

**Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области»
(ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)**



УТВЕРЖДАЮ
Главный метролог
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»
Т.Б. Змачинская

2019 г

Государственная система обеспечения единства измерений

**МОНИТОР АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКИЙ И РЕАНИМАТОЛОГИЧЕСКИЙ
ДЛЯ КОНТРОЛЯ РЯДА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
"МАР-02-КАРДЕКС"**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ЯЕКА.941118.019 МП

г. Нижний Новгород

2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на монитор анестезиологический и реаниматологический для контроля ряда физиологических параметров "МАР-02-КАРДЕКС" (далее монитор) и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

Поверяются каналы согласно комплектации монитора.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№	Наименование операции	Номера пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1.	Внешний осмотр	6.1	да	да
2.	Проверка программного обеспечения	6.2	да	да
3	Опробование	6.3	да	да
4	Определение метрологических характеристик	6.4		
4.1	Определение абсолютной погрешности при измерении отношения индексов модуляции выраженной в единицах сатурации (SpO ₂) и при измерении ЧП.			
4.2	Определение абсолютной погрешности при измерении отношения индексов модуляции выраженной в единицах сатурации (SpO ₂)	6.4.1.1	да	да
4.3	Определение абсолютной погрешности измерения частоты пульса	6.4.1.2	да	да
4.4	Определение абсолютной погрешности измерения частоты дыхания	6.4.2	да	да
4.5	Проверка идентичности формы сигнала канала ЭКГ и определение погрешности измерений ЧСС.	6.4.3	да	да
4.6	Определение абсолютной погрешности измерения смещения сегмента ST	6.4.4	да	да
4.7	Определение абсолютной погрешности измерения артериального давления АД	6.4.5	да	да
4.8	Определение абсолютной погрешности измерения инвазивного давления	6.4.6	да	да
4.9	Определение абсолютной погрешности измерения температуры	6.4.7	да	да
4.10	Определение абсолютной и относительной погрешности измерения концентрации CO ₂	6.4.8	да	да
4.11	Определение абсолютной погрешности измерения концентрации O ₂	6.4.9	да	да

1.2 При получении отрицательных результатов поверки при выполнении любой из операций поверка прекращается и монитор бракуется.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки и оборудование

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, метрологические и основные технические характеристики средства поверки.
п.6.3.1, 6.3.2	Мера для поверки пульсовых оксиметров МППО-02. Диапазон задания значений сатурации SpO ₂ , (10-100) %, значения частоты модуляции, выраженные в единицах частоты пульса, (15-350) мин ⁻¹ , пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения калибровочной кривой SpO ₂ - ±0,5 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения значений частоты пульса, ±0,2 мин ⁻¹ (в федеральном информационном фонде регистрационный номер 53087-13).
п.6.3.3, 6.3.4	Генератор функциональный ГФ-05. Диапазон воспроизведения частот (0,01-600) Гц с погрешностью ±0,1 %, диапазон воспроизведения напряжений (3·10 ⁻⁵ - 10) В с погрешностью (1-9,5) %, диапазон воспроизведения сопротивлений (10 – 1000) Ом с погрешностью ±0,2 % (регистрационный номер 11789-03).
п.6.3.5, 6.3.6	Установка для поверки каналов измерения давления и частоты пульса УПКД-2. Диапазон задания значений давления воздуха (20 – 400) мм рт.ст., диапазон измерения значений давления воздуха (20 – 400) мм рт.ст., допускаемая абсолютная погрешность измерения значений давления воздуха ±0,5 мм рт.ст. (регистрационный номер 44539-10).
п.6.3.7	Измеритель температуры МИТ 2.05, диапазон измерения температуры [(-200) – 500] °С с допускаемой абсолютной погрешностью ±(0,004+10 ⁻⁵ t) °С, диапазон измерения электрического сопротивления (0,01 -300) Ом, с допускаемой абсолютной погрешностью ±(0,0005+10 ⁻⁵ R) Ом. (регистрационный номер 46432-11).
п.6.3.7	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ТСПВ-1, диапазон измерения температуры [(-80) – 200] °С абсолютная доверительная погрешность ± 0,02 °С (регистрационный номер 50256-12).
п.6.3.7	Термостат циркуляционный серии LOIP LT-405a с охлаждением, диапазон воспроизведения от плюс 5 до плюс 200 °С с погрешностью ±0,02 °С
п.6.3.8	Ротаметр аппаратов ингаляционного наркоза, модификация 20, диапазон измерения от 1 до 20 л/мин., приведенная погрешность ±5 % (регистрационный номер 8684-82).
п.6.3.8	СО состава искусственной газовой смеси в азоте ГСО 10651-2015 объемная доля диоксида углерода 5,0 ±4 %, 8,0 ±5 %; 10,0 ±10 %; 13,0 ±10 %; 15,0 ±10 %.
п.6.3.9	СО состава искусственной газовой смеси кислород в азоте ГСО 10650-2015, объемная доля кислорода 50,66 %
п.6.3.9	Кислород газообразный медицинский, объемная доля основного вещества не менее 99,5 %, ГОСТ 5583-78
п.6.3.9	Азот газообразный особой частоты объемная доля основного вещества не менее 99,999 %, ГОСТ 9293-74
п.6.2	Секундомер электронный «Интеграл С-01» Диапазон измерений интервалов времени от 0 до 9 ч 59 мин. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ±(0,6·10 ⁻⁶ T _x + 0,01) (регистрационный номер 44154-16)

