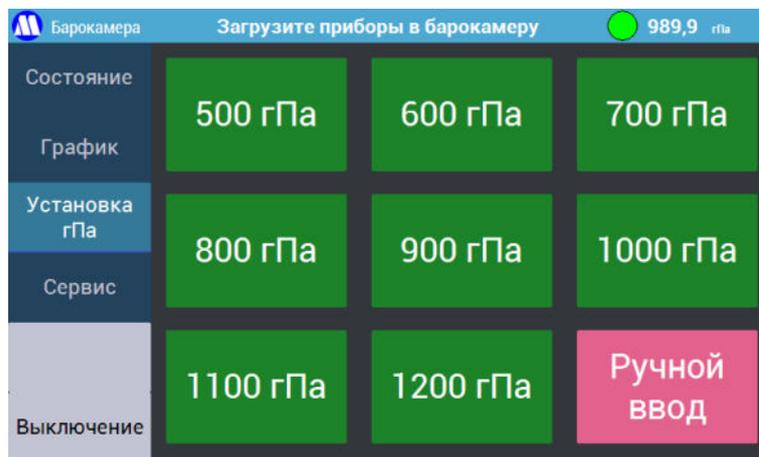


Рисунок 9 – Экран «Установка» в режиме гПа.



Рисунок 10 – Экранная клавиатура.

7.3.8. При повторном нажатии на кнопку «Установка» будет показан экран с выбором абсолютного давления в мм рт.ст. (Рисунок 11), который работает аналогично экрану «Установка гПа» (см. предыдущий пункт), но устанавливает давление в мм рт.ст.

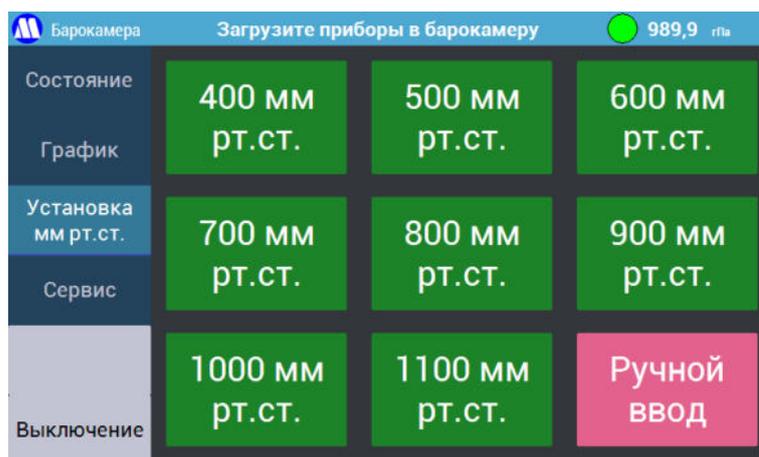


Рисунок 11 – Экран «Установка» в режиме мм рт.ст.

7.3.9. При повторном нажатии на кнопку «Установка» будет показан экран «Программы» (Рисунок 12). Он позволяет производить установку точек в соответствии с указанными на кнопках методиками поверки.

Перед запуском программы на соответствие условиям поверки по методике будет проконтролировано атмосферное давление. В случае несоответствия будет выведено соответствующее предупреждение.

Кнопки «<» и «>» в правом нижнем углу позволяют листать список программ. Контроллер последовательно установит значения абсолютного давления в соответствии с методикой поверки. Переход к следующему значению будет производиться после нажатия пользователем на кнопку «Продолжить». Пополнение и обновление программ будет производиться с обновлениями программного обеспечения установки. В случае отсутствия нужной программы или её неактуальности обратитесь в ООО НПК «МИКРОФОР» для её оперативного добавления или актуализации. Подробные сведения об имеющихся программах приведены в Приложении 3.

Программа «**Управление барокамерой с ПК через порт RS-485**» предназначена для работы в режиме взаимодействия контроллера с компьютером по интерфейсу RS-485, при котором происходит передача значений заданного абсолютного давления и обмен флагами состояний. Краткое описание протокола работы с интерфейсом приведено в Приложении 2. Подробная информация о проведении поверки в автоматическом режиме приведена в руководствах по эксплуатации на соответствующие комплексы для юстировки, с помощью которых производится подключение поверяемых СИ к персональному компьютеру.

«**Настраиваемая программа**» позволяет задать программу изменения абсолютного давления с экрана контроллера и запомнить её. В последствии программу можно будет отредактировать или полностью задать заново. Время выдержки – это время от установления требуемого давления до появления статуса «ГОТОВ» на зеленом поле (см. п.8.2.19). Контроллер будет удерживать установленное абсолютное давление до нажатия на кнопку «Продолжить», после чего перейдет к установке следующего значения абсолютного давления. Для завершения ввода программы введите некорректное значение давления (например, «0»).

7.3.10. Программы поверки и определения поправок для барометров-анероидов БАММ-1 и М-67 по возможности учитывают требование методики МИ 2705-2013 о скорости изменения давления в барокамере не более 27 гПа/мин. Все прочие программы (включая установку давления по точкам из меню «Установка») производят установку давления с максимально возможной скоростью.

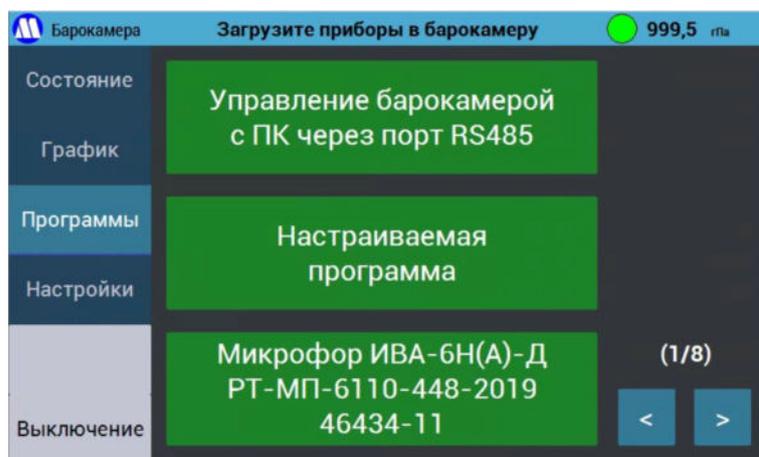


Рисунок 12 – Экран «Программы».

7.3.11. На экране «Сервис» (Рисунок 13) имеются 5 кнопок, имеющих следующее назначение:

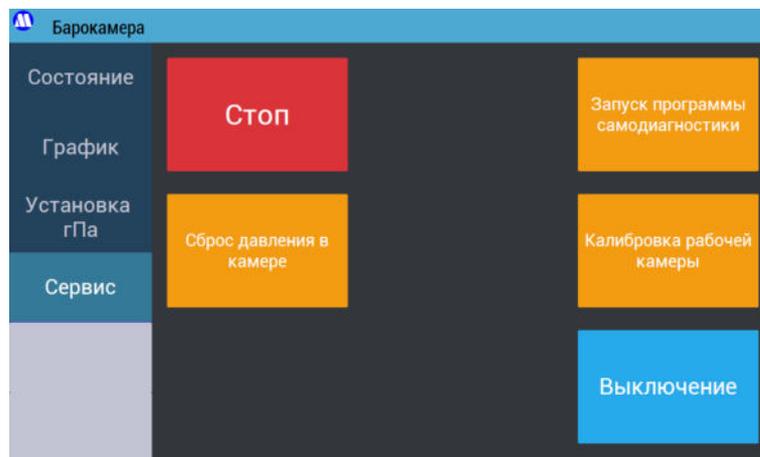


Рисунок 13 – Экран «Сервис».

