

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФБУ «Тест-С.-Петербург»

Р.В.Павлов

18.02

2019 г.



КОМПЛЕКС АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ «ВАЛЕНТА»  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ИССЛЕДОВАНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ

Методика поверки

ДК МП 36778-13

с изменением 2

Санкт-Петербург  
2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>НАЗНАЧЕНИЕ И ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ .....</b>	<b>3</b>
<b>1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....</b>	<b>6</b>
<b>3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>8</b>
<b>4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>8</b>
<b>5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>8</b>
<b>6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>21</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ “ТЕСТ” .....</b>	<b>22</b>
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....</b>	<b>30</b>

## НАЗНАЧЕНИЕ И ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок комплекса аппаратно-программного «Валента» для проведения исследований функциональной диагностики (далее комплекс). Периодичность поверки – не реже одного раза в год.

Комплекс состоит из следующих компонентов:

Преобразователь биосигналов (ПБС)

ПБС имеет следующие исполнения:

- ПБС-01
- ПБС-01. ЭКГ-02

Электрокардиографа переносного (ЭКГК).

ЭКГК имеет следующие исполнения:

- ЭКГК-01;
- ЭКГК-01.Т

Первичные преобразователи сигналов (ПС).

- Датчик спирографический (ДС)
- Датчик реографический (ДР).

Обозначение	Расшифровка
АЧХ	амплитудно-частотная характеристика
ДР	датчик реографический
ДС	датчик спирографический
ПБС	преобразователь биосигналов (устройство ввода сигналов в ПК)
ПК	персональный компьютер
ДИАТЕСТ-4	генератор функциональный «ДИАТЕСТ-4»
ГФ	генератор функциональный ГФ-05
ПУ	печатающее устройство (принтер)
РЕО	реографическое исследование
УВЧ	усиление сигналов высокой частоты (до 1000 Гц)
УНЧ	усиление сигналов низкой частоты (до 30 Гц)
ФВД	исследование функции внешнего дыхания
ЭКГ	электрокардиографическое исследование
Программа «ТЕСТ»	Программа поверки комплекса «ТЕСТ»
Программа «Валента»	Программное обеспечение аппаратно-программного комплекса «Валента» (рабочая программа)

(Измененная редакция, Изм. 1)

(Строка 6 Измененная редакция, Изм. 2)

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 - Операции, выполняемые при поверке

Номер пункта	Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операций при поверке	
			Первичн.	Периодич.
1	2	3	4	5
1	Внешний осмотр	5.1	Да	Да
2	Опробование	5.2	Да	Да
3	Определение метрологических характеристик	5.3		

### 3.1 Определение метрологических характеристик каналов ЭКГ

3.1.1	Диапазон входных напряжений и относительная погрешность измерения напряжений	5.3.1	Да	Да
3.1.2	Относительная погрешность измерения интервалов времени	5.3.2	Да	Да
3.1.3	Неравномерность АЧХ	5.3.3	Да	Нет
3.1.4	Постоянная времени	5.3.4	Да	Нет
3.1.5	Напряжение внутренних шумов	5.3.5	Да	Да
3.1.6	Коэффициент ослабления синфазных сигналов	5.3.6	Да	Нет
3.1.7	Коэффициент подавления режекторного фильтра	5.3.7	Да	Нет
3.1.8	Входной импеданс	5.3.8	Да	Нет
3.1.9	Относительная погрешность установки калибровочного сигнала	5.3.9	Да	Нет
3.1.10	Относительная погрешность установки масштаба при регистрации сигналов на бумажном носителе	5.3.10	Да	Нет
3.1.11	Относительная погрешность измерения параметров ЭКГ	5.3.11	Да	Да

### 3.2 Определение метрологических характеристик каналов РЕО

3.2.0	Определение идентичности формы реосигналов и измерения реперных значений их амплитудно-временных параметров <b>(Введен дополнительно Изм. №2)</b>	5.3.12	Да	Да
3.2.1	Диапазон и относительная погрешность измерений базового сопротивления (импеданса)	5.3.13	Да	Да
3.2.2	Диапазон и относительная погрешность измерений переменного сопротивления (амплитудных параметров объемной реограммы)	5.3.14	Да	Да
3.2.3	Относительная погрешность измерений временных интервалов (амплитудных параметров объемной реограммы)	5.3.15	Да	Да
3.2.4	<b>(Исключен, Изм. №2)</b>			
3.2.5	<b>(Исключен, Изм. №2)</b>			

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
3.2.6	Уровень шума, приведенного ко входу	5.3.16	Да	Да
3.2.8	<b>(Исключен, Изм. №2)</b>			
3.2.9	<b>(Исключен, Изм. №2)</b>			
3.2.10	<b>(Исключен, Изм. №2)</b>			

**3.3 Определение метрологических характеристик канала СПИРО**

3.3.1	Диапазон и относительная погрешность измерения расхода	5.3.20	Да	Нет
3.3.2	<b>(Исключен, Изм. №1)</b>			
3.3.3	<b>(Исключен, Изм. №1)</b>			

**3.4 Определение метрологических характеристик каналов ПУЛЬС**

3.4.1	Диапазон и относительная погрешность измерения напряжения	5.3.23	Да	Да
3.4.2	Неравномерность АЧХ в диапазоне частот 0,5 – 37,5 Гц по отношению к значению на частоте 10 Гц	5.3.24	Да	Нет
3.4.3	Напряжение внутренних шумов, приведенное ко входу	5.3.25	Да	Да

**3.5 Определение метрологических характеристик канала ФОНО**

3.5.1	Диапазон и относительная погрешность измерения напряжения на частоте 480 Гц	5.3.26	Да	Да
3.5.2	Неравномерность АЧХ и спад на частоте 37,5 Гц по отношению к 480 Гц	5.3.27	Да	Нет
3.5.3	Напряжение внутренних шумов приведенное ко входу	5.3.28	Да	Да
3.5.4	Входной импеданс	5.3.29	Да	Нет

1.2 Допускается проведение поверки каждого компонента Комплекса отдельно, включая ранее выпущенные Комплексы, на основании письменного заявления Заказчика.  
**(Введен дополнительно. Изм. 1)**

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства для проведения испытаний

Наименование испытательного средства	Тип, ТУ, ГОСТ	Основные технические характеристики	Предел погрешности, класс точности
1	2	3	4
Генератор функциональный ГФ-05 с ПЗУ ST 1,2	ГФ-05	Диапазон изменения частоты от 0,01 Гц до 600 Гц. Размах выходного напряжения сигнала: от 0,03 мВ до 0,1 мВ от 0,1 мВ до 0,3 мВ от 0,3 мВ до 10 мВ от 0,01 В до 0,1 В от 0,1 В до 0,3 В от 0,3 В до 10 В	±0,5 % ±9,5 % ±3 % ±2 % ±8 % ±2,5 % ±1,5 %
Поверочное коммутационное устройство ПКУ	ПКУ	Параметры эквивалента "кожа-электрод" R=51 кОм C=47 нФ Коэффициент деления 1:1000	±5% ±10% ±1 %
Генератор функциональный «ДИАТЕСТ-4»	ДИАТЕСТ-4	Диапазон изменения частоты от 0,1...450 Гц Размах выходного напряжения от 0,06 мВ до 600 мВ Диапазон постоянной составляющей сопротивления от 10...1000 Ом Значения установки размаха переменной составляющей сопротивления $\Delta R$ - 0,05 Ом, 0,1 Ом, 0,25 Ом, 10 Ом на постоянной составляющей сопротивления 200 Ом.	+/-0,5% +/-1% +/-2% +/-5% для значений 0,05 Ом, +/-2% для 0,1, 0,25, 10 Ом
Вольтметр универсальный цифровой В7-22А	В7-22А	ХВ2.710014ТУ. Диапазон измерения напряжения постоянного тока 0,1 мВ – 1 кВ Диапазон измерения постоянного тока 0,1 мА – 2 А Диапазон измерения напряжения переменного тока 0,1 мВ – 300 В	±(0,15 – 0,5) % ±(0,25 – 0,5) % ±(1 – 4,6) %
Установка расходомерная	УРП-40	Диапазон номинальных значений 0,1 - 10 л	±0,3 %
Штангенциркуль	ГОСТ 166.80	ЦД 0,05 мм	0,2 мм
Осциллограф	С8-17	Коэффициент развертки от 0,2 мкс/дел до 1 с/дел. Коэффициент отклонения от 1 мВ/дел до 5 В/дел	±6 % ±10 %