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, метрологические и основные технические характеристики средства поверки.
п.п.6.3.1-6.3.9	Термогигрометр электронный "CENTER 315". диапазон измерения температуры от - 20 до +60 °С с погрешностью $\pm 0,8$ °С, диапазон измерения влажности от 10 до 100 %, с погрешностью $\pm 3,0$ %.
п.п.6.3.1-6.3.9	Барометр-анероид контрольный М-67 диапазон измерения от 610 до 790 мм рт.ст. с погрешностью $\pm 0,8$ мм рт.ст.

Примечание: допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых мониторов с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ

К проведению поверки допускают поверителей из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучивших настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на монитор и имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 К работе поверителя допускаются лица, прошедшие обучение, соответствующий инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3.

4.2 Перед работой должен быть проведен внешний осмотр мониторов с целью определения исправности и электрической безопасности включения их в сеть.

4.3 Перед включением в сеть мониторов, используемых при поверке, они должны быть заземлены в соответствии с требованиями, указанными в эксплуатационной документации.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 35 °С
- относительная влажность от 30 до 80 %
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.
- напряжение питания (220 \pm 22) В
- частота сети (50 \pm 0,2) Гц

5.2 Поверяемый монитор и средства поверки, указанные в соответствующих разделах настоящей методики, должны быть подготовлены к работе в соответствии с руководствами по эксплуатации на них.

Распакованный монитор необходимо выдержать не менее 6 часов при температуре указанной в п. 5.1 если до этого он находился при низких температурах.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие монитора следующим требованиям:

- монитор должен быть укомплектован в соответствии с эксплуатационной документацией;
- монитор не должен иметь механических повреждений, мешающих его работе;
- на табличке монитора должен быть нанесен товарный знак предприятия-изготовителя, тип и заводской номер монитора, год изготовления.

6.2 Проверка программного обеспечения

Включить монитор нажатием на кнопку "I/O" на передней панели монитора. При этом экран не более чем через 15-20 секунд должен засветиться и на нем должно появиться изобра-

жение основного экрана с отображением кривых и цифровых параметров.

Для просмотра версии монитора входим в меню «Настройки» «Версия» и сравниваем версию указанную в мониторе с таблицей 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
«МАР-02- КАРДЕКС» исполнение С	
Идентификационное наименование ПО	075.01
Номер версии	не ниже 05
«МАР-02- КАРДЕКС» исполнение СР	
Идентификационное наименование ПО	077.02
Номер версии не ниже	не ниже 14
«МАР-02- КАРДЕКС» исполнения S, ST, M, MT, L	
Идентификационное наименование ПО	060.03
Номер версии	не ниже 02

6.3 Опробование

Включить монитор нажатием на кнопку "I/O" на передней панели монитора. При этом экран не более чем через 15-20 секунд должен засветиться и на нем должно появиться изображение основного экрана с отображением кривых и цифровых параметров.

Выждать одну минуту.

Для исполнений L, M, S, MT и ST перевести монитор в тестовый режим работы по ЭКГ. Показания ЧСС должны лежать в пределах (120 ± 2) мин⁻¹, амплитуда ЭКГ $(1 \pm 0,01)$ мВ. Каждый период должен сопровождаться звуковым сигналом.

