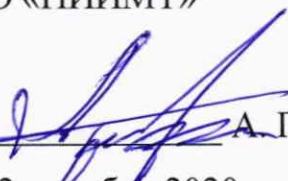


УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

АО «НИИМТ»



  
А. Г. Грищенко  
«02» ноября 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

МОНИТОРЫ ПРИКРОВАТНЫЕ РЕАНИМАТОЛОГА И АНЕСТЕЗИОЛОГА  
ПЕРЕНОСНЫЕ МПР6-03-«ТРИТОН»

Методика поверки

МП 2020 – 013.6

г. Москва  
2020 г.

## Общие положения

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок мониторов прикроватных реаниматолога и анестезиолога переносных МПР6-03-«Тритон», изготовленных ООО фирма «Тритон-ЭлектроникС».

Интервал между поверками 1 год.

Периодическая поверка мониторов в случае их использования для меньшего числа измеряемых величин, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца мониторов, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке приборов.

## 1 Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	7.3	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик средства измерений	7.4		
5 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений отношения индексов модуляции двух синфазномодулированных сигналов <sup>1)</sup>	7.4.1	Да	Да
6 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений функционального SpO <sub>2</sub> <sup>2)</sup>	7.4.2	Да	Да
7 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений частоты модуляции двух синфазномодулированных сигналов <sup>1)</sup>	7.4.3	Да	Да
8 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений частоты пульса <sup>2)</sup>	7.4.4	Да	Да
9 Определение абсолютной погрешности измерений ЧСС.	7.4.5	Да	Да
10 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений частоты дыхания	7.4.6	Да	Да
11 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений температуры	7.4.7	Да	Да
12 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений артериального давления в манжете	7.4.8	Да	Да
13 Определение диапазона и погрешности измерений процентного содержания CO <sub>2</sub>	7.4.9	Да	Да
14 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений процентного содержания O <sub>2</sub>	7.4.10	Да	Да
15 Определение диапазона и погрешности измерений инвазивного давления	7.4.11	Да	Да
Примечания			
1) – для мониторов с модулем пульсоксиметрии ТЭСМ.505008			
2) – для мониторов с модулем пульсоксиметрии Masimo			

## 2 Метрологические и технические требования к средствам поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Тип средства поверки
7.4.5	Генератор функциональный Диатест-4. Значения диапазонов частот синусоидального сигнала ЭКГ-канала от 0,159 до 100 Гц. Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 0,5\%$ .
7.4.8, 7.4.11	Измеритель давления цифровой ИДЦ-2. Диапазон измерения значений давлений воздуха от минус 50 до 160 кПа. Пределы основной приведенной погрешности 0,05 %. Вспомогательное оборудование: Поршневой насос (шприц 500 мл)
7.4.7	Термометр цифровой ТЦ-1200. Погрешность $\pm 0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Пределы измерений от +20 до +44 $^{\circ}\text{C}$ . Вспомогательное оборудование: Термостат жидкостный VT-8-02. Диапазон регулирования температуры от +20 до +44 $^{\circ}\text{C}$ .
7.4.1 – 7.4.4, 7.4.6	Тестер пульсовых оксиметров ТПО-02. Диапазон воспроизводимых значений отношения коэффициентов модуляции R от 0,35 до 3,0. Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения значений отношения коэффициентов модуляции R $\pm 0,5\%$ Диапазон воспроизводимых значений частоты пульса от 15 до 350 $\text{мин}^{-1}$ . Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения значений частоты пульса $\pm 0,2\text{ мин}^{-1}$ . Диапазон воспроизводимых значений частот дыхания от 2 до 150 $\text{мин}^{-1}$ . Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения значений частот дыхания $\pm 0,2\text{ мин}^{-1}$
7.4.9 7.4.10	Поверочная газовая смесь (ГСО 10597-2015) CO <sub>2</sub> – 5 %, остальное – азот Абсолютная погрешность $\pm 0,04\%$ Поверочная газовая смесь (ГСО 10597-2015) CO <sub>2</sub> – 10 %, остальное – азот Абсолютная погрешность $\pm 0,08\%$ Поверочная газовая смесь (ГСО 10597-2015) CO <sub>2</sub> – 15 %, остальное – азот Абсолютная погрешность $\pm 0,12\%$ Поверочная газовая смесь (ГСО 10597-2015) O <sub>2</sub> – 5 %, остальное – азот Абсолютная погрешность $\pm 0,05\%$ Поверочная газовая смесь (ГСО 10597-2015) O <sub>2</sub> – 50 %, остальное – азот Абсолютная погрешность $\pm 0,15\%$ Поверочная газовая смесь (ГСО 10597-2015) O <sub>2</sub> – 99,5 %, азот-0,00005% Абсолютная погрешность $\pm 0,1\%$



Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С	±0,25 °С	Термогигрометр электронный CENTER 310
Давление	от 30 до 120 кПа	±300 Па	Прибор портативный для измерения давления Testo 511
Влажность	от 10 до 100 %	±2 %	Термогигрометр электронный CENTER 310

### 3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки.

### 4 Требования по осуществлению безопасности проведения поверки

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, указанные в Правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями (ПТБ) и ЭД на поверяемый монитор и средства поверки.

### 5 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25°С;
- относительная влажность от 30 до 75 %;
- атмосферное давление от 96 до 104 кПа.

### 6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ;
- проверить наличие действующих свидетельств поверки на основные и вспомогательные средства поверки.

6.2 Средства поверки и поверяемый прибор должны быть подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

6.3 Проверено наличие удостоверения у поверителя на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже II.

6.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 5 должен быть проведен перед началом поверки.

### 7 Проведение поверки

#### 7.1 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре монитора проверяют:

- соответствие объема ЭД и комплектности монитора разделу "Комплектность" РЭ;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность монитора;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации их положений, плавность вращения ручек органов управления, надежность соединения межблочных разъемов;

- обеспечение чистоты электродных отведений, датчиков и соединительных кабелей;

- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировки.

#### 7.2 Опробование

При опробовании проводят проверку режимов функционирования каналов измерений и тревожной сигнализации в соответствии с руководством по эксплуатации.

При отрицательном результате проверки прибор бракуется.

### 7.3 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверка программного обеспечения мониторов осуществляется путем вывода на дисплей информации о версии программного обеспечения.

Вывод информации о версии программного обеспечения осуществляется при длительном нажатии кнопки Freeze и дальнейшим переходом в технологическое меню, как показано на рисунке 1.

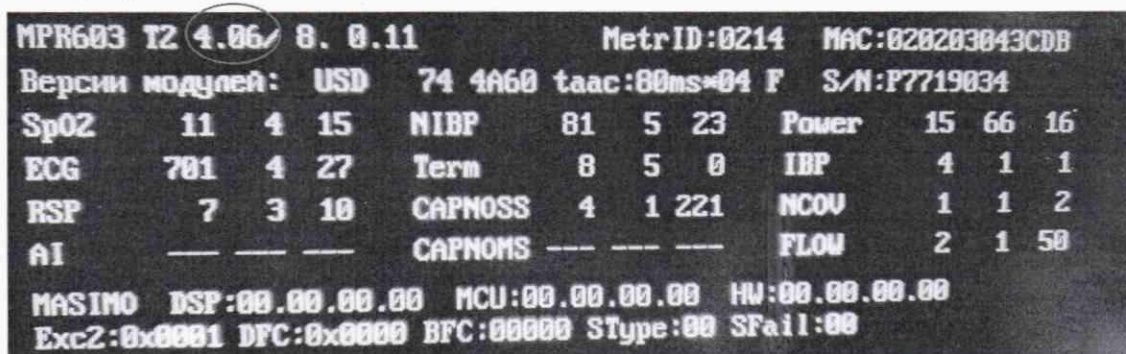


Рисунок 1 – Технологическое меню с идентификационными данными

Результат проверки считать положительным, если идентификационное наименование ПО соответствует данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MPR603
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 4.06

### 7.4 Определение метрологических характеристик средства измерений

7.4.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений отношения индексов модуляции двух синфазномодулированных сигналов

Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений отношения индексов модуляции двух синфазномодулированных сигналов (для монитора с модулем пульсоксиметрии ТЭСМ.505008) проводить с помощью тестера пульсовых оксиметров ТПО-02 (далее – тестер). Включить тестер и поверяемый монитор. На дисплее монитора должно отображаться сообщение об отсутствии нормального контакта датчика с тканями пациента.

Согласно РЭ на тестер установить частоту пульса равной 70 1/мин.