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Программа «ТЕСТ» (CD из комплекта поставки)	ДК ПО-02	Раздел РЭ или приложение 1	
Программа «ВАЛЕНТА» (CD из комплекта поставки)		Раздел РЭ	

Примечание – допускается использование других средств поверки, обеспечивающих требуемую точность измерения.

**2-ая, 3-ья строки таблицы 2 (Измененная редакция, Изм. 2)**

### 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- к работе с приборами, используемыми при проверке, допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро и радиоизмерительными приборами;
- перед включением должен быть проведен внешний осмотр приборов с целью определения исправности и электрической безопасности включения их в сеть;
- перед включением в сеть приборов, используемых при проверке, они должны быть заземлены в соответствии с требованиями, указанными в эксплуатационной документации.

### 4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

Влияющие факторы окружающей среды и источников питания должны быть в следующих пределах:

- |   |                   |
|---|-------------------|
| – температура окружающего воздуха, °C   | 20±5;             |
| – атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) | 101,3±4 (760±30); |
| – относительная влажность, %            | 60±15;            |
| – напряжение питания, В                 | 220±4,4.          |

### 5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

#### 5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяется:

- наличие комплекта прибора и эксплуатационной документации на поверяемый комплекс;
- отсутствие механических повреждений корпуса и соединительных жгутов, нарушающих работу комплекса или затрудняющих поверку;
- отсутствие признаков коррозии.

Изделия некомплектные или с механическими повреждениями к поверке не допускаются.

#### 5.2 Опробование

При опробовании проверяется наличие ПК с установленной программой «ВАЛЕНТА». Опробование выполняют с помощью калибровочных устройств каналов ЭКГ, РЕО и СПИРО, обеспечивающих на входе соответствующих каналов напряжение 1 мВ, переменное сопротивление 0,1 Ом и калибровочный объем 1 или 3 литра (одно возвратно-поступательное движение «шприца» от упора до упора). В качестве калибровочного устройства для канала ЭКГ используется генератор ГФ-05. Для проверки канала ЭКГ используется сигнал, имитирующий ЭКГ с частотой сердечных сокращений равной 45 уд./мин (размах сигнала 2,0 мВ, частота 0,75 Гц), подключаемый ко входу ПБС ЭКГ через ПКУ (рисунок 1). Для проверки канала РЕО подключают калибровочное устройство и нажимают на кнопку устройства, имитируя изменение сопротивления.

С помощью программы «ВАЛЕНТА» выполняют пробные записи согласно инструкции по медицинскому применению и проверяют по экрану компьютера прохождения сигналов без искажений.

## Идентификация метрологически значимой части ПО

Метрологически значимой частью каждого модуля в составе комплекса является этап обработки сигнала в режиме нового исследования. Данная часть ПО выделена в динамически загружаемую библиотеку. К идентификационным данным метрологически значимой части ПО относятся:

- наименование;
  - номер версии;
  - цифровой идентификатор ПО, построенный с помощью 128-битного алгоритма хеширования MD5.

Для проверки наличия и целостности метрологически значимой части ПО в интерфейсе пользователя в любом режиме работы программы Валента внесен пункт в главном меню “Помощь/Идентификация программы”, в программе Тест – «Идентификация ПО». При выборе данного пункта меню открывается информационное окно, в котором указаны идентификационные данные метрологически значимой части ПО (программа Тест - рисунок 1, программа Валента – рисунок 2). В таблице 3 представлены идентификационные данные модулей мониторирования в составе комплекса.

Таблица 3

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
АПК «Валента»	MGRD.dll	1.0.0.2	0399c0c2b550894b1399cbbbbeffbc05	MD5