Провести проверку самопроизвольного спада (утечки) давления в пневмосистеме по схеме рисунка 5. Установив в мониторе режим манометра, поднимают ручной помпой давление в пневмосистеме до уровня 250 мм рт.ст. Секундомером фиксируют время T_c , за которое давление спадет до уровня 240 мм рт.ст. Скорость спада давления вычисляют по формуле:

$$V_c = 10/T_c, \text{ мм рт.ст./с;} \quad (1)$$

Скорость спада не должна превышать 1 мм рт.ст./с.

Для исполнений СР и С – подключить датчик основного потока. Установить в датчик адаптер, при этом на экране должно появиться сообщение "прогрев". По окончании прогрева датчика, экран должен перейти в исходное состояние (основной экран). Сообщение «нет датчика» должно пропасть.

В случае выполнения условий тестирования монитор готов к работе.

При отрицательных результатах тестирования монитор бракуется.

6.4 Определение метрологических характеристик

Для различных вариантов исполнений и комплектов поставки определению метрологических характеристик подвергаются только те каналы, которые имеются в данном мониторе.

6.4.1 Определение абсолютной погрешности при измерении отношения индексов модуляции выраженной в единицах сатурации (SpO_2) и при измерении ЧП.

6.4.1.1 Определение абсолютной погрешности при измерении отношения индексов модуляции выраженной в единицах сатурации (SpO_2)

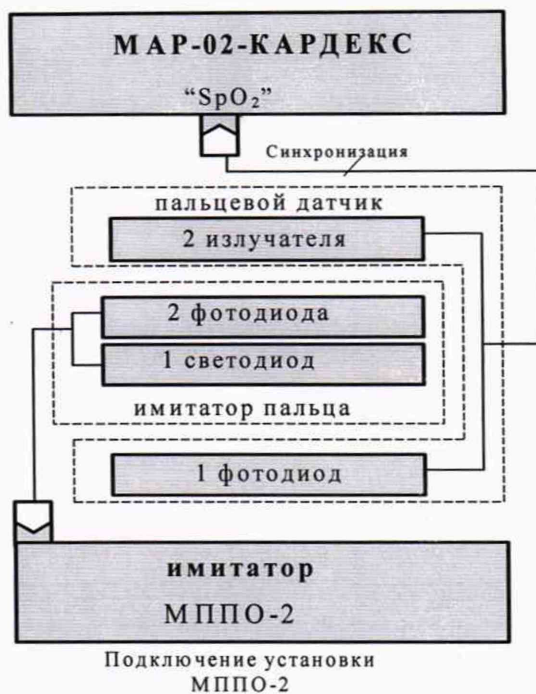


Рисунок 1

Необходимо включить установку МППО-2 и монитор.

6.4.1.1.1 Согласно РЭ на МППО-2 устанавливают ЧП равной 70 мин^{-1} .

6.4.1.1.2 В МППО-2 устанавливают калибровочную кривую КАРДЕКС и устанавливают значение сатурации равным $S_{\text{мппо-2}} = 99\%$. Устанавливают индекс перфузии равный 1% .

6.4.1.1.3 Необходимо подключить монитор к МППО-2 в соответствии с рисунком 1.

Вставляют имитатор пальца МППО-2 в датчик монитора так, чтобы обеспечивался надежный оптический контакт между фотоприемниками и светоизлучающими элементами.

6.4.1.1.4 Считывают измеренное значение сатурации

6.4.1.1.5 Повторяют п.п. 6.3.1.1.1- 6.3.1.1.4 для значений $SpO_{2\text{действ.}}$ "30", "60", "70", "90" %.

6.4.1.1.6 Определяют абсолютные погрешности ΔSpO_2 для каждого из установленных значений сатурации по формуле:

$$\Delta SpO_2 = SpO_{2\text{изм}} - SpO_{2\text{действ.}} \quad (2).$$

где: $SpO_{2\text{действ.}}$ и $SpO_{2\text{изм}}$ — соответственно, действительное значение сатурации в установке МППО-2 и измеренное монитором значения сатурации, %.

6.4.1.1.7 Если для всех заданных значений сатурации в диапазоне от 70 до 100 ΔSpO_2 меньше или равно 2% , в диапазоне от 40 до 69 меньше или равно 3% , в диапазоне от 10 до 39 меньше или равно 5% , то монитор считается выдержавшим поверку, если нет, то монитор бракуется.