- 7.3.11.1. Кнопка «**Стоп**» останавливает выполнение текущей программы, разблокирует интерфейс и переводит контроллер давления в режим ожидания.
- 7.3.11.2. Кнопка «**Сброс давления в камере**» запускает программу, которая сбрасывает давление в барокамере к атмосферному и позволяет осуществить извлечение текущих и установку новых приборов в барокамеру.
- 7.3.11.3. Кнопка «**Запуск программы самодиагностики**» запускает программу, проверяющую функционирование установки. Подробнее о работе функции самодиагностики смотрите в разделе 12.
- 7.3.11.4. Кнопка «**Калибровка рабочей камеры**» предназначена для автоматического поиска коэффициентов передачи при подключении нештатной барокамеры.
- 7.3.11.5. Кнопка «**Выключение**» запускает программу выключения контроллера аналогично нажатию кнопки «Выключение» в левом меню и однократному нажатию физической кнопки выключения на задней панели.

7.3.12. При повторном нажатии на кнопку «Сервис» будет показан экран «**Настройки**» (Рисунок 14), имеющих 5 кнопок следующего назначения:



Рисунок 14 – Экран «Настройки».

- 7.3.12.1. Кнопка «**Настройки отображения**» открывает меню (Рисунок 15), в котором есть возможность выбора (первая страница):
- экрана («Состояние» или «График»), который будет отображаться после запуска программы установки абсолютного давления из меню «Установка» или «Программы»;
  - шкалы времени графика (нажатие на кнопку производит изменение масштаба графика по оси X);

- единицы отображения абсолютного давления.

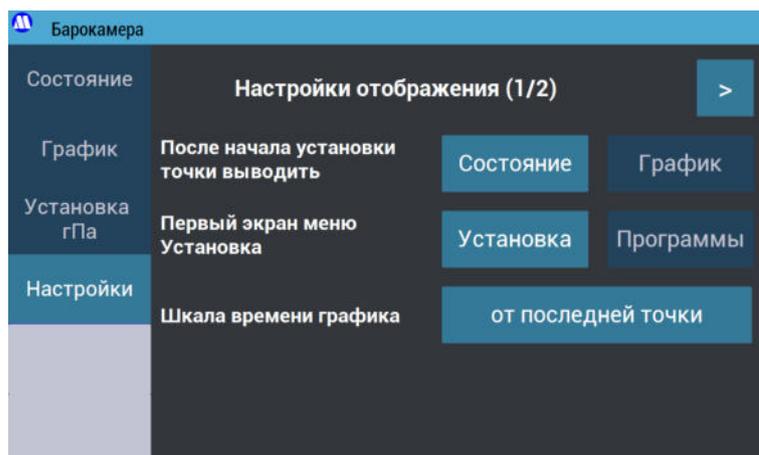


Рисунок 15 – Экран «Настройки отображения», страница 1.

- 7.3.12.2. Для доступа ко второй странице экрана «Настройка отображения» нажмите на стрелку в правом верхнем углу. На второй странице экрана «Настройка отображения» есть возможность просмотра и установки текущего времени контроллера (Рисунок 16).

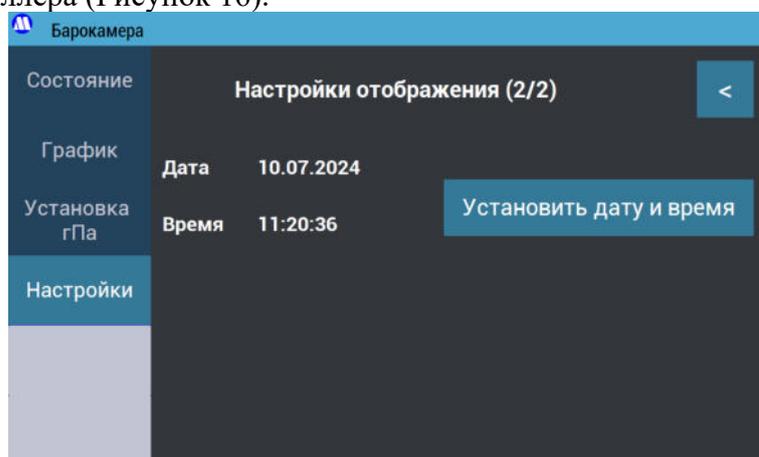


Рисунок 16 – Экран «Настройки отображения», страница 2.

- 7.3.12.3. Кнопка «**Настройки задания давления**» открывает меню (Рисунок 17), в котором имеется возможность задать точность установки давления и точность поддержания давления. Чем меньше точность установки давления, тем быстрее будет производиться установка каждой точки.

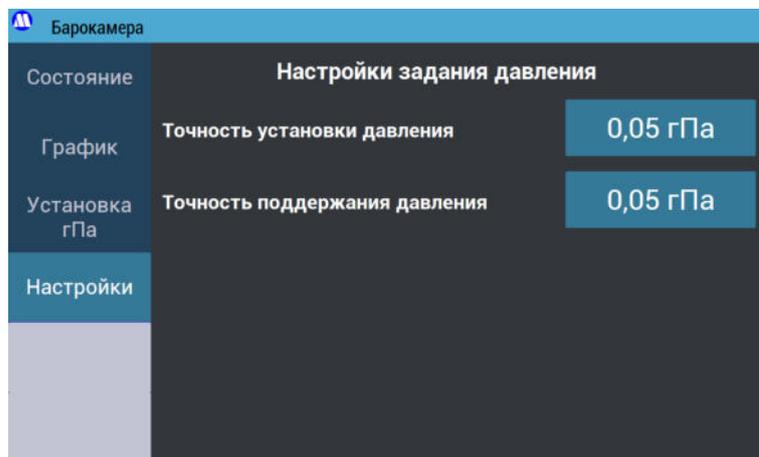


Рисунок 17 – Экран «Настройки задания давления».

7.3.12.4. Кнопка «**Настройки эталона**» открывает меню (Рисунок 18), предназначенное для включения и выключения опроса эталонного преобразователя давления ПДЭ-020И к контроллеру давления (ПДЭ-020И должен быть включен). ПДЭ-020И подключается к контроллеру с помощью специального кабеля, входящего в комплект поставки установки с ПДЭ-020И. Если эталон подключен, в меню отображаются его показания. Контроллер давления автоматически корректирует показания встроенного датчика давления по подключенного показаниям эталона.

**ВНИМАНИЕ!** При эксплуатации установки с ПДЭ-020И допускается использовать только режимы индикации «кПа» и «мм рт.ст.».

7.3.12.5. Кнопка «**Восстановить заводские настройки**» откатывает все программы и настройки установки к исходным заводским. Настоятельно рекомендуется не использовать эту функцию без реальной необходимости (указания производителя установки в случае наличия технической неисправности).