Для модуля ТЭСМ.505008 необходимо вручную задавать коэффициент R в соответствии со следующей таблицей:

SpO <sub>2уст</sub>	R
100	0,48
70	1,33

Вставить пальцевый имитатор тестера в датчик поверяемого монитора так, чтобы обеспечивался надежный оптический контакт между фотоприемниками и светоизлучающими элементами, и, при этом исключалась избыточная посторонняя засветка окружающим светом фотоприемников в датчике.

По истечении промежутка времени, необходимого для набора информации и проведения измерений, считывают измеренные значения сатурации с дисплея монитора.

Погрешность измерений отношения индексов модуляции двух синфазномодулированных сигналов ( $\Delta_S$ ) определяется по формуле (1):

$$\Delta_S = S_{изм} - S_{эт}, \quad (1)$$

где  $S_{изм}$  – измеренное прибором значение сатурации, %;  
 $S_{эт}$  – заданное значение сатурации, %.



Провести измерения и расчет погрешности для значений сатурации 70 %.

Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений отношения индексов модуляции двух синфазномодулированных сигналов не превышает  $\pm 2$  %

#### 7.4.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений функционального SpO<sub>2</sub>

Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений отношения индексов модуляции функционального SpO<sub>2</sub> (для монитора с модулем пульсоксиметрии Masimo) проводить с помощью тестера пульсовых оксиметров ТПО-02 (далее – тестер). Включить тестер и поверяемый монитор. На дисплее монитора должно отображаться сообщение об отсутствии нормального контакта датчика с тканями пациента.

Согласно РЭ на тестер установить частоту пульса равной 70 1/мин. Выбрать соответствующий тип монитора в меню выбора устройства тестера и установить значение SpO<sub>2</sub>=99 %.

Вставить пальцевый имитатор тестера в датчик поверяемого монитора так, чтобы обеспечивался надежный оптический контакт между фотоприемниками и светоизлучающими элементами, и, при этом исключалась избыточная посторонняя засветка окружающим светом фотоприемников в датчике.

По истечении промежутка времени, необходимого для набора информации и проведения измерений, считывают измеренные значения сатурации с дисплея монитора.

Погрешность измерений функционального SpO<sub>2</sub> ( $\Delta_S$ ) определяется по формуле (2):

$$\Delta_S = S_{изм} - S_{эт}, \quad (2)$$

где  $S_{изм}$  – измеренное прибором значение сатурации, %;  
 $S_{эт}$  – заданное значение сатурации, %.

Провести измерения и расчет погрешности для значений сатурации 70 %.

Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений функционального SpO<sub>2</sub> не превышает  $\pm 2$  %.

#### 7.4.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений частоты модуляции двух синфазномодулированных сигналов

Определение абсолютной погрешности измерений частоты модуляции двух синфазномодулированных сигналов (для монитора с модулем пульсоксиметрии ТЭСМ.505008) проводить с помощью тестера пульсовых оксиметров ТПО-02 (далее – тестер).

Подключить поверяемый монитор к тестеру согласно руководству по эксплуатации.

На тестере установить следующие параметры:

- режим воспроизведения сигналов 1
- SpO<sub>2</sub>=100 %
- ЧП=15 1/мин
- Перф=1 %

Установить датчик SpO<sub>2</sub> прибора на датчик тестера, так чтобы светодиоды датчика SpO<sub>2</sub> прибора располагались снизу от корпуса датчика тестера. Через 5-20 пульсовых волн зафиксировать установившееся значение частоты.

На экране прибора фиксируют установившиеся значения PR<sub>изм</sub> и SpO<sub>2изм</sub>. Последовательно устанавливая на тестере частоту 25, 60, 120, 240, 350 1/мин. Фиксировать измеренные значения PR<sub>уст</sub> на экране прибора.

Погрешность измерений частоты модуляции двух синфазномодулированных сигналов ( $\Delta_{PR}$ ) определяется по формуле (3):

$$\Delta_{PR} = PR_{изм} - PR_{эт}, \quad (3)$$

где PR<sub>изм</sub> – измеренное прибором значение частоты, 1/мин  
PR<sub>эт</sub> – заданное значение частоты, 1/мин.

Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений частоты модуляции двух синфазномодулированных сигналов не превышает  $\pm 1$  1/мин

#### 7.4.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений частоты пульса

Определение абсолютной погрешности измерений частоты пульса (для монитора с модулем пульсоксиметрии Masimo) проводить с помощью тестера пульсовых оксиметров ТПО-02 (далее – тестер).

Подключить поверяемый монитор к тестеру согласно руководству по эксплуатации.