6.4.1.2 Определение абсолютной погрешности монитора при измерении ЧП

Необходимо включить установку МППО-2 и монитор.

6.4.1.2.1 Согласно РЭ на МППО-2 устанавливают значение сатурации ΔSpO_2 90% . Установить индекс перфузии равный 1% .

6.4.1.2.2 Согласно РЭ на МППО-2 устанавливают частоту пульса равной 60 мин^{-1} .

Необходимо подключить монитор к МППО-2 в соответствии с рисунком 1.

6.4.1.2.3 Вставляют имитатор пальца МППО-2 в датчик монитора так, чтобы обеспечивался надежный оптический контакт между фотоприемниками и светоизлучающими элементами.

6.4.1.2.4 Повторяют п.п. 6.3.1.2.2 и 6.3.1.2.3 для значений ЧП_{действ.} "120", "180", "240", "300".

6.4.1.2.5 После установления показаний фиксируют значения ЧП.

6.4.1.2.6 Определяют абсолютные погрешности $\Delta\text{ЧП}$ для каждого из установленных значений частоты пульса по формуле:

$$\Delta\text{ЧП} = \text{ЧП}_{\text{изм}} - \text{ЧП}_{\text{действ}} \quad (3),$$

где: $\text{ЧП}_{\text{действ}}$ и $\text{ЧП}_{\text{изм}}$ - соответственно заданное и измеренное значения частоты пульса, мин^{-1} .

Если для всех заданных значений частот $\Delta\text{ЧП}$ меньше или равно 1 мин^{-1} , то монитор считается выдержавшим поверку.

6.4.2 Определение погрешности измерения частоты дыхания.

Необходимо включить установку МППО-2 и монитор.

6.4.2.1 Согласно РЭ на монитор подключаем необходимые для измерения частоты дыхания человека импедансным методом электроды к контактам Z_1 и Z_2 реоканала на электронном блоке МППО-2.

6.4.2.2 Нажать кнопку «9» перевести МППО-2 в режим имитации дыхания человека.

6.4.2.3 Согласно РЭ на МППО-2 устанавливаем необходимое значение базового сопротивления реоканала $1,0 \text{ кОм}$.

6.4.2.4 На мониторе выставляем значение девиации сопротивления реоканала $1,0 \text{ Ом}$

6.4.2.5 Нажимаем кнопку «7» на МППО-2 в режиме установки значения имитируемой частоты дыхания человека. Кнопками «3» и «6» устанавливаем необходимое значение имитируемой частоты дыхания человека $10, 50, 140$.

6.4.2.6 По прошествии 15 с считываем значение измеренной им частоты дыхания.

6.4.2.7 Определяем абсолютную погрешность измерения $\Delta\text{ЧД}$ для каждого из установленных значений частоты дыхания по формуле:

$$\Delta\text{ЧД} = \text{ЧД}_{\text{изм}} - \text{ЧД}_{\text{действ}} \quad (3),$$

где: $\text{ЧД}_{\text{действ}}$ и $\text{ЧД}_{\text{изм}}$ - соответственно действительное и измеренное значения частоты дыхания, дых/мин .

Если для всех заданных значений частот $\Delta\text{ЧД}$ меньше или равно $\pm 3 \text{ дых/мин}$, то монитор считается выдержавшим поверку.

6.4.3 Проверка идентичности формы сигнала канала ЭКГ и определение абсолютной погрешности измерений ЧСС.

6.4.3.1 Проверка идентичности формы сигнала. Органы управления генератора ГФ-05 с ПЗУ «4» устанавливают в следующее положения: Вид сигнала - нажаты кнопки «А» и «В» (испытательный ЭКГ-сигнал). Схема подключения монитора приведена на рисунке 2

РАЗМАХ СИГН $V, \text{ mV}$ - нажата кнопка «2,0» (2 мВ); ЧАСТОТА Hz - нажаты кнопки «75» и «1:100» ($0,75 \text{ Гц}$). Включают генератор ГФ-05 и на мониторе устанавливают режим мониторинга ЭКГ. На экране наблюдают осциллограмму испытательного ЭКГ- сигнала и измеренное значение ЧСС: (45 ± 2) ударов в минуту (мин^{-1}). Сравниваем форму сигнала на экране во всех отведениях с формой сигнала, изображенной на рисунке 3. При сравнении, обращают внимание на то, что в отведении III регистрируется нулевая линия; в отведении aVR - изображение сигнала, инверсное по отношению к изображению сигнала в отведениях I и II; в отведениях aVL и aVF размах сигнала составляет половину размаха сигнала в отведениях I и II; а в отведениях V - одну треть размаха сигнала в отведениях I и II.