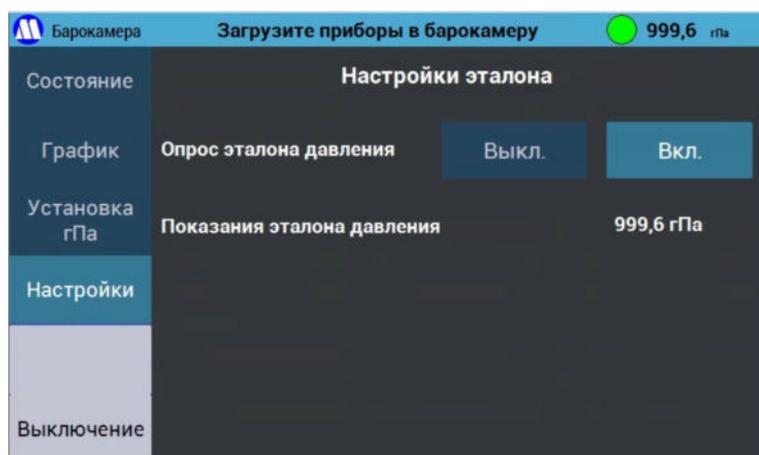


Рисунок 18 – Экран «Настройки эталона».

7.3.12.6. Кнопка «**Информация об аттестации барокамеры**» отображает экран (Рисунок 19), на котором указано полное наименование барокамеры, имеется возможность ввода даты очередной аттестации с экранной клавиатуры (Рисунок 20). При вводе даты с экранной клавиатуры соблюдайте следующий формат ввода даты – ввод точек обязателен, день и месяц вводятся двумя цифрами, год – четырьмя. Имеется возможность установки напоминания о предстоящей аттестации при включении контроллера.

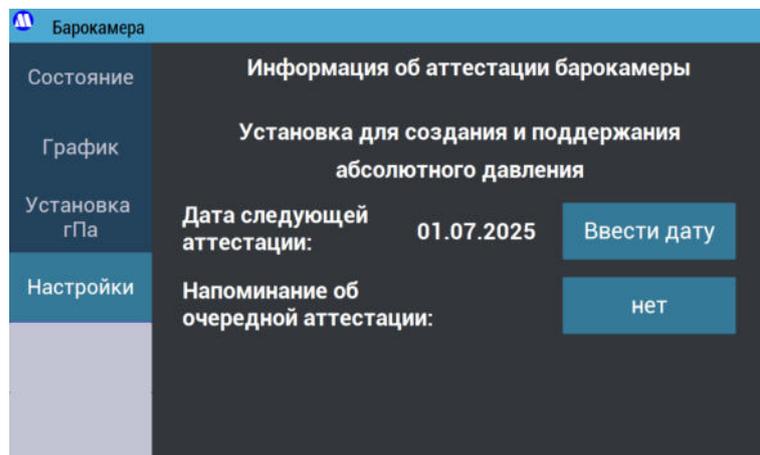


Рисунок 19 – Экран «Информация об аттестации барокамеры».

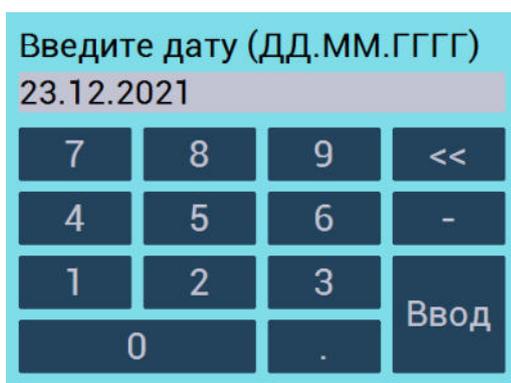


Рисунок 20 – Экранная клавиатура для ввода даты следующей поверки генератора.

7.3.12.7. Кнопка «**О производителе**» выводит экран (Рисунок 21) с контактными данными производителя установки.

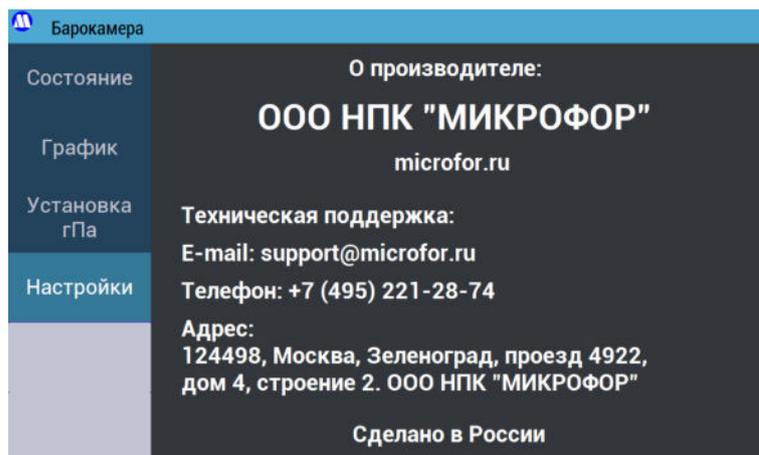


Рисунок 21 – Экран «О производителе».

7.3.12.8. Кнопка «**Идентификация**» (Рисунок 22) открывает экран с информацией о заводском номере, дате производства и программном обеспечении контроллера давления.

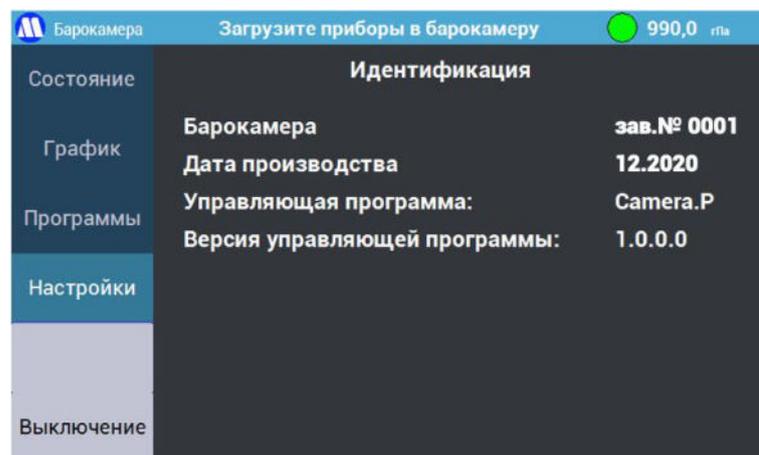


Рисунок 22 – Экран «Идентификация».

## 8. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 8.1. Первое включение

8.1.1. Распаковать установку. В случае транспортирования при отрицательной температуре, выдержать установку в транспортной таре при температуре  $(20 \pm 5)$  °С не менее 4 часов.

8.1.2. Установку следует размещать на лабораторном столе вдали от источников вибрации и нагревательных и охлаждающих приборов.

8.1.3. Подключить барокамеру к контроллеру давления с помощью входящей в комплект поставки полиэтиленовой трубки, используя гаечный ключ на 12.