На тестере установить следующие параметры:

- режим воспроизведения сигналов 1
- SpO<sub>2</sub>=100 %
- ЧП=25 1/мин
- Перф=1 %

Установить датчик SpO<sub>2</sub> прибора на датчик тестера, так чтобы светодиоды датчика SpO<sub>2</sub> прибора располагались снизу от корпуса датчика тестера. Через 5-20 пульсовых волн зафиксировать установившееся значение частоты.

На экране прибора фиксируют установившиеся значения PR<sub>изм</sub> и SpO<sub>2изм</sub>. Последовательно устанавливая на тестере частоту 60, 120, 240 1/мин. Фиксировать измеренные значения PR<sub>уст</sub> на экране прибора.

Погрешность измерений частоты пульса ( $\Delta_{PR}$ ) определяется по формуле (4):

$$\Delta_{PR} = PR_{изм} - PR_{эт}, \quad (4)$$

где PR<sub>изм</sub> – измеренное прибором значение частоты, 1/мин

PR<sub>эт</sub> – заданное значение частоты, 1/мин.

Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений частоты пульса не превышает  $\pm 1$  1/мин.

#### 7.4.5 Определение абсолютной погрешности измерений ЧСС. Проверка срабатывания тревожной сигнализации по ЧСС

Подключить поверяемый монитор к генератору функциональному Диатест-4 (далее – генератор) в соответствии с руководством по эксплуатации.

На мониторе по каналу ЭКГ установить пределы тревожной сигнализации по ЧСС: нижняя граница – 35 1/мин, верхняя граница – 145 1/мин, масштаб (чувствительность) – 10 мм/мВ; скорость развертки – 25 мм/с.

Включить на генераторе режим «Монитор» и выставить режим согласно таблице 5.

В ходе проведения измерений убедиться, что при значениях ЧСС менее 35 и более 145 1/мин включается световая (мигание численного значения ЧСС) и звуковая тревожная сигнализации.

Таблица 5 - Определение абсолютной погрешности измерений ЧСС

Тип сигнала	Значение ЧСС, 1/мин	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ЧСС, 1/мин
ЧСС1	60	$\pm 1$
ЧСС2	60	
ЧСС3	30	
ЧСС4	120	
ЧСС4	180	
ЧСС4	240	
ЧСС4	300	



Определить абсолютную погрешность измерений ЧСС по формуле (5):

$$\Delta_{\text{чсс}} = \text{ЧСС}_{\text{изм}} - \text{ЧСС}_{\text{ном}}, \quad (5)$$

где  $\text{ЧСС}_{\text{изм}}$  – измеренные монитором значения ЧСС, 1/мин;  
 $\text{ЧСС}_{\text{ном}}$  – значения ЧСС, установленные на генераторе, 1/мин.

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений ЧСС не превышает  $\pm 1$  1/мин.

#### 7.4.6 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений частоты дыхания

Определение абсолютной погрешности измерений частоты дыхания проводить с помощью тестера пульсовых оксиметров ТПО-02 (далее – тестер).

Подключить необходимые для измерения частоты дыхания человека импедансным методом электроды к контактам Z1 и Z2 реоканала на электронном блоке тестера в соответствии с таблицей (6)

Таблица 6 – Порядок подключения клемм ТПО-02 и поверяемого монитора

Клемма ТПО-02	Клипса кабеля пациента
Z1	красная, белая (при наличии)
Z2	черная, желтая, зеленая

Перевести поверяемый прибор в режим графического отображения респирограммы.

Зафиксировать на дисплее прибора измеренное значение частоты дыхания, устанавливая на тестере режимы дыхания с параметрами, приведенными в таблице (7)

Погрешность измерений частоты дыхания ( $\Delta_F$ ) определяется по формуле (6):

$$\Delta_F = F_{\text{изм}} - F_{\text{эт}}, \quad (6)$$

где  $F_{\text{изм}}$  – измеренное прибором значение частоты, 1/мин  
 $F_{\text{эт}}$  – заданное значение частоты, 1/мин.

Таблица 7 – Параметры, устанавливаемые на тестере, при определении диапазона и абсолютной погрешности измерений частоты дыхания

Девиация ( $\Delta_R$ ), Ом	Базовое сопротивление ( $R_0$ ), кОм	Частота дыхания, 1/мин
1	1	5
1	1	60
1	1	150
5	1	20
1	1	20
1	0,2	20
1	3	20

Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений частоты дыхания не превышает  $\pm 3$  1/мин.

