


Приложение к руководству по эксплуатации
Волюметров цифровых "ВолиД-900"

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ ВНИИОФИ,
Зам. директора ФГУП "ВНИИОФИ"




Н.П. Муравская

« 25 » 03 2009 г.

Волюметры цифровые "ВолиД-900"

Методика поверки

Главный метролог "ВНИИОФИ"


Кузнецов В.П.

« » 2009 г.

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки волюметров цифровых "ВолиД-900", предназначенных для измерения объемов выдоха, частоты дыхательных циклов и минутных вентиляций в системах искусственного дыхания человека.

Межповерочный интервал - 1 год.

1 Операции поверки

1.1 Операции, выполняемые при проведении поверки, указаны в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование операции	Пункт методики поверки	Страница	Проведение операции при	
			Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	3	+	+
Опробование	6.2	3	+	+
Определение диапазона и погрешности измерения объема выдоха	6.3.1	4	+	+
Определение диапазона и погрешности измерения частоты следования дыхательных циклов	6.3.2	5	+	+
Определение диапазона и погрешности измерения минутной вентиляции	6.3.3	6	+	+

2 Средства поверки

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

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип образцового средства измерений, вспомогательного оборудования; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.1	Не требуется
6.2	Не требуется
6.3.1	Дозатор поршневой ДП-2,4. Диапазон однократно воспроизводимых эталонных объемов воздуха: (0,05 - 2,4) л; пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения объемов воздуха: 5 мл.
6.3.3	Спирометр водяной "Спиро 1-8В". Диапазон измерений объемов воздуха: (0,2 - 8,0), кл.2.
6.3.2, 6.3.3	Секундомер СОПр-2а 3-221. ГОСТ 5072-70
6.3.2, 6.3.3	Аппарат ИВЛ "ЭЛАН-Р"
6.3.1 - 6.3.3	Модель легких механическая МЛМ-3, МТ 451.000.00

Средства поверки должны быть поверены в установленном порядке. Допускается применение других средств поверки с метрологическими характеристиками не хуже, указанных в таблице 2.

3 Требования к квалификации поверителей

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на прибор и средства поверки и имеющие опыт поверки средств измерений медицинского назначения, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке и аттестованные в качестве поверителя.

4 Требования безопасности

При проведении поверки следует соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами безопасности при эксплуатации электроустановок", соблюдать требования по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на прибор и средства поверки.

5 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 18 до 25 С;
- относительная влажность воздуха не выше 80% при 25 С;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа;
- напряжение питающей сети (220 ± 22) В частотой 50 Гц.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

Проверить отсутствие повреждений, препятствующих нормальной работе составных частей волюметра "ВолиД-900": датчика, вычислительного блока, блока питания, соединительных проводов и разъемов.

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

- наличие эксплуатационной документации;
- соответствие комплектации;
- исправность органов управления;
- четкость надписей на лицевой панели.

6.2 Опробование

Подготовить волюметр "ВолиД-900" и средства поверки к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией. Установить порог чувствительности волюметра равным 50 мл.

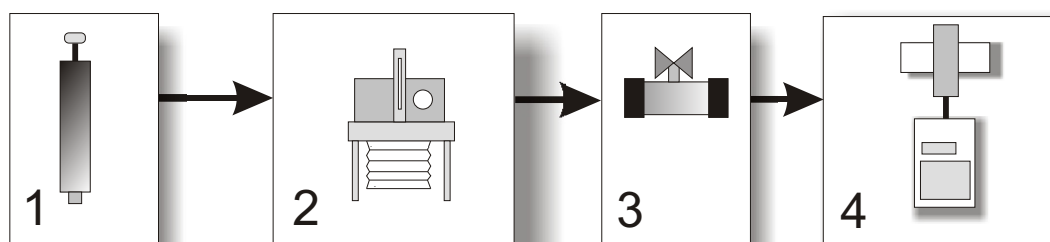
- 6.2.1 *Проверяют, руководствуясь техническим описанием, функционирование прибора, используя в качестве источника поступления воздуха дозатор пориновой ДП-2,4 или аппарат ИВЛ (искусственной вентиляции легких).*

6.2.2 Результат испытания считают положительным, если прибор реагирует на команды в соответствии с руководством по эксплуатации.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение диапазона и погрешности измерения объема выдоха

6.3.1.1 Собирают схему поверки согласно рисунку 1. Включают приборы в соответствии с их руководствами по эксплуатации.