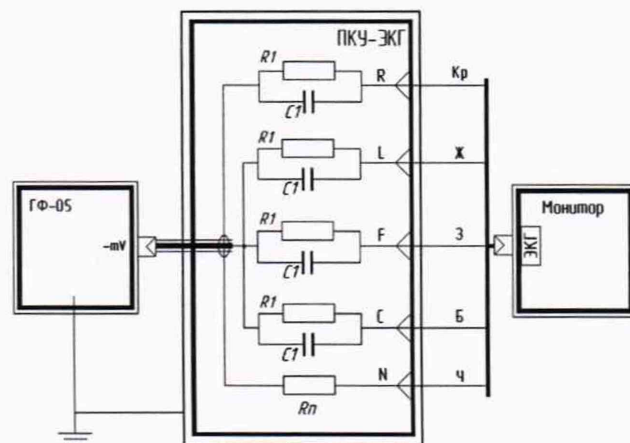


Рисунок 2

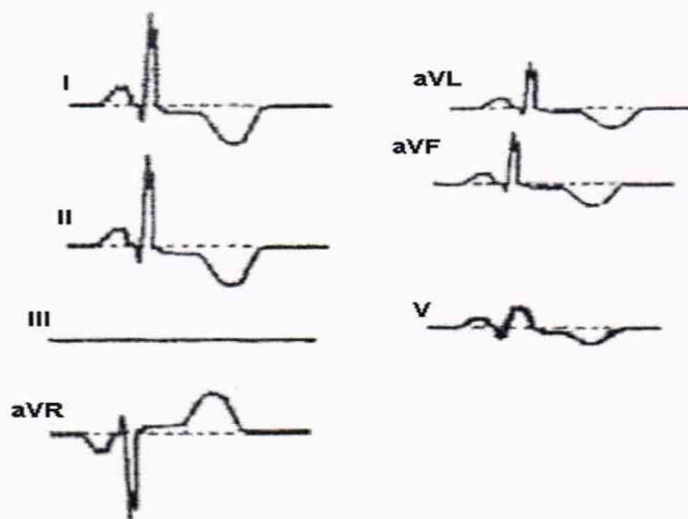


Рисунок 3 – Форма и полярность регистрируемого испытательного ЭКГ-сигнала в каналах ЭКГ

Каналы ЭКГ монитора считают прошедшими проверку по правильности формирования отведений и идентичности воспроизведения сигналов, если форма сигналов на экране соответствует рисунку 3.

6.4.3.2 Определение абсолютной погрешности измерений ЧСС.

От генератора ГФ-05 подают следующий сигнал ЭКГ:

-при чувствительности монитора 20 мм/мВ:

размах 0,4 мВ, частота ЧСС_{уст} - "60", "120", "240" и "300" (1 Гц, 2 Гц, 4 Гц и 5 Гц);

-при чувствительности монитора 5 мм/мВ:

размах 5 мВ, частота ЧСС_{уст} - "60", "120", "240" и "300";

При каждом установленном значении ЧСС_{действ.} фиксируют значения ЧСС_{изм.}

Определяют абсолютную погрешность измерения частоты сердечных сокращений Δ ЧСС для каждого установленного значения частоты по формуле:

$$\Delta\text{ЧСС} = \text{ЧСС}_{\text{изм}} - \text{ЧСС}_{\text{действ.}}, \text{ мин}^{-1} \quad (4)$$

где ЧСС_{действ.} и ЧСС_{изм.} - соответственно, действительное значение частоты на генераторе и частота, измеренная монитором, мин⁻¹.

Если для всех заданных частот и размахов сигнала Δ ЧСС не превышает $\pm 1 \text{ мин}^{-1}$, то монитор считается прошедшим проверку.

6.4.4 Определение абсолютной погрешности измерений уровня сегмента ST.