#### 7.4.7 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений температуры

Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить с помощью термостата жидкостного и образцовых термометров при трех значениях температуры, приблизительно равномерно распределенных по всему диапазону измерений.

В соответствии с требованиями руководств по эксплуатации подготавливают к работе термостат и эталонный термометр. Расстояние между посадочными гнездами термостата для эталонного и поверяемого термометров должно быть не более 10 мм.

Подключить к разъему 1-го канала термометрии штатный датчик температуры прибора и поместить его в термостат.



Установить значение температуры рабочей среды в термостате равное плюс 32,0 °С.

Повторить измерения при заданной температуре, установленной в термостате, не менее трех раз.

Вычислить среднее арифметическое значение показаний поверяемого монитора ( $T_{cp}$ ).

Рассчитать абсолютную погрешность измерений температуры  $\Delta T$  по формуле (7):

$$\Delta T = T_{cp} - T_э, \quad (7)$$

где  $T_{cp}$  – среднее арифметическое значение показаний поверяемого монитора, °С

$T_э$  – значение температуры эталонного термометра, °С.

Повторить операции для значений температуры плюс 36,0 °С и плюс 42,0 °С.

Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений температуры, определенные по формуле (7), не превышают  $\pm 0,1$  °С.

При наличии двух штатных датчиков температуры допускается одновременное проведение измерений по двум каналам термометрии.

7.4.8 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений артериального давления в манжете.

Собрать схему в соответствии с рисунком 2.

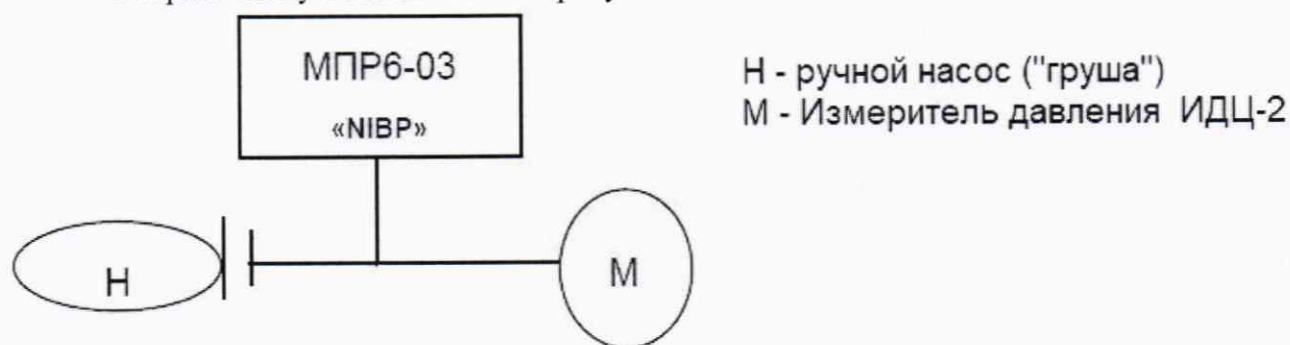


Рисунок 2 – Схема поверки диапазона и абсолютной погрешности измерений артериального давления в манжете

Закрывать клапан пневмотракта и отключить основную защиту в технологическом меню прибора. С помощью ручного насоса («груши») подавать давление на вход канала неинвазивного измерения АД, равное 15, 150, 300 мм рт. ст.

Вычислить абсолютную погрешность измерений артериального давления в манжете поверяемого монитора по формуле (8):

$$\Delta p = P_{изм} - P_{ном}, \quad (8)$$

где  $P_{изм}$  – измеренные монитором значения давления, мм рт. ст.;

$P_{ном}$  – значения давления, установленные на ИДЦ-2, мм рт. ст.

Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений артериального давления в манжете не превышает  $\pm 3$  мм рт. ст.

7.4.9 Определение диапазона и погрешности измерений процентного содержания  $CO_2$

Собрать поверочную схему, приведенную на рисунке 3, обеспечивающую поочередную подачу либо эталонного газа от соответствующего баллона с точно известной концентрацией  $CO_2$ , либо атмосферного воздуха с нулевой концентрацией  $CO_2$ , для чего в схеме используется соответствующий кран-переключатель.