8.1.4. Установить в барокамеру эталонный измерительный преобразователь давления на место заглушки в соответствии с руководством по эксплуатации на него, обеспечив герметичность с помощью входящей в комплект поставки силиконовой прокладки.

8.1.5. Если используется эталонный преобразователь давления ПДЭ-020И, подключить его к контроллеру давления (порт с подписью «ЭТАЛОН» или «LAN», см. Рисунок 3) с помощью входящего в комплект установки кабеля.

**ВНИМАНИЕ!** Запрещается подключение эталонного преобразователя давления к включенному контроллеру давления.

8.1.6. Подключить шнур питания к контроллеру давления. Проверить наличие контакта заземления у розетки, к которой предполагается подключить контроллер.

8.1.7. Снять с экрана контроллера защитную пленку.

**ВНИМАНИЕ!** Запрещается подключение контроллера давления к розетке, не имеющей клемм заземления.

### 8.2. Порядок работы с установкой

8.2.1. Включите контроллер давления однократным нажатием на кнопку на его задней панели.

8.2.2. При включении питания контроллера несколько секунд осуществляется загрузка операционной системы. Далее осуществляется автоматическая проверка контроллера, в ходе которой проверяется исправность внутренних модулей, измеряется атмосферное давление. Во время включения и проверки индикатор статуса установки желтый, статус «Подготовка» (Рисунок 23 слева).

8.2.3. Пока подготовительные операции не завершатся, возможность запуска программ из меню «Установка», «Программы» и «Сервис» будет ограничена.

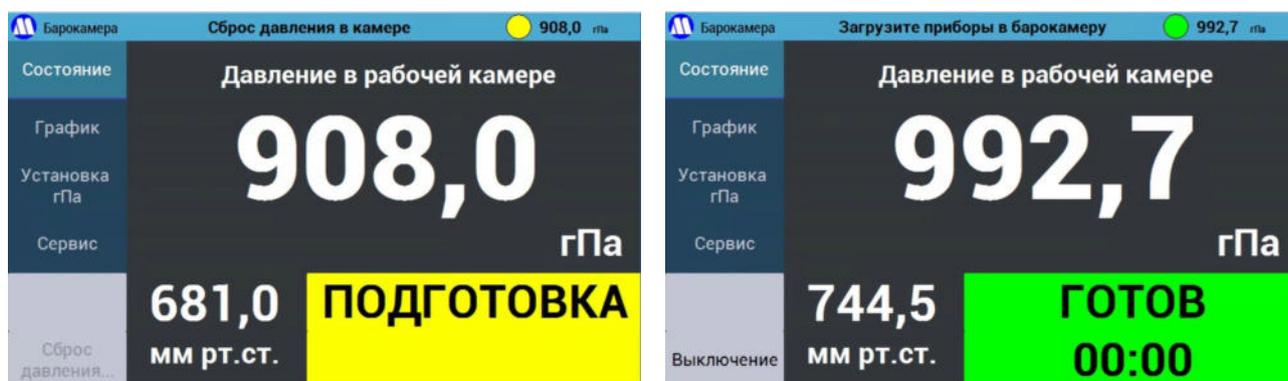


Рисунок 23 – Включение установки.

8.2.4. По завершении выполнения подготовительных операций статус контроллера меняется на «ГОТОВ», что сопровождается зеленым цветом индикатора состояния (Рисунок 23

справа). Появляется возможность запуска программ из меню «Установка», «Программы» и «Сервис».

8.2.5. Если используется эталонный преобразователь давления ПДЭ-020И, включите опрос эталона контроллером давления («Настройки» - «Настройки эталона»), если это не было сделано ранее.

8.2.6. При необходимости переведите поверяемые средства измерений в режим индикации атмосферного давления. Для термогигрометров ИВА-6А(Н)-Д для этого требуется извлечь зонды измерения влажности из блоков индикации.

8.2.7. Сложите поверяемые средства измерений в барокамеру таким образом, чтобы их средства индикации были хорошо видны через прозрачные стенки.

8.2.8. Установите шлюз на шпильки. Убедитесь, что между шлюзом и барокамерой не осталось проводов и других посторонних предметов. При закручивании барашковых гаек не прилагайте чрезмерных усилий. Старайтесь, чтобы все гайки были закручены с примерно одинаковым усилием.

8.2.9. Работа установки может производиться в двух режимах – с установкой каждого значения абсолютного давления из меню «Установка» (см пп.7.3.7 – 7.3.8) или при использовании готовой программы поверки (см п.7.3.9).

8.2.10. Запустите программу установки значения абсолютного давления из меню «Установка», либо программу поверки из меню «Программы». После этого контроллер давления начнёт процедуру установки заданного значения давления.

8.2.11. В процессе установки и стабилизации заданного значения давления индикатор статуса будет гореть желтым, в строке статуса будет отображаться исполняемая программа по установке абсолютного давления и статус «Установка», в меню «Состояние» будут отображаться текущее значение абсолютного давления в камере (Рисунок 24).

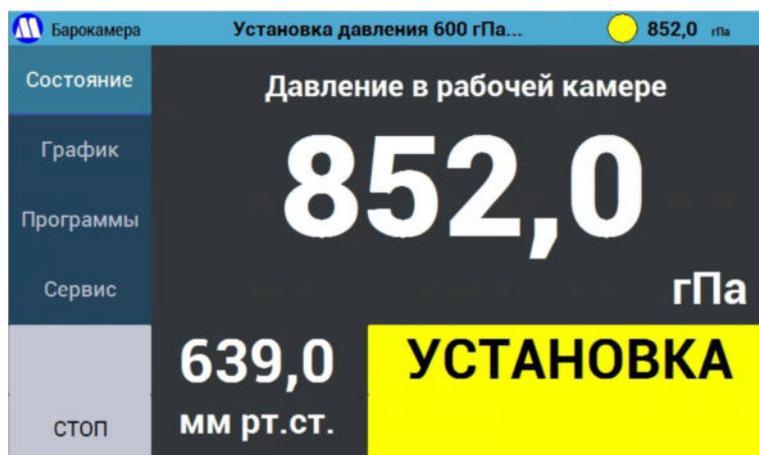


Рисунок 24 – Процесс установки абсолютного давления.

8.2.12. После стабилизации заданного значения абсолютного давления в строке статуса на дисплее контроллера высвечивается надпись «ГОТОВ» на зеленом поле (Рисунок 25) и время, прошедшее с момента установки давления.

8.2.13. В методиках поверки некоторых средств измерений указана необходимость выдерживания СИ при давлении в течение определенного времени. В этом случае при работе по программе поверки соответствующего СИ перед выводом статуса «ГОТОВ» на зеленом поле контроллер запустит таймер обратного отсчета и покажет статус «ВЫДЕРЖКА» (Рисунок 26). После истечения необходимого времени выдержки контроллер покажет статус «ГОТОВ» на зеленом поле и запустит таймер с 0 (Рисунок 25).