В адаптер генератора ГФ-05 устанавливают ПЗУ "ST1,2". Органы управления генератора

ГФ-05 первоначально устанавливают в следующие положения:

Вид сигнала – кнопки "А", "В", "С" и "Δ" отжаты;

РАЗМАХ СИГН V, mV – нажата кнопка "1,0";

ЧАСТОТА Hz – нажаты кнопки "75" и "1:100".

В ходе мониторинга ЭКГ убеждаются в соответствии формы отображаемого на экране монитора сигнала, форме, приведенной на рисунке 4, и в отображении на экране измеренных значений смещения сегмента ST во всех указанных в ЭД отведениях.

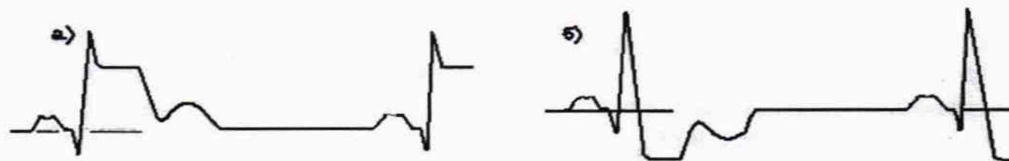


Рисунок 4

Абсолютную погрешность измерений смещения сегмента ST (Δ_{ST}), мВ, определяют по формуле

$$\Delta_{ST} = ST_{изм} - ST_{действ.} \quad (5)$$

Таблица 5

Форма сигналов ST-1 (а) и ST-2 (б) Аналогич	Положение кнопок органов управления ГФ-05				Значения смещения сегмента ST, мВ		
	ПЗУ	Вид сигнала	Частота	Размаха	Отведения	Номинальные	Измеренные
С положительным сдвигом ST-уровня (ST1, рис. 5а)	"ST1, 2"	Все отжаты	Нажаты 75 и 1:100 (0,75 Гц)	Нажата 1,0 (1 мВ)	I,II	+0,512	
					aVR	-0,501	
					aVL, aVF	+0,256	
					Vi	+1,167	
С отрицательным сдвигом ST-уровня (ST2, рис. 5б)	"4"	Нажата А	Нажаты 75 и 1:100 (0,75 Гц)	Нажаты 0,05 и 0,1 (1,5 мВ)	I,II	-0,519	
					aVR	+0,519	
					aVL, aVF	-0,260	
					Vi	-0,173	
С нормальным положением ST-уровня	"4"	Нажаты А и В	Нажаты 75 и 1:100 (0,75 Гц)	Нажата 2,0 (2 мВ)	I,II	-0,116	
					aVR	+0,116	
					aVL, aVF	-0,058	
					Vi	-0,039	

где $ST_{изм}$ – измеренное значение смещения сегмента ST, мВ;

$ST_{действ.}$ – действительное значение смещения сегмента ST, мВ.

Канал ЭКГ монитора считают прошедшим проверку по данному параметру, если абсолютная погрешность измерений смещения сегмента ST не превышает $\pm 0,025$ мВ.

6.4.5 Определение абсолютной погрешности измерения артериального давления.

Собирают схему согласно рисунка 5.

Включают монитор и устанавливают режим манометра (Меню: «Установки» - «Настройки служ.» - «Pin:4793» - «NIBP» - «Манометр») в соответствии с руководством по эксплуатации. При помощи пневматического нагнетателя повышают давление в пневмосистеме монитора и

соединенного с ним измерителя давления. Фиксируют показания монитора $P_{изм}$ и показания измерителя давления $P_{уст}$ в четырех точках диапазона: 20, 70, 120, 270 мм рт.ст.

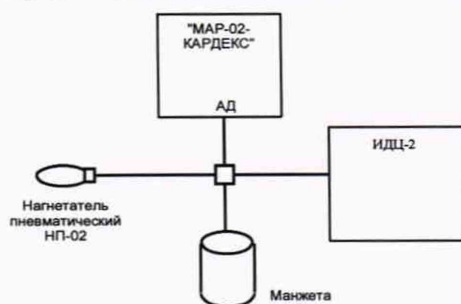


Рисунок 5

Погрешность измерения определяют по формуле:

$$\Delta P = P_{изм} - P_{действ} \quad (6)$$

где $P_{действ\ i}$ - действительные значения давления в точке i ;

$P_{изм\ i}$ - показания монитора в точке i .

Монитор считается выдержавшим испытание, если погрешность не превышает ± 3 мм рт.ст.