В качестве эталонного газа используются калиброванные газовые смеси с точно известной концентрацией  $\text{CO}_2$  (около 5, 10 и 15 % с заполнением остального объема  $\text{N}_2$ ). В качестве воздушной смеси с нулевым содержанием  $\text{CO}_2$  используется атмосферный воздух.

Для исключения повреждения прибора давлением газа из баллона, предусмотрен сброс его излишков в атмосферу из тройника, а для исключения попадания в него атмосферного воздуха к его выводу, через который производится сброс, должна подключаться трубка длиной не менее 25 см. Ее сечение должно в несколько раз превышать сечение линии отбора пробы, соединяющей проверяемый прибор с краном-переключателем. Свободный конец этой трубки, через который производится выброс газа в атмосферу, должен быть максимально удален от входа крана-переключателя, через который производится забор чистого воздуха из атмосферы, чтобы исключить попадание в него выбрасываемого в атмосферу газа.

Таким образом, при подаче с небольшим избыточным давлением эталонного газа обеспечивается его постоянная концентрация в тройнике, откуда производится забор пробы капнометром, равная концентрации этого газа в баллоне. Для исключения влияния на скорость изменения концентрации газа при переключении воздушный паразитный объем переключающей части крана не должен превышать 2 мл.

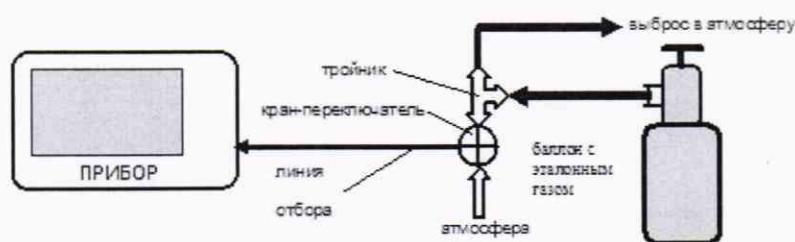


Рисунок 3 – Испытательная схема для определения диапазона и погрешности измерений  $\text{CO}_2$  ( $\text{O}_2$ )

Установить шкалу измерения  $\text{CO}_2$  в % и прогреть прибор не менее 10 мин. перед проведением измерений.

Предварительно установив кран-переключатель на подачу атмосферного воздуха (чтобы не вывести прибор из строя, случайно подав слишком большое давление от баллона), присоединить к испытательной схеме один из баллонов и, медленно открывая его вентиль, установить им такую степень подачи газа, чтобы он с небольшим избыточным давлением выходил в атмосферу через свободный конец трубки.

После этого следует краном-переключателем чередовать попеременно подачу атмосферного воздуха и эталонного газа (это необходимо для имитации дыхательного цикла, требуемого для нормальной работы прибора). Интервалы времени между переключениями должны быть такими, чтобы на экране проверяемого прибора успевали четко прорисовываться максимумы и минимумы концентрации  $\text{CO}_2$ .

Зафиксировать измеренное прибором значение процентного содержания  $\text{CO}_2$ .

Для диапазона измерений от 0 до 5 % определить абсолютную погрешность измерений процентного содержания  $\text{CO}_2$  по формуле (9):

$$\Delta_{\text{CO}_2} = \text{CO}_{2\text{изм}} - \text{CO}_{2\text{эт}} \quad (9)$$

Для диапазона измерений от 5,1 до 15 % определить относительную погрешность измерений процентного содержания  $\text{CO}_2$  по формуле (10):

$$\Delta_{\text{CO}_2} = (\text{CO}_{2\text{изм}} - \text{CO}_{2\text{эт}}) / \text{CO}_{2\text{эт}} \quad (10)$$

где:  $\text{CO}_{2\text{изм}}$  – измеренное прибором значение процентного содержания  $\text{CO}_2$ ;  
 $\text{CO}_{2\text{эт}}$  – процентное содержание  $\text{CO}_2$  в эталонной газовой смеси.

Повторить испытания, используя баллоны с другими концентрациями  $\text{CO}_2$ .  
 Результаты поверки считать положительными, если:



Абсолютная погрешность измерений процентного содержания  $\text{CO}_2$  в диапазоне от 0 до 5 % вкл. не превышает  $\pm 0,2$  %;

Относительная погрешность измерений процентного содержания  $\text{CO}_2$  в диапазоне св. 5 до 10 % вкл. не превышает  $\pm 4$  %;

Относительная погрешность измерений процентного содержания  $\text{CO}_2$  в диапазоне св. 10 до 15 % не превышает  $\pm 6$  %.