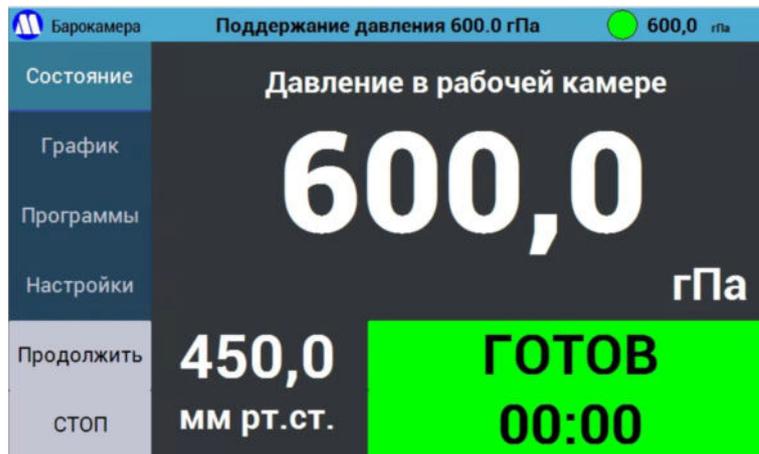


Рисунок 25 – Значение абсолютного давления в барокамере установлено.

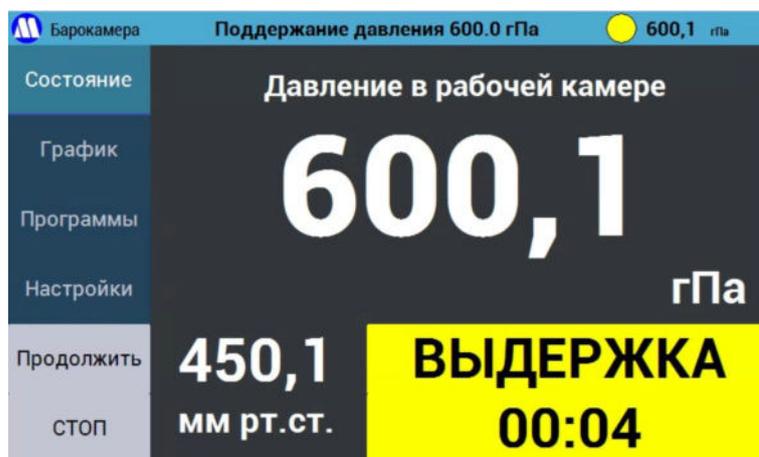


Рисунок 26 – Выдержка при давлении.

8.2.14. Процесс изменения давления в барокамере можно наблюдать в графической форме, нажав на кнопку «График» в основном меню (см. п.7.3.6).

8.2.15. После установки показаний эталонного измерительного преобразователя абсолютного давления выждите необходимое время для установления показаний поверяемых средств измерений и запишите их.

8.2.16. Снятие показаний с эталонного измерительного преобразователя абсолютного давления производить в соответствии с эксплуатационными документами на него.

8.2.17. Время, прошедшее с момента установления показаний, выводится в нижней части экрана в меню «Состояние».

8.2.18. При работе в режиме «Установка» нажмите кнопку «СТОП» в вертикальном меню слева (это остановит поддержание давления и снимет блокировку интерфейса), затем аналогично п.8.2.9 установите следующие значения абсолютного давления в барокамере, используя соответствующее меню, и фиксируйте установившиеся значения поверяемых средств измерений и эталонного измерительного преобразователя абсолютного давления в соответствии с методикой поверки. При работе в режиме «Программы» после фиксации установившихся значений нажмите на кнопку «Продолжить» – контроллер автоматически перейдет на следующее по методике поверки значение абсолютного давления.

8.2.19. При работе в режиме «Установка» после записи последней точки по методике поверки нажмите кнопку «СТОП» в вертикальном меню слева, затем появившуюся ей на смену кнопку «Сброс давления». При работе в режиме «Программы» сброс давления будет произведен после нажатия на кнопку «Продолжить».

### **8.3. Завершение работы с установкой.**

8.3.1. Для завершения работы с установкой однократно нажмите кнопку на задней панели контроллера, либо кнопку «Выключение» в меню слева (при наличии), либо «Выключение» в меню «Сервис», дождитесь полного выключения установки, затем извлеките гигрометры из измерительной камеры. Выключите ПДЭ-020И (при наличии).

### **8.4. Подготовка к транспортировке**

8.4.1. Выключите контроллер давления.

8.4.2. Используя гаечный ключ на 12, отсоедините трубку, соединяющую барокамеру и контроллер давления с двух сторон.

8.4.3. Снимите эталонный преобразователь абсолютного давления и упакуйте его в штатную упаковку.

8.4.4. Упакуйте установку в штатную упаковку.

## **9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

9.1. Перед эксплуатацией следует производить осмотр барокамеры на предмет механических повреждений (сколов, трещин и т.п.) прозрачной стенки. При наличии механических повреждений эксплуатация барокамеры запрещается.

## **10. АТТЕСТАЦИЯ**

10.1. Установка не является средством измерений утвержденного типа, поэтому не подлежит поверке.

10.2. Установка является испытательным оборудованием, поэтому подлежит аттестации.

10.3. Испытательное оборудование (ИО) – средство испытаний, представляющее собой техническое устройство для воспроизведения условий испытаний (ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. Статья 17).

10.4. Аттестация испытательного оборудования – определение нормированных точностных характеристик испытательного оборудования, их соответствия требованиям нормативных документов и установление пригодности этого оборудования к эксплуатации.

10.5. Основная цель аттестации ИО – подтверждение характеристик ИО и возможности воспроизведения условий испытаний продукции или определенных видов испытаний в заданных пределах с допускаемыми отклонениями и установление пригодности использования ИО в соответствии с его назначением.

10.6. Основные положения и порядок проведения аттестации испытательного оборудования, а также порядок разработки программы и методики аттестации испытательного оборудования приведены в национальном стандарте ГОСТ Р 8.568-2017. «ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения».

10.7. Шаблоны программы и методики аттестации установки предоставляются в электронном виде в комплекте поставки установки (Таблица 1) без дополнительной платы. Так как самостоятельная аттестация испытательного оборудования не ограничивается законодательством и не требует никаких разрешений (аккредитации и т.п.), рекомендуется самостоятельно доработать эти шаблоны, вписав собственное оборудование для аттестации и значения давлений в соответствии с применяемыми методиками поверки, и утвердить в качестве стандарта собственной организации. Проведение первичной аттестации установки силами ООО НПК «МИКРОФОР» возможно за дополнительную плату.

10.8. В меню «Информация об аттестации барокамеры» (Рисунок 19) контроллера есть возможность ввода даты следующей аттестации и настройки вывода напоминаний о необходимости проведения аттестации.

## 11. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 11.1. Информация о встроенном программном обеспечении

11.1.1. В контроллере используется встроенное программное обеспечение, предназначенное для управления работой установки, пересчёта единиц давления, отображения режимов работы и результатов измерения и сохранения данных.

11.1.2. Версия встроенного программного обеспечения отображается на дисплее в меню настроек контроллера давления (см. Рисунок 22).

11.1.3. Калибровочный режим в программном обеспечении не предусмотрен.

### 11.2. Обновление встроенного программного обеспечения

11.2.1. В случае необходимости обновить встроенное программное обеспечение (далее – ПО), используйте USB flash-накопитель, имеющий файловую систему FAT32 (далее – flash-диск).