1 - Пневмодозатор

2 - Модель легких

3 - Запорный кран

4 - Испытуемый волюметр

Рисунок 1.

Схема проверки диапазона и погрешности измерения объема выдоха

6.3.1.2 Устанавливают значения объема дозы воздуха на пневмодозаторе в соответствии с таблицей 3. Волюметр переводят в режим измерения объема единичного выдоха.

6.3.1.3 Закрывают запорный кран. Нагнетают дозу воздуха в систему, после чего открывают запорный кран и считывают показания испытуемого волюметра.

6.3.1.4 Для каждого значения объема воздуха проводят троекратные измерения (V_i), а результаты заносят в таблицу 3.

Таблица 3.

Объем воздуха, задаваемый пневмодозатором, л	0,05	0,20	0,50	1,00	1,50
Показания волюметра, (л)	V_1, V_2, V_3	V_1, V_2, V_3	V_1, V_2, V_3	V_1, V_2, V_3	V_1, V_2, V_3
Пределы допускаемой погрешности измерения объема выдоха	±20 мл	±20 мл	±10%	±10%	±10%

6.3.1.5 Рассчитывают погрешность измерения объема выдоха по формулам:

$$\frac{V_i}{V_c} - 1 \cdot 100\%,$$

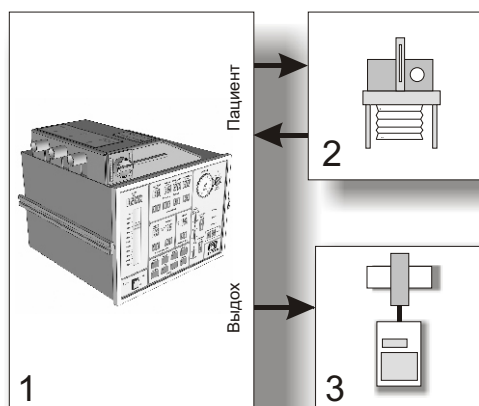
$$V_i - V_c;$$

где: - относительная погрешность измерения объема выдоха в процентах,
 - абсолютная погрешность измерения объема выдоха в литрах,
 V_i – показания испытуемого прибора (л),
 V_c – объем воздуха, задаваемый пневмодозатором (л).

6.3.1.6 Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности находятся в пределах указанных в таблице 3.

6.3.2 *Определение диапазона и погрешности измерения частоты следования дыхательных циклов.*

6.3.2.1 Собирают схему поверки согласно рисунку 2. Включают приборы в соответствии с их руководствами по эксплуатации.



1 - Аппарат ИВЛ

2 - Модель легких

3 - Испытываемый волюметр

Рисунок 2.

Схема проверки диапазона и погрешности измерения частоты следования дыхательных циклов

6.3.2.2 На испытываемом приборе устанавливают режим измерения частоты дыхания.

6.3.2.3 На аппарате ИВЛ устанавливают объем единичного выдоха равный 500 мл, а частоту дыхания согласно таблице 4.

6.3.2.4 Включают секундомер в начале дыхательного цикла.

6.3.2.5 Отсчитывают указанное в таблице 4 число циклов, фиксируя показания прибора после каждого цикла.

6.3.2.6 Останавливают секундомер в конце n -го дыхательного цикла.

6.3.2.7 Расчитывают погрешность измерения частоты следования дыхательных циклов по формулам:

$$= \frac{F_i}{60} \frac{t}{n} - 1 \cdot 100\%;$$

$$= F_i \frac{60}{t} \frac{n}{n},$$

где:

- относительная погрешность в процентах,
- абсолютная погрешность в мин^{-1} ,
- F_i - показания испытываемого прибора в мин^{-1} ,
- t - показания секундомера в секундах,
- n - число циклов.