7.4.10 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений процентного содержания  $\text{O}_2$

Собрать поверочную схему, приведенную на рисунке 3, обеспечивающую подачу эталонного газа от соответствующего баллона с точно известной концентрацией  $\text{O}_2$ . В качестве эталонного газа используются калиброванные газовые смеси с точно известной концентрацией  $\text{O}_2$  (около 5, 50, 100 % с заполнением остального объема азотом).

Предварительно установив кран-переключатель на подачу атмосферного воздуха (чтобы не вывести прибор из строя, случайно подав слишком большое давление от баллона), присоединить к испытательной схеме один из баллонов и, медленно открывая его вентиль, установить им такую степень подачи газа, чтобы он с небольшим избыточным давлением выходил в атмосферу через свободный конец трубки. При этом подача эталонного газа должна быть непрерывной (без имитации дыхательного цикла).

Определить абсолютную погрешность измерений процентного содержания  $\text{O}_2$  по формуле (11):

$$\Delta O_2 = O_{2\text{изм}} - O_{2\text{эт}}, \quad (11)$$

где  $O_{2\text{изм}}$  – измеренное монитором значение процентного содержания  $\text{O}_2$ ;

$O_{2\text{эт}}$  – процентное содержание  $\text{O}_2$  в эталонной газовой смеси.

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений не превышает  $\pm 2\%$ .

7.4.11 Определение диапазона и погрешности измерений давления инвазивным способом

Прогреть прибор не менее 5 мин. перед проведением измерений. Произвести установку нуля канала измерений давления инвазивным способом.

Собрать схему, приведенную на рисунке 4. Подключить датчик давления к одному из каналов измерения инвазивного давления. Шприцом подавать на прибор давление -50, 50, 100, 200, 300 мм рт. ст., контролируя значение по датчику давления М1.

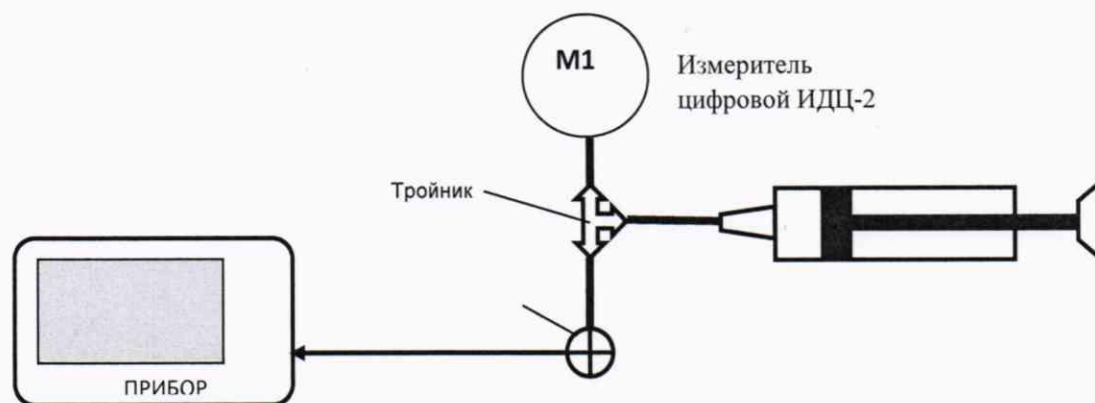


Рисунок 4 – Схема для определения диапазона и погрешности измерений давления инвазивным способом

Для диапазона измерения от -50 до 100 мм рт. ст. определить абсолютную погрешность измерений давления по формуле (12):

$$\Delta P = P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}} \quad (12)$$

Для диапазона измерений от 100 до 300 мм рт. ст. определить относительную погрешность измерений давления по формуле (13):

$$\Delta P = (P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}) / P_{\text{эт}}, \quad (13)$$

где:  $P_{\text{изм}}$  – измеренное монитором значение среднего инвазивного давления;

$P_{\text{эт}}$  – измеренное ИДЦ-2 значение.

Результаты поверки считать положительными, если:

Абсолютная погрешность измерений давления инвазивным способом в диапазоне от 50 до 100 мм рт. ст. не превышает  $\pm 2$  мм рт. ст.

Относительная погрешность измерений давления инвазивным способом в диапазоне от 101 до 300 мм рт. ст. не превышает  $\pm 2$  %.

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

8.2 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

8.3 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.