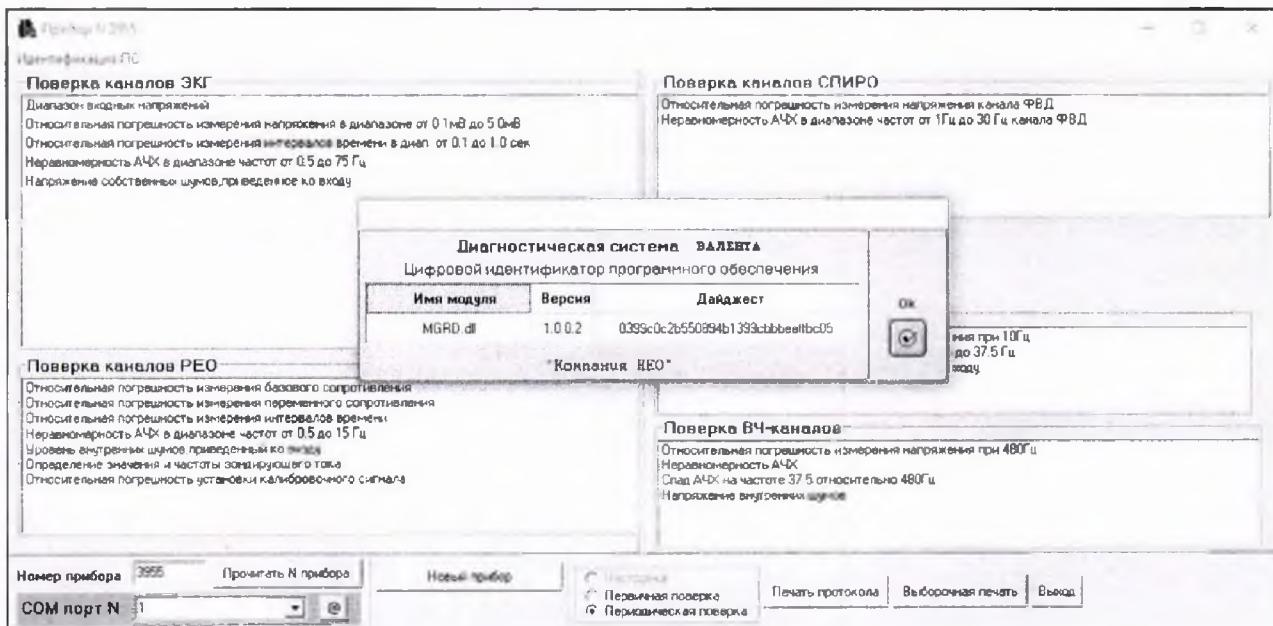


Рисунок 1 - Окно, отображающее цифровой идентификатор программного обеспечения

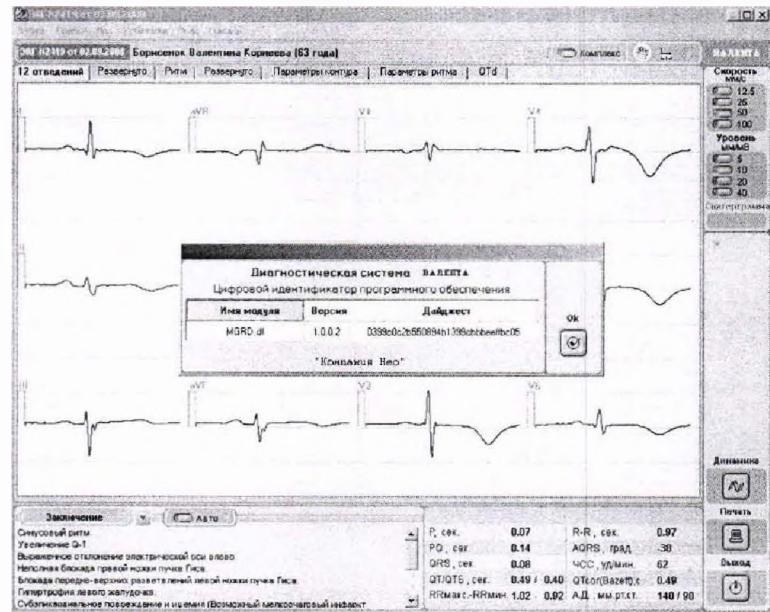


Рисунок 2

### 5.3 Определение метрологических характеристик

#### Проверка каналов ЭКГ

Канал ЭКГ реализован в варианте исполнения преобразователя биосигналов: ПБС-01, ПБС-01.ЭКГ-02; и электрокардиографа переносного: ЭКГК-01, ЭКГК-01.Т. Характеристики канала ЭКГ в перечисленных вариантах исполнения – одинаковы.

Метрологические характеристики канала ЭКГ определяют с помощью программы «ТЕСТ» и программы «ВАЛЕНТА».

Проверку характеристик каналов ЭКГ осуществляют следующим образом (см. рисунок 3): к входу ЭКГ ПБС (ЭКГК) подключают генератор сигналов ГФ-05 через ПКУ. На входы проверяемых каналов подают тестовые сигналы и измеряют их значение с помощью программы «ТЕСТ». Связь ПБС и ЭКГК с ПК осуществляется согласно РЭ.

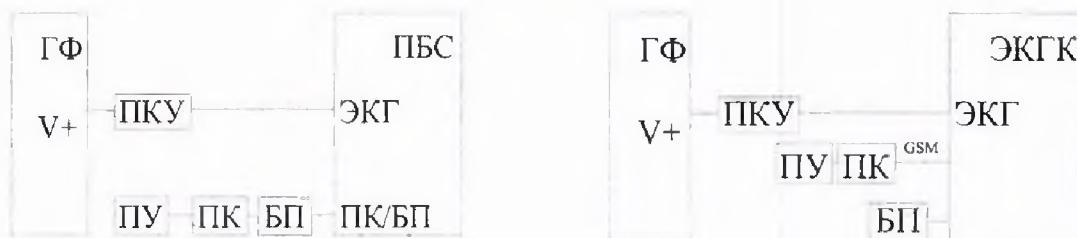


Рисунок 3 – Схемы проверки каналов ЭКГ

5.3.1 Проверку диапазона входных напряжений и определение относительной погрешности измерения напряжения выполняют путем подачи с генератора ГФ-05 на входы каналов ЭКГ гармонических сигналов в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 - Тестовые сигналы для проверки погрешности измерения напряжения

Частота	Размах сигнала	Пределы относительной погрешности
10 Гц	0,03 мВ	без видимых искажений
	0,1; 0,2; 0,4 мВ	от -15 до 15 %
	1,0; 2,0; 5,0 мВ	от -7 до 7 %

Измерения по всем каналам, указанным в таблице 4 выполняют с помощью программы «ТЕСТ» в автоматическом режиме, пункт меню «Проверка каналов ЭКГ/Относительная погрешность измерения напряжения в диапазоне от 0,1 мВ до 5,0 мВ» (см. описание программы «ТЕСТ», приложение 1).

Относительную погрешность измерения напряжения в % определяют по формуле:

$$\delta U = ((U_i - U_o) / U_o) \cdot 100 \%,$$

где:  $U_o$  и  $U_i$  – заданное и измеренное значение размаха гармонического сигнала.

Измерение в каналах ЭКГ повторяют трижды с подключением на входе постоянного напряжения смещения 300 мВ и минус 300 мВ и без смещения.

Комплекс считается прошедшим проверку по п. 5.3.1, если относительная погрешность измерения напряжения не превышает значений, указанных в табл. 4.

5.3.2 Проверку относительной погрешности измерения интервалов времени выполняют путем подачи гармонического сигнала частотой 10 Гц и размахом 2 мВ.

Измерение относительной погрешности выполняют с помощью программы «ТЕСТ», пункты меню «Проверка каналов ЭКГ/Относительная погрешность измерения интервалов времени в диап. от 0,1 до 1,0 сек» (приложение 1). Значение относительной погрешности  $\delta T$  в % определяют по формуле:

$$\delta T = ((T_i - T_o) / T_o) \cdot 100 \%,$$

где:  $T_o$  и  $T_i$  - заданное и измеренное значение интервалов времени в секундах, соответствующих одному, пяти и 10 периодам задаваемого сигнала (0,1; 0,5 и 1,0 с).

Комплекс считается прошедшим проверку по п. 5.3.2, если относительная погрешность измерения находится в пределах от минус 7 до 7 %.

5.3.3 Проверку неравномерности АЧХ выполняют путем подачи гармонических сигналов в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 - Тестовые сигналы для проверки неравномерности АЧХ

Частота	Размах сигнала	Пределы неравномерности АЧХ
0,5; 2; <u>10</u> ; 50; 75 Гц	2 мВ	от -10 до 5 %

Измерения выполняют с помощью программы «ТЕСТ», пункты меню «Проверка каналов ЭКГ/Неравномерность АЧХ в диапазоне частот от 0,5 до 75 Гц» (приложение 1). На частотах 0,5 Гц и 75 Гц измерения следует проводить в ручном режиме, на прочих частотах – в автоматическом режиме.

Неравномерность АЧХ на каждой частоте каждого канала (см. таблицу 5) по отношению к опорной частоте -  $\delta A$  в % определяют по формуле:

$$\delta A = ((A_i - A_o) / A_o) \cdot 100 \%,$$

где:  $A_o$  и  $A_i$  - измеренные значения размаха сигнала на опорной частоте  $f_o$  (в таблице 5 выделена подчеркиванием) и на заданной частоте  $f_i$ .

Комплекс считается прошедшим проверку по п. 5.3.3, если неравномерность АЧХ не превышает значений, указанных в таблице 5.

5.3.4 Проверку постоянной времени выполняют путем подачи сигнала прямоугольной формы (меандра) частотой 0,1 Гц и размахом 2 мВ.

Измерение выполняют с помощью программы «ТЕСТ», пункт меню “Проверка каналов ЭКГ/Постоянная времени (по уровню 0,37)” (приложение 1).