6.3.2.8 Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности находятся в пределах, указанных в таблице 4.

Таблица 4.

Частота дыхания устанавливаемая на аппарате ИВЛ, 1/мин	6	12	24	60
Число циклов измерения, n	10	10	10	10
Показания секундомера за n циклов, с	t_1	t_2	t_3	t_4
Пределы допускаемой погрешности измерения частоты следования дыхательных циклов	$\pm 1/\text{мин}$	$\pm 1/\text{мин}$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$

6.3.3 *Определение диапазона и относительной погрешности измерения минутной вентиляции.*

6.3.3.1 Собирают схему проверки согласно рисунку 3. Включают приборы в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

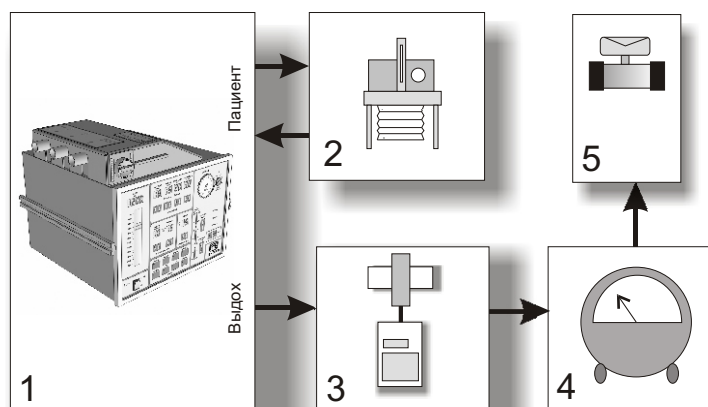
6.3.3.2 Волюметр устанавливают в режим измерения минутной вентиляции. Запорный кран 4 устанавливают в положение, обеспечивающее выпуск в атмосферу воздуха, поступающего через волюметр 3 из аппарата ИВЛ 1.

6.3.3.3 Последовательно задают величины объема выдоха и частоты дыхания на аппарате ИВЛ согласно таблице 5.

Таблица 5

Установленный на аппарате ИВЛ объем выдоха (л), V	0,5	1	1,5
Установленная на аппарате ИВЛ частота дыхания (1/мин)	15	20	30
Число циклов измерения, n	10	7	5
Минутная вентиляция (справочно), (л/мин)	7,5	20	45

- 6.3.3.4 В начале дыхательного цикла включают секундомер и одновременно закрывают запорный кран 5, начиная измерения.
- 6.3.3.5 Отсчитывают число циклов n согласно таблице 5, одновременно фиксируют показания волюметра в каждом цикле.
- 6.3.3.6 В конце n -го дыхательного цикла останавливают секундомер и открывают запорный кран, останавливая измерения.



- 1 - Аппарат ИВЛ 2 - Модель легких 3 - Испытуемый волюметр
4 - Спирометр 5 - Запорный кран

Рисунок 3.

Схема проверки диапазона и погрешности измерения минутной вентиляции

- 6.3.3.7 Рассчитывают погрешность измерения минутной вентиляции по формуле:

$$= \frac{M_i}{V_c} \frac{t}{60} - 1 \quad 100\%,$$

- где:
- относительная погрешность в процентах,
 - V_c - показания спирометра в литрах,
 - t - показания секундомера в секундах,
 - M_i - показания волюметра в л/мин.

- 6.3.3.8 Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности находятся в пределах $\pm 20\%$ для любого i -того показания волюметра.

7 Оформление результатов поверки

- 7.1 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с ПР 50.2.006-94.
- 7.2 В случае отрицательных результатов поверки применение прибора запрещается, оттиск поверительного клейма и свидетельство о поверке аннулируются и выписывается извещение о непригодности с указанием причин или делается соответствующая запись в эксплуатационной документации.