11.2.2. Запишите папку «Camera» с вложенным файлом «update» в корневую папку flash-диска.

11.2.3. Выключите контроллер давления.

11.2.4. Вставьте flash-диск в любой USB-порт на задней стороне контроллера давления.

11.2.5. Включите контроллер давления.

11.2.6. Контроллер предложит выполнить обновление, нажмите кнопку "Да".

11.2.7. После установки обновления и перезагрузки, выключите контроллер давления.

11.2.8. Извлеките flash-диск.

11.2.9. Включите контроллер давления для продолжения работы.

***ВНИМАНИЕ!*** Подключение и извлечение flash-диска следует производить только при выключенном контроллере давления!

## 12. НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

12.1. Контроллер давления имеет функцию записи log-файлов на вставленный в него flash-диск (который должен быть отформатирован в FAT32) при включении. О правильной работе с flash-дискom написано в п.11.2. Перед обращением к производителю с вопросом о некорректной работе установки, настоятельно рекомендуем приложить к письму с обращением фотографию экрана с графиком, где наблюдается некорректная работа (если применимо) и log-файл, соответствующий дате появления ошибки.

12.2. Появление сообщения «Фатальная ошибка» означает ошибку операционной системы, которая может быть вызвана несвоевременным отключением питания контроллера. В этом случае следует:

- выключить контроллер давления,
- ждать не менее 30 секунд,
- отключить шнур питания контроллера,
- ждать не менее 1 минуты,
- подключить шнур питания к контроллеру,
- включить контроллер давления.

12.3. Если заданное давление не устанавливается более 10 минут:

- плотнее закрутите барашковые гайки шлюза барокамеры, убедитесь, что усилие затяжки примерно одинаковое;
- нажмите кнопку «СТОП» в левом нижнем углу, затем запустите программу установки еще раз – если это программа поверки, она предложит продолжить поверку с той же точки.

12.4. При значительном расхождении между показаниями встроенного датчика давления установки и эталонного преобразователя давления возможен ввод коррекции показаний встроенного датчика давления – см. следующий пункт.

12.5. При систематических проблемах в работе с установкой следует провести самодиагностику, запустив из меню «Сервис» пункт «Запуск программы самодиагностики» (см.

п.7.3.11.3, Рисунок 13). Самодиагностика будет состоять из нескольких этапов, на каждом из которых пользователю будет задан вопрос о необходимости его проведения (порядок и состав этапов может отличаться для различных версий программного обеспечения):

- 12.5.1. Проверка работы компрессора и клапанов – контроллер на короткое время запустит компрессор, а затем будет последовательно включать и выключать каждый клапан (5-го клапана нет). Ваша задача – убедиться, что компрессор включился и выключился, а при проверке каждого клапана отчетливо слышны их включение и выключение.
- 12.5.2. Ввод поправки показаний давления – при наличии расхождения между показаниями Вашего эталонного средства измерения давления и контроллера давления существует возможность ввести поправку к показаниям контроллера давления. Поправка будет применена во всем диапазоне отображаемых значений.
- 12.5.3. Настройка дополнительных параметров – позволяет настроить следующие параметры:
  - «Включить режим отображения сервисных сообщений» – может потребоваться для тонкой диагностики неисправности при записи видео;
  - «Введите номер списка программ поверки» – стандартный список программ поверки имеет номер 0 (по умолчанию). Если для Вас разрабатывался особый список программ, введите соответствующий номер (см. п.18).
- 12.5.4. Вывод файла настроек – контроллер выведет на экран содержание файла текущих настроек.
- 12.5.5. Возврат калибровки объема к заводским значениям – при нажатии «да» коэффициенты регулирования давления будут возвращены к заводским настройкам.
- 12.5.6. Проверка герметичности – контроллер проведет оценку герметичности барокамеры при пониженном и повышенном давлении. Выполнение этой программы может занять 10-20 минут.
- 12.6. При некорректной работе установки следует произвести перезагрузку контроллера давления. Если проблема не устраняется, обратитесь к производителю (см. следующий пункт).
- 12.7. По вопросам о работе с Установкой следует обращаться по электронной почте – , либо по телефону +7 (495) 913-31-87. Рассмотрение причины возникновения проблемы требует анализа log-файла и фотографий графиков давления, поэтому по вопросам технической неисправности рекомендуем обращаться по электронной почте, прилагая файлы в соответствии с п.12.1.

### **13. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)**

13.1. Предприятие-изготовитель (поставщик) гарантирует соответствие качества Установки для создания и поддержания абсолютного давления требованиям технических условий ТУ 26.51.52.130-001-77511225-2020 при соблюдении условий и правил эксплуатации, установленных настоящим Руководством по эксплуатации.

13.2. Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев. Срок гарантии отсчитывается от даты отгрузки прибора.

13.3. Гарантия не распространяется на приборы:

- имеющие механические повреждения вследствие ненадлежащей эксплуатации или транспортировки;
- имеющие следы самостоятельного ремонта;
- эксплуатируемые вне условий применения.

13.4. В течение гарантийного срока службы Предприятие-изготовитель обеспечивает гарантийный ремонт некачественной или вышедшей из строя продукции не по вине Заказчика (гарантийный случай) на территории Поставщика в течение не более 20 рабочих дней.

13.5. Гарантийные обязательства не распространяются на услуги по поверке и аттестации.

13.6. По всем вопросам гарантийного или послегарантийного обслуживания обращайтесь к поставщику или на предприятие-изготовитель.

## **14. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ**

14.1. Установки для создания и поддержания абсолютного давления, упакованные в соответствии с техническими условиями ТУ 26.51.52.130-001-77511225-2020, могут транспортироваться на любое расстояние всеми видами транспорта: водным, воздушным (в отапливаемых герметизированных отсеках), железнодорожным, в сочетании их между собой и автомобильным транспортом, с общим числом перегрузок не более четырех, в крытых транспортных средствах, в том числе, в универсальных контейнерах при температуре окружающей среды от минус 50 до 50°С.

14.2. Установка должны храниться в сухом помещении при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°С, влажности до 80%. Наличие в воздухе паров кислот, щелочей и прочих примесей не допускается.

14.3. При соблюдении параметров транспортировки и хранения, указанных в пп. 14.1 – 14.2, гарантируется сохранность точностных характеристик.

## **15. СРОК СЛУЖБЫ**

15.1. Срок службы установки составляет не менее 8 лет.

15.2. Срок службы установки может быть продлен по решению владельца при условии ее исправности и отсутствии видимых повреждений.

## **16. УТИЛИЗАЦИЯ**

16.1. По истечении срока службы установка должна подвергаться утилизации в соответствии с нормами, правилами и способами, действующими в месте утилизации.

16.2. Запрещается выбрасывать установку вместе с бытовыми отходами.

16.3. По согласованию с производителем установка может быть направлена на утилизацию к нему.

## **17. СВЕДЕНИЯ О ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ**

17.1. Установка содержит незначительное количество драгметаллов, утилизация которых не представляется экономически целесообразной. В связи с этим сведения о содержании драгметаллов в установке не приводятся, и обязательные мероприятия по подготовке к утилизации не проводятся.