Постоянную времени определяют как длительность времени спада измеряемого сигнала до уровня 0,37 от наибольшего значения.

Комплекс считается прошедшим поверку по п. 5.3.4, если постоянная времени канала ЭКГ составляет более 3,2 с.

5.3.5 Проверку уровня внутренних шумов, приведенного ко входу выполняют путем измерения сигнала на выходе канала при выключенном из сети генераторе ГФ-05 (измерения выполняют с помощью программы «ТЕСТ», пункт меню «Проверка каналов ЭКГ/Напряжение собственных шумов, приведенное ко входу» (приложение 1)).

Уровень шумов определяют по ширине шумовой дорожки наблюдаемой в течение 10 с (за вычетом одиночных выбросов - не более 1 за секунду).

Комплекс считается прошедшим поверку по п. 5.3.5, если уровень внутренних шумов, приведенный ко входу, не превышает 20 мкВ.

5.3.6 Проверку коэффициента ослабления синфазных сигналов выполняют путем подключения к входу ЭКГ на все каналы (одновременно или по очереди) синусоидального сигнала частотой 50 Гц и размахом 10 В. Измерения проводят трижды - при одновременной подаче постоянного напряжения смещения 300 мВ и минус 300 мВ и без смещения.

Коэффициент ослабления синфазной помехи определяют с помощью программы «ТЕСТ», пункт меню «Коэффициент ослабления синфазных сигналов» (приложение 1), режекторный фильтр - включен.

Коэффициент ослабления синфазных сигналов в дБ определяют по формуле:

$$K_C = 20 \lg (U_o / U_i),$$

где:  $U_o$  и  $U_i$  – заданное (10 В) и измеренное значения синусоидального напряжения, В.

Комплекс считается прошедшим поверку по п. 5.3.6, если коэффициент ослабления синфазных сигналов составляет не менее 100 дБ.

5.3.7 Проверку коэффициента подавления режекторного фильтра выполняют путем подачи на входы каналов ЭКГ гармонического сигнала с частотой 50 Гц и размахом 5 мВ. С помощью программы «ТЕСТ», пункт меню «Подавление режекторного фильтра 50 Гц» (приложение 1) следует измерить размах сигнала при отключенном и при включенном режекторном фильтре.

Коэффициент подавления режекторного фильтра  $K_p$  в дБ определяют по формуле:

$$K_p = 20 \lg (U_o / U_{pf}),$$

где:  $U_o$  и  $U_{pf}$  – значение напряжения в В, измеренное при выключенном и включенном режекторном фильтре.

Комплекс считается прошедшим поверку по п. 5.3.7, если коэффициент подавления составляет не менее 20 дБ.

5.3.8 Проверку входного импеданса каналов ЭКГ выполняют путем подачи на выходы каналов ЭКГ гармонических сигналов размахом 5 В частотой 10 Гц в соответствии с рисунком 3. Входной импеданс определяют по результатам измерения размаха сигнала, регистрируемого при подключенном последовательно ко входу соответствующего канала добавочном сопротивлении и без него.

Измерения выполняют с помощью программы «ТЕСТ», пункт меню «Проверка каналов ЭКГ/Входной импеданс» (см. приложение 1).

Входной импеданс  $R_{bx}$  в Ом определяют по формуле:

$$R_{bx} = R_{doub} ( U_2 / (U_1 - U_2) ),$$

где:  $U_1$  и  $U_2$  - значения размаха напряжения, измеренные без последовательно включенного добавочного резистора  $R_{\text{доб}}$  и с ним, мВ.

Комплекс считается прошедшим поверку по п. 5.3.8, если измеренное значение входного импеданса равно или превосходит 10 МОм, при этом при подключении  $R_{\text{доб}}$  размах сигнала должен уменьшаться не более, чем на 6 %.

5.3.9 Проверку относительной погрешности установки калибровочного сигнала каналов ЭКГ выполняют путем последовательной записи сигналов от калибровочного устройства канала ЭКГ с помощью ГФ-05 (см. рисунок 3). Измерения выполняют с помощью программы «ТЕСТ», пункт меню «Проверка каналов ЭКГ/Относительная погрешность установки калибровочного сигнала».

Относительную погрешность установки калибровочного сигнала  $\delta_{\text{Ак}}$  в % определяют по формуле:

$$\delta_{\text{Ак}} = ((\text{Аки} - \text{АОи}) / \text{АОи}) \cdot 100 \%,$$

где: Аки и Аои - измеренные значения размаха калибровочного сигнала и аналогичного сигнала с ГФ-05, мВ.

Комплекс считается прошедшим поверку по п. 5.3.9, если относительная погрешность установки калибровочного сигнала находится в пределах от минус 5 % до 5 %.

5.3.10 Проверку погрешности установки масштаба регистрации сигналов ЭКГ на бумажном носителе по амплитуде и по скорости) выполняют путем вывода на печать импульсных сигналов частотой 10 Гц, размахом 2 мВ. Сигналы формируют с помощью генератора ГФ-05 (см. рисунок 3). Вывод на печать осуществляют с помощью программы «ТЕСТ», пункт меню «Масштаб при печати» (приложение 1).

Таблица 6 - Импульсы, формируемые для проверки масштаба печати

Уровень размаха при печати	Измеренный размах	Скорость при печати	Измеренная длительность
5 мм/мВ	10 мм $\pm$ 5 %	25 мм/с	2,5 мм $\pm$ 5 %
10 мм/мВ	20 мм $\pm$ 5 %	50 мм/с	5,0 мм $\pm$ 5 %
20 мм/мВ	40 мм $\pm$ 5 %	100 мм/с	10,5 мм $\pm$ 5 %

Масштаб оценивают путем измерения на распечатках с помощью штангенциркуля отрезков, соответствующих размаху и длительности.

Комплекс считается прошедшим поверку по п. 5.3.10, если для всех каналов длина измеренных отрезков находится в пределах, указанных в таблице 6.

5.3.11 Проверку относительной погрешности измерения амплитудно-временных параметров сигнала ЭКГ выполняют в соответствии с рекомендациями Р 50.2.009-2001 и учётом табл. 4 (п. 5.3.1).

На вход ЭКГ с генератора ГФ-05 через ПКУ (см. рисунок 4) подают сигнал, имитирующий ЭКГ с частотой сердечных сокращений равной 45 уд./мин (размах сигнала 2,0 мВ, частота 0,75 Гц). Измерения проводят с помощью рабочей программы «ВАЛЕНТА» в ручном режиме.

Комплекс считается прошедшим поверку, если результаты измерения основных элементов ЭКГ: Р, PQ, QRS, RR и ST соответствуют требованиям таблицы 7.