Проверку максимального давления в манжете проводят согласно рис.5 в следующем порядке

Установив в мониторе режим манометра, поднимают ручной помпой давление в пневмосистеме до момента срабатывания устройства предотвращения избыточного давления. Монитор считается выдержавшим испытание, если показания УПКД-2 в момент срабатывания находится в диапазоне (300 ± 30) мм рт.ст.

Переводят режим измерения давления в неонатальный режим (Меню: «Установки» - «Настройки служ.» - «Pin:4793» - «NIBP» - «Пациент»), как указано в руководстве по эксплуатации устанавливают в мониторе режим манометра, поднимают ручной помпой давление в пневмосистеме до момента срабатывания устройства предотвращения избыточного давления. Монитор считается выдержавшим проверку, если показания УПКД-2 в момент срабатывания этого устройства находятся в диапазоне (150 ± 15) мм рт.ст.

6.4.6 Определение абсолютной погрешности измерения инвазивного давления проводят по рис. 5.

Включают монитор и устанавливают режим манометра (Меню: «Установки» - «Настройки служ.» - «Pin:4793» - «IBP») в соответствии с руководством по эксплуатации. При помощи ручной помпы повышают давление в пневмосистеме монитора и соединенного с ним УПКД-2 до уровня 40 мм.рт.ст. Производят калибровку канала на ноль в соответствии с руководством по эксплуатации. При помощи ручной помпы устанавливают давление в пневмосистеме монитора и соединенного с ним УПКД-2 на 0 мм.рт.ст. Фиксируют показания монитора $P_{изм}$ и показания УПКД-2 $P_{уст}$ в пяти точках диапазона: 0, 70, 120, 220, 300 мм рт.ст.

Погрешность измерения определяют по формуле:

$$\Delta P = P_{изм} - P_{действ} + 40. \quad (7)$$

где $P_{действ\ i}$ - действительные значения в точке i ;

$P_{изм\ i}$ - измеренные значения в точке i ; 40 - искусственное смещение уровня нуля.

Монитор считается выдержавшим проверку, если погрешность не превышает ± 1 мм рт.ст.

6.4.7 Определение абсолютной погрешности измерения температуры проводят путем сравнения показаний температуры в термостате LOIP LT-405a, измеряемой монитором и термометром сопротивления ТСПВ-1 совместно с измерителем температуры МИТ 2.05, подключаемых к монитору по рис. 6.

Чувствительные элементы датчика температуры и ТСПВ-1 соединяют вместе. Наливают в термостат воды таким образом, чтобы датчик ТСПВ-1 и датчик температуры были полностью погружены в воду. Включить перемешивающее устройство и нагрев. Наблюдать на МИТ 2.05 достижение приблизительно плюс 32 °С. Затем в течении (30 - 40) с наблюдать процесс установления температуры. Сравнивают показания МИТ 2.05 и монитора. Разность показаний не должна превышать 0,1 °С. Продолжить выполнять нагрев для температур 38 °С и 44 °С. Монитор считается выдержавшим поверку, если для всех трех значений разность показаний МИТ 2.05 и монитора не превышали 0,1 °С. Погрешность измерения температуры определяют по формуле:

$$\Delta T_i = T_{\text{изм}} - T_{\text{действ}} \quad (6)$$

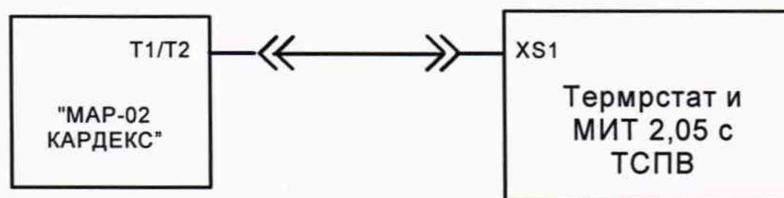


Рисунок 6

где $T_{\text{действ.}}$ – действительные значения температуры в точке i ;

$T_{\text{изм}i}$ – показания монитора в точке i .

Монитор считается выдержавшим испытание, если погрешность не превышает $\pm 0,1$ °С.

6.4.8 Определение абсолютной и относительной погрешности измерения концентрации CO_2 проводят по схеме рисунка 7.