## **18. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ**

Установка для создания и поддержания абсолютного давления заводской номер \_\_\_\_\_ соответствует техническим условиям ТУ 26.51.52.130-001-77511225-2020 и признана годной к эксплуатации.

Дата выпуска " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ " 20\_\_ г.

Номер списка программ: \_\_\_\_\_

---

подпись ответственного лица

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Декларация о соответствии требованиям таможенного союза**



**ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ  
ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ**

**Заявитель:** ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ "МИКРОФОР", Место нахождения: 124498, РОССИЯ, ГОРОД МОСКВА, ГОРОД ЗЕЛЕНОГРАД, ПРОЕЗД 4922-Й, ДОМ 4, СТРОЕНИЕ 2, ОГРН: 1057746226042, Номер телефона: +7 4952212874, Адрес электронной почты: mail@microfor.ru

**В лице:** Генеральный директор ЗАИКИН ВЛАДИМИР АЛЕКСЕЕВИЧ

**заявляет, что** Установка для создания и поддержания абсолютного давления, Установка для создания и поддержания абсолютного давления

**Изготовитель:** ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ "МИКРОФОР", Место нахождения: 124498, РОССИЯ, ГОРОД МОСКВА, ГОРОД ЗЕЛЕНОГРАД, ПРОЕЗД 4922-Й, ДОМ 4, СТРОЕНИЕ 2,

Документ, в соответствии с которым изготовлена продукция: ТУ 26.51.52.130-001-77511225-2020 «УСТАНОВКА ДЛЯ СОЗДАНИЯ И ПОДДЕРЖАНИЯ АБСОЛЮТНОГО ДАВЛЕНИЯ»

Коды ТН ВЭД ЕАЭС: 9026202000

Серийный выпуск,

**Соответствует требованиям** ТР ТС 004/2011 О безопасности низковольтного оборудования; ТР ТС 020/2011 Электромагнитная совместимость технических средств

**Декларация о соответствии принята на основании протокола** МПИ-001-2970 выдан 31.05.2021 испытательной лабораторией "ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ОБЩЕСТВА С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "МЕГАПОЛИС""; Схема декларирования: 1д;

**Дополнительная информация**

**Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 30.05.2026 включительно**

  
(подпись)

  
М.П. ЗАИКИН ВЛАДИМИР АЛЕКСЕЕВИЧ  
(Ф. И. О. заявителя)

**Регистрационный номер декларации о соответствии:** ЕАЭС N RU Д-RU.PA01.B.02159/21  
**Дата регистрации декларации о соответствии:** 02.06.2021

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Описание протокола работы с контроллером давления через порт RS-485

Протокол основывается на стандартном протоколе Modbus (<http://www.modbus.org/default.htm>), соблюдается структура посылки/ответа, расчёт контрольной суммы. Скорость обмена данными 19200 бод 8N1(2).

Для обмена данными используются команды чтение и запись регистра. Под регистром подразумевается группа из двух байт, 1-й-старшие 8 бит, 2-й – младшие 8 бит. Посылка и ответ состоят из 6-ти, 8-ми или более байт, причём пауза между байтами не должна превышать 20 мс, в противном случае посылка будет проигнорирована.

Обмен данными следует производить только с устройством с сетевым адресом 254 (hex FE), который необходимо указывать в посылке.

### Команда записи регистра (06h)

Записывает содержимое регистра по указанному адресу. В качестве примера дана запись в регистр числа 02h (старший байт=00h, младший байт=02h) по адресу 200h:

#### ПОСЫЛКА:

номер устройства	FEh
идентификатор команды	06h
адрес регистра, старший байт	02h
адрес регистра, младший байт	00h
содержимое регистра, старший байт	00h
содержимое регистра, младший байт	02h
контрольная сумма, младший байт	crc_lo
контрольная сумма, старший байт	crc_hi

#### ОТВЕТ идентичен посылке:

номер преобразователя	FEh
идентификатор команды	06h
адрес регистра, старший байт	02h
адрес регистра, младший байт	00h
содержимое регистра, старший байт	00h
содержимое регистра, младший байт	02h
контрольная сумма, младший байт	crc_lo
контрольная сумма, старший байт	crc_hi

### Команда чтения одного регистра (19h)

Читает содержимое регистра по указанному адресу. В качестве примера дано чтение регистра заданного контроллером значения абсолютного давления 20Ch, содержимое регистра в старшем байте - 27h, в младшем байте – 15h, соответствует 1000,5 гПа:

#### ПОСЫЛКА:

номер устройства	FEh
идентификатор команды	19h
адрес регистра, старший байт	02h
адрес регистра, младший байт	0Ch
контрольная сумма, младший байт	crc_lo
контрольная сумма, старший байт	crc_hi

#### ОТВЕТ:

номер устройства	FEh
идентификатор команды	19h
содержимое регистра, старший байт	27h
содержимое регистра, младший байт	15h
контрольная сумма, младший байт	crc_lo
контрольная сумма, старший байт	crc_hi

### Расчёт значений, считываемых из контроллера

При считывании числовых значений результат следует умножить на множитель, указанный в таблице Таблица 2 – Адреса ячеек контроллера давления. При записи в контроллер давления используйте обратное значение соответствующего множителя.

Таблица 2 – Адреса ячеек контроллера давления

Назначение	доступные команды	адрес	тип данных	размер, байт	примечание
Байт флагов состояния контроллера	19h, 06h	200h	integer	2	см. ниже
Значение абсолютного давления, измеренное эталонным преобразователем давления ПДЭ-020И (если он подключен к контроллеру)	19h	20Ah	integer	2	× 10
Значение абсолютного давления, заданного контроллером	19h	20Ch	integer	2	× 10
Требуемое значение абсолютного давления (для управления контроллером при работе по программе «Управление барокамерой с ПК через порт RS-485»)	19h, 06h	218h	integer	2	× 10
Заводской номер установки	19h	220h	integer	2	

#### Байт флагов состояния контроллера (200h)

бит 0	флаг готовности выхода на точку
бит 1	флаг выполнения чтения значений внешним устройством
бит 2	флаг ошибки внешнего устройства
бит 3	флаг завершения программы поверки
бит 4	флаг ухода давления в процессе записи точки внешним устройством
бит 5	флаг подключения ПК к контроллеру

#### Пример значения, считываемого с контроллера

Значение заданного контроллером абсолютного давления в гПа, считанное из регистра с адресом 0x20Ch, вычисляется следующим образом:

$$P = 0,1 \cdot (256 \cdot \text{старший\_байт} + \text{младший\_байт})$$

16-битное целое число без знака, выраженное в десятых долях гПа: 1388h – 500,0 гПа.