Таблица 7 - Относительные погрешности измерения амплитудно-временных параметров сигнала ЭКГ

Отведения		I, II	aVL, aVF	V1, V2, V3, V4, V5, V6	aVR		
Параметр ЭКГ		Допускаемая погрешность и интервал значений					
P	Амплитуда, мВ	15 % (от 0,20 до 0,27)	15 % (от 0,10 до 0,14)	нет (0,08)	15 % (от -0,20 до -0,27)		
	Длительность, с	7 % (от 0,12 до 0,14)					
T	Амплитуда, мВ	15 % (от -0,35 до -0,47)	15 % (от -0,17 до -0,24)	15 % (от -0,12 до -0,16)	15 % (от 0,35 до 0,47)		
	Длительность, с	7 % (от 0,20 до 0,23)					
PQ	Интервал, с	7 % (от 0,15 до 0,18)					
QRS	Интервал, с	7 % (от 0,10 до 0,11)					
ST	Уровень сегмента, мВ	15 % (от -0,10 до -0,13)			15 % (от -0,10 до -0,13)		
QT	Интервал, с	7 % (от 0,48 до 0,55)					
RR	Интервал, с	5 % (от 1,27 до 1,40)					

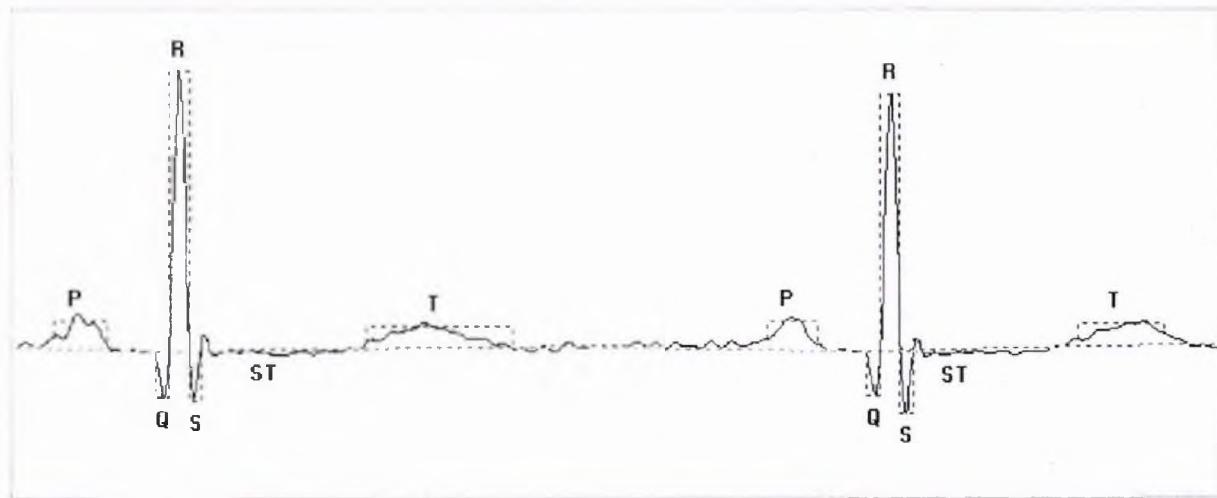


Рисунок 4 – Обозначение параметров ЭКГ

### Проверка каналов РЕО

Проверку метрологических характеристик каналов РЕО осуществляют при следующем подключении (см. рисунок 5): к входу РЕО ПБС подключают датчик реографический, к входам датчика реографического подключают функциональный генератор ДИАТЕСТ-4 (выходы РЕО функционального генератора ДИАТЕСТ-4 подключают к входам 1 - 4 датчика реографического, выходы ЭКГ генератора подключают к входу ЭКГ датчика реографического).

Сущность определения метрологических характеристик сводится к сравнению формы и амплитудно-временных параметров нормированного испытательного реосигнала (см. рисунок 5а), подаваемого с выхода функционального генератора на входы ДР, с формой

и амплитудно-временными параметрами записи этого сигнала, определяемых с помощью программы «ТЕСТ».

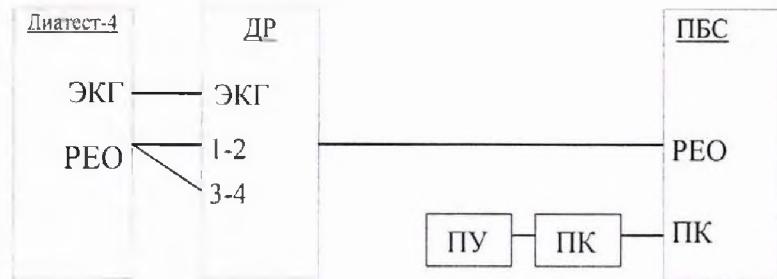


Рисунок 5 – Схема поверки каналов РЕО

5.3.12 Определение идентичности формы сигнала и измерения реперных значений его амплитудно-временных параметров выполняют следующим образом: поочередно во всех каналах производят запись испытательных реосигналов с параметрами в соответствии с таблицами 8 и 9, затем проводят измерения реперных значений их амплитудно-временных параметров с помощью программы «ТЕСТ».

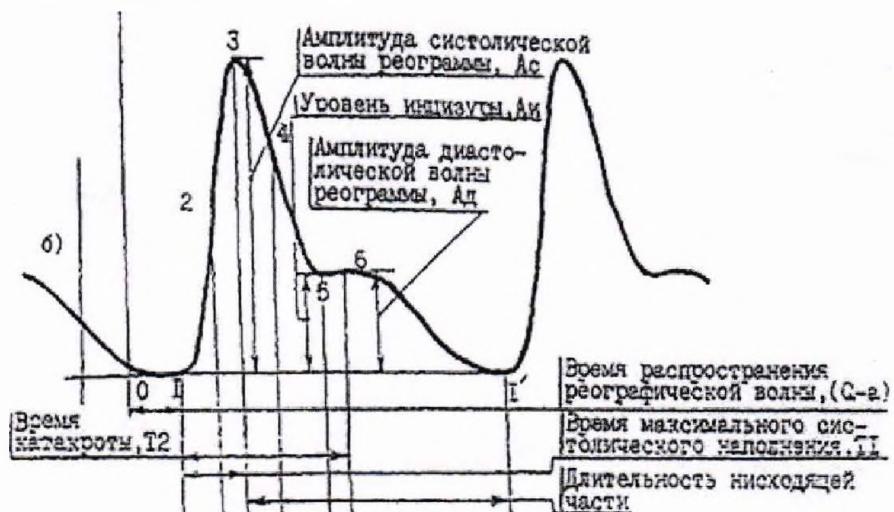


Рисунок 5а - Форма и основные элементы реограммы.

Проводят идентификацию сигналов на основе сравнения формы реосигнала на записи с формой, приведенной на рисунке 5а. На записи выделяют один фрагмент сигнала и проверяют наличие и идентичность всех характерных точек с 1 по 6.

В 1-режиме (см. таблицу 8) поверки проводят только проверку наличия записи (изображения) сигнала на выходе прибора (амплитудные и временные параметры в таблице 8 приведены для сведения). Измерения амплитудных и временных параметров сигнала на записях проводят во 2-режиме поверки в соответствии с таблицей 9.