Рисунок 7

В качестве эталонного образца используется поверочная газовая смесь CO_2 (ГСО – ПГС) с процентной концентрацией - 5,0 %, 8,0 %, 10,0 %, 13,0 %, 15,0 %

Включают монитор в режим непрерывного измерения CO_2 (Меню: «Установки» - «Настройки служ.» - «Pin:4793» - «Газы» - «Непрерывно») в соответствии с руководством по эксплуатации, устанавливают скорость потока газа приблизительно 2 л/мин. Для каждого из образцов снимают показания концентрации CO_2 и рассчитывают погрешности измерений по формуле:

$$\Delta \text{CO}_2 = \text{CO}_2_{\text{изм}} - \text{CO}_2_{\text{действ.}} \text{ мм рт. ст.}, \quad (7)$$

где $\text{CO}_2_{\text{действ.}}$ и $\text{CO}_2_{\text{изм}}$ – концентрации CO_2 действительный и измеренные соответственно. Парциальное давление пересчитывается в процентное содержание по формуле:

$$CO_2(\%) = \frac{CO_2(\text{мм.рт.ст.})}{P_{\text{атм}}(\text{мм.рт.ст.})} \times 100\% \quad (8),$$

где $CO_2(\%)$ – процентное содержание CO_2 ,
 $CO_2(\text{мм рт.ст.})$ - парциальное давление CO_2 ,
 $P_{\text{атм}}(\text{мм рт.ст.})$ – атмосферное давление.

$$\delta CO_2(\%) = \frac{CO_2 \text{ изм.} - CO_2 \text{ действ.}}{CO_2 \text{ действ.}} \times 100\% \quad (9)$$

Монитор считается выдержавшим поверку, если погрешности не превышают значений:

- допустимая абсолютная погрешность измерения концентрации CO_2 в диапазонах:

для модулей LoFlo C5, мм рт.ст.	
- от 0 до 40 включ. мм рт.ст.	±2
для модуля CapnoTrak, мм рт.ст.	
- от 0 до 38 включ. мм рт.ст.	±2
для модуля Platinum, %	
- от 1 до 5 включ. %,	±0,2
- от св. 5 до 10 включ. %,	±0,5
- допустимая относительная погрешность измерения концентрации CO_2 в диапазонах:	
для модулей LoFlo C5, %	
- от 41 до 70 включ. мм рт.ст.,	±5
- св. 70 до 100 включ. мм рт.ст.,	±8
- св. 100 до 150 включ. мм рт.ст.,	±10
для модуля CapnoTrak, %	
- св. 38 до 99 включ. мм рт.ст.	±10

6.4.9 Определение абсолютной погрешности измерения объёмной доли O_2 .

Необходимо подключить кабель датчика O_2 к соответствующему разъёму на боковой панели монитора и произвести калибровку датчика «по воздуху», воспользовавшись МЕНЮ – ГАЗЫ – O_2 – КАЛИБР. ПО ВОЗДУХУ. Процесс калибровки занимает примерно около 1 мин. Статус калибровки можно наблюдать в правом нижнем углу экрана монитора.

Определение абсолютной погрешности измерения объёмной доли O_2 проводят при поочерёдном пропускании поверочных газовых смесей через датчик (скорость потока газа приблизительно 2 л/мин) следующих концентраций:

- 0 % O_2 (чистый азот)
- 50 % об. д. O_2 (кислород в азоте)
- 99,9 % об. д. O_2 (кислород в азоте)

Для каждого из образцов снимают показания концентрации O_2 . Вычисляют погрешности измерений для каждого из измерений по формуле:

$$\Delta O_2 = O_2 \text{ изм.} - O_2 \text{ действ.}, \% \text{ об. д.} \quad (9),$$

где: $O_2 \text{ действ.}$ и $O_2 \text{ изм.}$ – концентрации O_2 действительная и измеренная соответственно.

Монитор считается выдержавшим поверку, если погрешность не превышает значений: ±2 % об.д..

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительных результатах поверки знак поверки наносится на монитор на заднюю крышку в левой нижней части на винт крепления корпуса для исполнений S, M, L, левой верхней части на винт крепления корпуса для исполнений C и CP, на нижний винт крепления боковых панелей с каждой стороны исполнения ST и MT и в паспорт монитора (раздел «Свидетельство о приемке») или на свидетельство о поверке.

7.2 При отрицательных результатах поверки выпуск в обращение и применение мониторов запрещается и выдается извещение о непригодности с указанием причин.