### Алгоритм взаимодействия ПК и контроллера давления

- 1) Запустите на контроллере программу «Управление барокамерой с ПК через порт RS-485» (Рисунок 12).
- 2) С помощью команды 06h установите флаг подключения ПК к контроллеру давления (бит 5 из регистра с адресом 200h) равным 1. Контроллер должен показать, что связь с ПК установлена.
- 3) С помощью команды 06h запишите требуемое значение абсолютного давления (умноженное на 10) в регистр с адресом 218h. Контроллер выполнит подготовительные операции (измерение атмосферного давления и т.п.), затем приступит к установке абсолютного давления, записанного в регистр с адресом 218h.
- 4) С помощью команды 19h периодически считывайте флаг готовности контроллера из регистра с адресом 200h (бит 0). Когда требуемое абсолютное давление будет установлено, этот бит станет равен 1.
- 5) С помощью команды 19h считывайте фактическое значение заданного контроллером абсолютного давления из регистра с адресом 20Ch (умножить на 0,1) и (при наличии подключенного к контроллеру эталона) значение измеренного эталоном абсолютного давления из регистра с адресом 20Ah (умножить на 0,1).
- 6) Для начала установки следующего значения абсолютного давления с помощью команды 06h запишите его (умноженное на 10) в регистр с адресом 218h и т.д.
- 7) После завершения работы с последним требуемым абсолютным давлением с помощью команды 06h установите флаг завершения программы поверки (бит 3 регистра с адресом 200h) равным 1. Контроллер приступит к завершению программы поверки (сброс давления и т.п.).

Примечание: при записи байта флагов (регистр с адресом 200h) всегда изменяйте только те биты, которые требуется изменить, оставляя значения остальных без изменений.

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Программы поверки

Название прибора	ОТ	МП	Точки абс. давления по методике/программе поверки, %								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
Микрофор ИВА-6А(Н)-Д	46434-11	РТ-МП-6110-448-2019	700...710	790...810	890...910	990...1010	1090...1100	990...1010	890...910	790...810	700...710
			<b>705</b>	<b>800</b>	<b>900</b>	<b>1000</b>	<b>1095</b>	<b>1000</b>	<b>900</b>	<b>800</b>	<b>705</b>
ИВА-6Н(А)-Д автономные	82393-21	ЦАРЯ.2772.002 МП	700...710	890...910	1090...1100						
			<b>705</b>	<b>900</b>	<b>1095</b>						
ИВА-6Н(А)-Д2 автономные	82393-21	ЦАРЯ.2772.002 МП	600...610	890...910	1190...1200						
			<b>605</b>	<b>900</b>	<b>1195</b>						
Эксис ИВТМ-7	71394-18	МП-2411-0151-2018	840	900	950	1000	1060	1000	950	900	840
			<b>840</b>	<b>900</b>	<b>950</b>	<b>1000</b>	<b>1060</b>	<b>1000</b>	<b>950</b>	<b>900</b>	<b>840</b>
Эксис ИВТМ-7 до 10.2018	15500-12	МП-242-1343-2012	840	900	950	1000	1060	1000	950	900	840
			<b>840</b>	<b>900</b>	<b>950</b>	<b>1000</b>	<b>1060</b>	<b>1000</b>	<b>950</b>	<b>900</b>	<b>840</b>
БАММ-1 – определение поправок (скорость изменения давления не более 27 гПа/мин)	5738-76	МИ 2705-2013	<b>1060, 1040, 1020, 1010, 1000, 980, 960, 940, 920, 900, 880, 860, 840, 820, 800, 820, 840, 860, 880, 900, 920, 940, 960, 980, 1000, 1010, 1020, 1040, 1060</b>								
БАММ-1 – поверка (скорость изменения давления не более 27 гПа/мин)	5738-76	МИ 2705-2013									
			<b>1060</b>	<b>1020</b>	<b>960</b>	<b>880</b>	<b>800</b>	<b>880</b>	<b>960</b>	<b>1020</b>	<b>1060</b>
М-67 – определение поправок (скорость изменения давления не более 27 гПа/мин)	3744-73	МИ 2705-2013	<b>790, 780, 770, 760, 750, 740, 730, 720, 710, 700, 690, 680, 670, 660, 650, 640, 630, 620, 610, 620, 630, 640, 650, 660, 670, 680, 690, 700, 710, 720, 730, 740, 750, 760, 770, 780, 790</b>								
М-67 – поверка (скорость изменения давления не более 27 гПа/мин)	3744-73	МИ 2705-2013									
			<b>790</b>	<b>730</b>	<b>690</b>	<b>650</b>	<b>610</b>	<b>650</b>	<b>690</b>	<b>730</b>	<b>790</b>
МЕТЕОСКОП-М	32014-11	МП 32014-11	800	900	1000						
			<b>800</b>	<b>900</b>	<b>1000</b>						
Метео 10	40335-09	40335-09 МП	800	900	1060						
			<b>800</b>	<b>900</b>	<b>1060</b>						

Название прибора	ОТ	МП	Точки абс. давления по методике/программе поверки, %								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
Testo 622	53505-13	МП РТ 1968-2013	300	525	750	975	1200	975	750	525	300
			<b>310</b>	<b>525</b>	<b>750</b>	<b>975</b>	<b>1190</b>	<b>975</b>	<b>750</b>	<b>525</b>	<b>310</b>
Testo 440	75219-19	РТ-МП-5737-442-2019 изм.1	700	800	900	1000	1100	1000	900	800	700
			<b>700</b>	<b>800</b>	<b>900</b>	<b>1000</b>	<b>1100</b>	<b>1000</b>	<b>900</b>	<b>800</b>	<b>700</b>
Testo 400	77857-20	РТ-МП-6631442-2019	700	800	900	1000	1100				
			<b>700</b>	<b>800</b>	<b>900</b>	<b>1000</b>	<b>1100</b>				
Testo 176-P1	48550-11	МП РТ 1535-2011	600	725	850	975	1100	975	850	725	600
			<b>600</b>	<b>725</b>	<b>850</b>	<b>975</b>	<b>1100</b>	<b>975</b>	<b>850</b>	<b>725</b>	<b>600</b>
ТКА-ПКЛ(х)-Д	76454-19	436-167-2019МП	700	775	850	925	1200	925	850	775	700
			<b>700</b>	<b>775</b>	<b>850</b>	<b>925</b>	<b>1200</b>	<b>925</b>	<b>850</b>	<b>775</b>	<b>700</b>
Unitess THB 1	70481-18	МРБ МП.2735-2017	860	960	1060						
			<b>860</b>	<b>960</b>	<b>1060</b>						
Поинт ПИ 002/1/2/11М.Д	44781-20	МРБ МП.1774-2008 изм.1-5	800	865	930	995	1060				
			<b>800</b>	<b>865</b>	<b>930</b>	<b>995</b>	<b>1060</b>				
Testo 511	53431-13	МП РТ 1891-2013	300	500	700	900	1200				
			<b>300</b>	<b>525</b>	<b>750</b>	<b>975</b>	<b>1200</b>				
Testo 511 до 2008	37737-08	МП РТ 1313-2008	от 300 до 1200 гПа через каждые 100 гПа и обратно								
			<b>300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1100, 1000, 900, 800, 700, 600, 500, 400, 300</b>								
Метеометр МЭС-200А	27468-04	МП-242-0937-2009	800	900	1000	1100	800				
			<b>800</b>	<b>900</b>	<b>1000</b>	<b>1100</b>	<b>800</b>				
Аттестация установки		МА-001-19	300	600	900	1200	900	600	300	1200	300
			<b>300</b>	<b>600</b>	<b>900</b>	<b>1200</b>	<b>900</b>	<b>600</b>	<b>300</b>	<b>1200</b>	<b>300</b>

**ЗАКАЗАТЬ**