Таблица 8 - 1-й режим.  $Ro = 10 \text{ Ом}$ ;  $\Delta R = 0,1 \text{ Ом}$

Наименование параметра (точки на рисунке 3)	Номинальное значение параметра
<u>Амплитудные параметры</u>	
1 Импеданс (базовое сопротивление), $Ro$ , Ом	10
2 Амплитуда систолической волны реограммы, Ас, Ом (тт. 1 - 3)	0,1
3 Амплитуда диастолической волны реограммы, Ад, Ом (тт. 1 - 6)	0,043
4 Уровень инцизуры, Аи, Ом (тт. 1 - 5)	0,039
<u>Временные параметры</u>	
5 Время максимального систолического наполнения, $T_1$ , мс (тт. 1 - 3)	156
6 Время катакроты, $T_2$ , мс (тт. 1 - 6)	470
7 Длительность нисходящей части, мс (тт. 3 - 1')	844

Таблица 9 - 2-й режим.  $Ro = 100 \text{ Ом}$ ;  $\Delta R = 0,25 \text{ Ом}$

Наименование параметра (точки на рисунке 3)	Предел относительной погрешности	Значение параметра		
		Номин.	Мин.	Макс.
Амплитудные параметры				
1 Импеданс (базовое сопротивление), $Ro$ , Ом	20 %	100	80	120
2 Амплитуда систолической волны реограммы, $Ac$ , Ом (тт. 1 - 3)	20 %	0,250	0,200	0,300
3 Амплитуда диастолической волны реограммы, $Ad$ , Ом (тт. 1- 6)	20 %	0,107	0,086	0,128
4 Уровень инцизуры, $Ai$ , Ом (тт. 1 - 5)	20 %	0,098	0,078	0,118
Временные параметры				
5 Время максимального систолического наполнения, $T1$ , мс (тт.1-3)	7 %	156	144,0	167,0
6 Время катакроты, $T2$ , мс (тт. 1 - 6)	7 %	470	437,0	503,0
7 Длительность нисходящей части, мс (тт. 3 - 1')	7 %	844	785,0	903,0

Результаты измерений реперных значений амплитудно - временных параметров сравнивают с данными, приведенными в таблице 9. Результаты считаются удовлетворительными, если полученные значения находятся в пределах, указанных в графах «Мин.» и «Макс.» таблицы 9.

5.3.13 Определение диапазона и погрешности измерений базового сопротивления (импеданса) проводят в каждом канале прибора в режиме записи, указанном в таблице 9, путем сравнения измеренных значений импеданса с данными, приведенными в строке 1 таблицы, а также с устанавливаемыми другими значениями  $Ro$ , равными 20; 50; 100; 200 и 500 Ом, при неизменном установленном значении  $\Delta R = 0,25 \text{ Ом}$ .

Относительную погрешность измерений импеданса,  $\delta Ro$ , в %, определяют по формуле:

$$\delta Ro = (Ro \text{ изм} - Ro \text{ уст}) / Ro \text{ уст} * 100,$$

где  $Ro \text{ изм}$  - измеренное значение импеданса, Ом;

$Ro \text{ изм} = (Ro1 + Ro2 + Ro3) / 3$ ;  $Ro1, Ro2, Ro3$  - показания прибора по трем отсчетам;

$Ro \text{ уст}$  - установленное значение  $Ro$ , Ом.

Комплекс считается прошедшим поверку по пункту 5.3.13, если определенные значения относительной погрешности находятся в пределах от минус 20 до 20 %.

5.3.14 Определение диапазона и погрешности измерений амплитудных параметров (переменного сопротивления) проводят в каждом канале в режиме записи реосигнала, указанного в таблице 9, путем сравнения измеренных значений амплитудных параметров объемной реограммы с данными, приведенными в таблице 9.

Дополнительно проводят измерение при базовом сопротивлении 100 Ом и амплитуде систолической волны реограммы 0,5 Ом.

Для этого подключают между выходами РЕО  $U1$  и  $U2$  ДИАТЕСТ-4 резистор  $R1$  сопротивлением  $57,6 \text{ Ом} \pm 1\%$ , а к выходу РЕО  $U2$  ДИАТЕСТ-4 - вывод резистора  $R2$  сопротивлением  $54,9 \text{ Ом} \pm 1\%$  (см. рис 5б). Входы датчика реографического подключают к выходу  $U1$  ДИАТЕСТ-4 и ко второму, свободному, выводу резистора  $R2$  ( $U2'$ ).

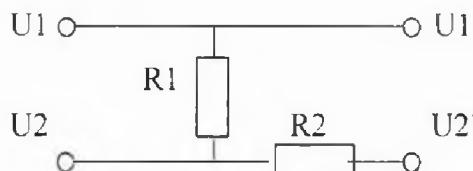


Рисунок 56 – Схема подключения к ДИАТЕСТ-4 согласующей цепи.

Устанавливают на ДИАТЕСТ-4 3-ий режим поверки реографов,  $R_0 = 200$  Ом,  $\Delta R = 10$  Ом (п. 4.3.1 таблицы 5 по МИ 2524-99) и проводят измерение амплитуды систолической волны реограммы.

Определение значения относительной погрешности измерений амплитудных параметров ( $\delta A_i$ ), в процентах, проводят по формуле:

$$\delta A_i = (A_i \text{ изм} - A_i \text{ ном}) / A_i \text{ ном} \cdot 100,$$

где  $A_i$  изм и  $A_i$  ном - соответственно измеренное и номинальное значения соответствующих амплитудных параметров, Ом;

$A_i$  изм =  $(A_{i1} + A_{i2} + A_{i3}) / 3$ ;  $A_{i1}, A_{i2}, A_{i3}$  - значения соответствующих амплитудных параметров по трем отсчетам.

Комплекс считается прошедшим поверку по пункту 5.3.14, если определенные значения относительной погрешности не превышают значений, приведенных в таблице 9, и относительная погрешность измерения амплитуды систолической волны реограммы 0,5 Ом при базовом сопротивлении 100 Ом находится в пределах от минус 20 до 20 %.

5.3.15 Определение диапазона и погрешности измерений временных параметров объемной реограммы (интервалов времени) проводят в каждом канале в режиме записи сигнала, указанного в таблице 9, путем сравнения измеренных значений временных параметров с данными, приведенными в таблице 9.

Определение значения относительной погрешности измерений временных параметров ( $\delta T_i$ ), в процентах, проводят по формуле:

$$\delta T_i = (T_i \text{ изм} - T_i \text{ ном}) / T_i \text{ ном} \cdot 100,$$

где  $T_i$  изм и  $T_i$  ном - соответственно измеренное и номинальное значения временных параметров объемной реограммы, мс.  $T_i$  изм =  $(T_{i1} + T_{i2} + T_{i3}) / 3$ ;  $T_{i1}, T_{i2}, T_{i3}$  - значения соответствующих временных параметров по трем отсчетам.

Комплекс считается прошедшим поверку по пункту 5.3.15, если полученное значение относительной погрешности не превышает значений, указанных в таблице 9.

5.3.16 Определение уровня шумов, приведенного ко входу, проводят путем регистрации последовательности прямоугольных импульсов с  $R_0 = 10$  Ом,  $\Delta R = 0,005$  Ом и частотой 1 Гц.

При наличии на выходе прибора изображения прямоугольных импульсов с частотой 1 Гц делают заключение о том, что уровень шумов, приведенных ко входу, не превышает 0,005 Ом и Комплекс считается прошедшим поверку по пункту 5.3.16.

### Раздел «Проверка канала РЕО» (Измененная редакция, Изм. 2)

#### Проверка канала СПИРО

5.3.20 Проверку диапазона и относительной погрешности измерения расхода выполняют путем подключения дыхательной трубки (датчика ДС) к выходу установки УРП-40 (см. рисунок 6), обеспечивающей создание потока и измерение значения задаваемого расхода  $G_0$ .

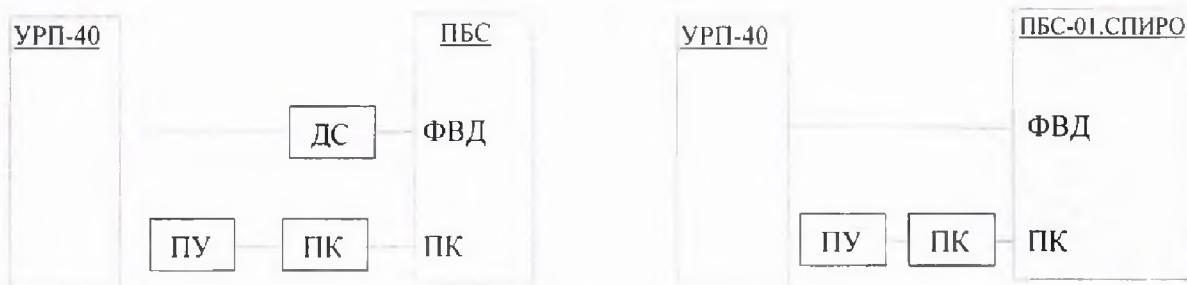


Рисунок 6 – Схема поверки диапазона и относительной погрешности измерения расхода  
Рисунок 6 (Измененная редакция, Изм.№1)

Измерения производят при значениях расхода  $G_0 = 0,25; 0,5; 1; 2; 5$  и  $12$  л/с в направлении вдоха и выдоха последовательно. Допускается отклонение задаваемого расхода  $G_0$  от указанных значений в пределах  $\pm 10\%$ .

**первый абзац (Измененная редакция, Изм. №1)**

После выхода на стационарный режим осуществляют одновременное измерение расхода с помощью УРП-40 и через канал СПИРО комплекса. Измерения выполняют с помощью программы «ТЕСТ», пункты меню «Проверка канала СПИРО/Относительная погрешность измерения расхода» (приложение 1).

Относительную погрешность измерения расхода  $\delta$  в % рассчитывают по формуле:

$$\delta = \frac{G_0 - G_{\text{изм}}}{G_0} \cdot 100 \%,$$

где:  $G_0$  – задаваемое значение расхода, л/с;  
 $G_{\text{изм}}$  – измеренное значение расхода, л/с.

Комплекс считается прошедшим поверку по п. 5.3.17, если относительная погрешность измерения расхода находится в пределах от минус 3 до 3 %.

**последний абзац (Измененная редакция, Изм. №1)**

**5.3.21, 5.3.22 (Исключены, Изм. №1)**

**Проверка каналов ПУЛЬС**

5.3.23 Проверку диапазона входных напряжений и определение относительной погрешности измерения напряжения каналов ПУЛЬС выполняют путем подачи с генератора ГФ-05 на вход ПБС гармонических сигналов в соответствии с табл. 13 и рисунком 8.

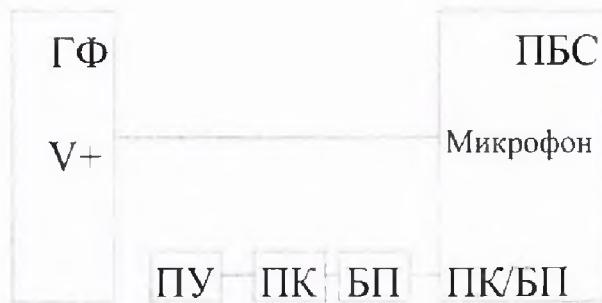


Рисунок 8 – Схема поверки каналов ПУЛЬС

Таблица 13 - Тестовые сигналы для проверки погрешности измерения напряжения

Частота	Размах сигнала	Пределы относительной погрешности
10 Гц	0,05; 0,1; 0,5; 1; 5 В	от -15 до 15 %

Измерения по всем каналам, указанным в таблице 13 выполняют с помощью программы «TEST», пункты меню «Проверка каналов ПУЛЬС/Относительная погрешность измерения напряжения» (см. описание программы «TEST», приложение 1).

Относительную погрешность измерения напряжения в % определяют по формуле:

$$\delta U = ((U_i - U_o) / U_o) \cdot 100 \%,$$

где:  $U_o$  и  $U_i$  - заданное и измеренное значение размаха гармонического сигнала.

Комплекс считается прошедшим поверку по п. 5.3.23, если относительная погрешность измерения напряжения не превышает значений, указанных в таблице 13.

5.3.24 Проверку неравномерности АЧХ выполняют путем подачи от генератора ГФ-05 на вход ПБС (рисунок 8) гармонических сигналов в соответствии с таблицей 14.

Таблица 14 - Тестовые сигналы для проверки неравномерности АЧХ

Частота	Размах сигнала	Пределы неравномерности АЧХ
0,5; 5; <u>10</u> ; 37,5 Гц	1 В	от -15 до 15 %

Измерения выполняют с помощью программы «TEST», пункт меню «Проверка каналов ПУЛЬС/Неравномерность АЧХ» (приложение 1).

Неравномерность АЧХ на каждой частоте каждого канала (см. таблицу 14) по отношению к опорной частоте -  $\delta A$  в % определяют по формуле:

$$\delta A = ((A_i - A_o) / A_o) \cdot 100 \%,$$

где:  $A_o$  и  $A_i$  - измеренные значения размаха сигнала на опорной частоте  $f_o$  (в таблице 14 выделена подчеркиванием) и на заданной частоте  $f_i$ , В.

Комплекс считается прошедшим поверку по п. 5.3.24, если неравномерность АЧХ не превышает значений, указанных в таблице 14.

5.3.25 Проверку уровня внутренних шумов, приведенного ко входу, выполняют путем измерения сигнала на выходе канала при подключении ко входу канала ЭКГ через ПКУ (см. рисунок 9) при выключенном из сети генераторе ГФ-05. Измерения выполняют с помощью программы «TEST», пункт меню «Проверка каналов ПУЛЬС/Уровень собственных шумов» (приложение 1).

Уровень шумов определяют по ширине шумовой дорожки, наблюдаемой в течение 10 с (за вычетом одиночных выбросов - не более 1 за секунду).

Комплекс считается прошедшим поверку по п. 5.3.25, если уровень внутренних шумов, приведенный ко входу, не превышает 20 мВ.

### Проверка канала ФОНО

5.3.26 Проверку диапазона входных напряжений и определение относительной погрешности измерения напряжения выполняют путем подачи с генератора ГФ-05 на вход ПБС гармонических сигналов в соответствии с табл. 15 и рисунком 9.

Таблица 15 - Тестовые сигналы для проверки погрешности измерения напряжения

КАНАЛ	Вход ПБС	Частота	Размах сигнала	Пределы относительной погрешности
ФОНО	Микр	480 Гц	0,05; 0,1; 0,5 мВ	от -25 до 25 %
			1; 5 мВ	от -10 до 10 %



Рисунок 9 – Схема поверки канала ФОНО

Измерения по всем каналам, указанным в таблице 15 выполняют с помощью программы «ТЕСТ», пункт меню «Проверка канала ФОНО/Относительная погрешность измерения напряжения» (см. описание программы «ТЕСТ», приложение 1).

Относительную погрешность измерения напряжения в % определяют по формуле:

$$\delta U = ((U_i - U_o) / U_o) \cdot 100 \%,$$

где:  $U_o$  и  $U_i$  - заданное и измеренное значение размаха гармонического сигнала.

Комплекс считается прошедшим поверку по п. 5.3.26, если относительная погрешность измерения напряжения не превышает значений, указанных в таблице 15.

5.3.27 Проверку неравномерности АЧХ выполняют путем подачи от генератора ГФ-05 на вход ПБС (рисунок 9) гармонических сигналов в соответствии с табл. 16.

Таблица 16 - Тестовые сигналы для проверки неравномерности АЧХ

Частота	Размах сигнала	Пределы неравномерности АЧХ
240; <u>480</u> ; 600 Гц	1 мВ	от -30 до 10 %
37,5 Гц	5 мВ	от 25 до 30 дБ

Измерения выполняют с помощью программы «ТЕСТ», пункт меню «Проверка канала ФОНО/Неравномерность АЧХ» соответствующих каналов (приложение 1).

Неравномерность АЧХ на каждой частоте каждого канала (см. таблицу 16) по отношению к опорной частоте -  $\delta A$  в % определяют по формуле:

$$\delta A = ((A_i - A_o) / A_o) \cdot 100 \%,$$

где:  $A_o$  и  $A_i$  - измеренные значения размаха сигнала на опорной частоте  $f_o$  (в табл. 16 выделена подчеркиванием) и на заданной частоте  $f_i$ , мВ.

Спад АЧХ канала ФОНО на частоте 37,5 Гц по отношению к частоте 480 Гц -  $\delta A$  в дБ определяют по формуле:

$$\delta A = 20 \lg (A_2 / (50 \cdot A_1)),$$

где:  $A_1$  и  $A_2$  - измеренный размах гармонических сигналов в мВ на частотах 480 и 37,5 Гц соответственно.

Комплекс считается прошедшим поверку по п. 5.3.27, если неравномерность АЧХ не превышает значений, указанных в таблице 16.

5.3.28 Проверку уровня внутренних шумов, приведенного ко входу выполняют путем измерения сигнала на выходе канала при подключении ко входу канала ФОНО (см. рисунок 9) при выключенном из сети генераторе ГФ-05. Измерения выполняют с помощью программы «ТЕСТ», пункт меню «Проверка канала ФОНО/Уровень собственных шумов» (приложение 1).

Уровень шумов определяют по ширине шумовой дорожки наблюдаемой в течение 10 с (за вычетом одиночных выбросов - не более 1 за секунду).

Комплекс считается прошедшим поверку по п. 5.3.28, если уровень внутренних шумов, приведенный ко входу, не превышает 20 мкВ.

5.3.29 Проверку входного импеданса канала ФОНО выполняют путем подключения ко входу ПБС тестовых сигналов в соответствии с рисунком 9 и таблицей 17. Входной импеданс определяют по результатам измерения размаха сигнала, регистрируемого при подключенном последовательно ко входу соответствующего канала добавочном сопротивлении  $R_{\text{доб}}$  и без него (таблица 17).

Таблица 17 - Тестовые сигналы для проверки входного импеданса

Размах	Частота	$R_{\text{доб}}$	$R_{\text{вх.}}$ , не менее
0,001 В	480 Гц	$(20 \pm 10)$ кОм	40 кОм

Измерения выполняют с помощью программы «ТЕСТ», пункт меню «Проверка канала ФОНО/Входной импеданс» (см. приложение 1).

Входной импеданс  $R_{\text{вх}}$  в Ом определяют по формуле:

$$R_{\text{вх}} = R_{\text{доб}} (U_2 / (U_1 - U_2)),$$

где:  $U_1$  и  $U_2$  - значения размаха напряжения, измеренные без последовательно включенного добавочного резистора  $R_{\text{доб}}$  и с ним, мВ.

Комплекс считается прошедшим поверку по п. 5.3.29, если измеренное значение входного импеданса равно или превосходит значения, указанные в таблице 17.

## 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляются протоколами на каждый компонент.

При положительных результатах первичной поверки компонента комплекса делается отметка в формуляре с нанесением знака поверки.

При положительных результатах периодической поверки компонента комплекса выдается свидетельство с обязательным указанием наименования компонента комплекса, следующим после названия комплекса, и нанесением знака поверки на поверхность компонента комплекса.

В случае признания компонента комплекса непригодным к применению знак поверки и свидетельство аннулируются, в формуляре делается соответствующая запись или выдается извещение о непригодности.

**Раздел 6 (Измененная редакция, Изм.1)**

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1 – Описание программы “ТЕСТ”

#### 1. Назначение программы.

Программа предназначена для оценки соответствия электрических и временных параметров измерительных каналов комплекса функциональной диагностики «Валента» требованиям ТУ 9441-001-80502299-2007 и может быть использована как вспомогательное средство при проведении приемосдаточных и периодических проверок комплекса. Запускаемый файл программы Test.exe (работает под Win2000/XP/ Win7/8/10).

#### 2. Возможности программы.

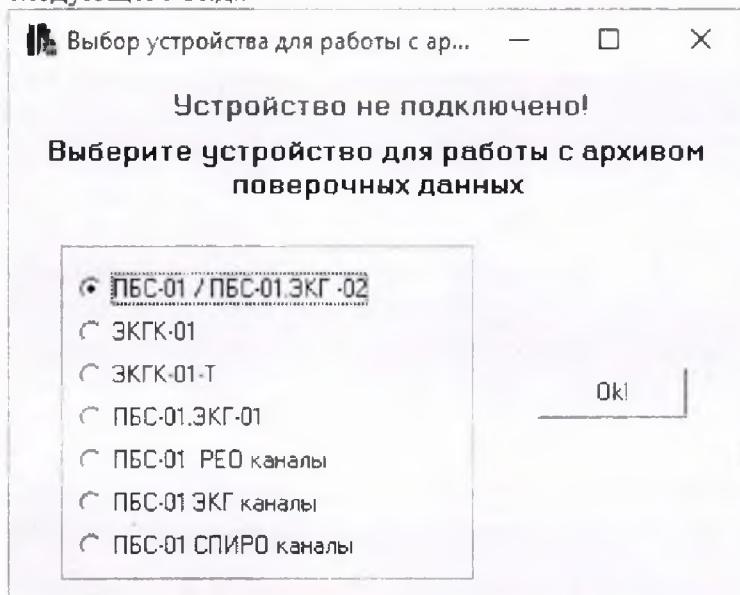
Программа обеспечивает регистрацию всех испытательных электрических сигналов, предусмотренных ТУ, автоматическую оценку электрических и временных значений этих сигналов с возможностью проверки полученных результатов в режиме ручного измерения, а также обеспечивает вычисление основных погрешностей и отображение допусков.

Программа позволяет распечатывать измеренные сигналы, формирует таблицы результатов измерений и сохраняет всё это в архиве ПК.

#### 3. Начало работы.

- 3.1. Скопировать с установочного диска папку “\Проверка\Проверка\_КФД” с комплектом ПО для работы программы Test.exe.
- 3.2. В соответствии с методикой собрать схему поверки.
- 3.3. Запустить файл Test.exe.

Программа автоматически сканирует СОМ-порты ПК и определяет поверяемое устройство. Если устройство для поверки не подключено, то программа выведет окно следующего вида:



Необходимо выбрать устройство из списка и нажать кнопку “Ok!”.

3.4. На экране раскрывается Главное меню, которое представляет собой перечень всех испытаний, связанных с оценкой электрических и временных параметров поверяемого прибора\* (рис. 1.а, рис. 1.б).

\* Вид главного меню зависит от поверяемого устройства.

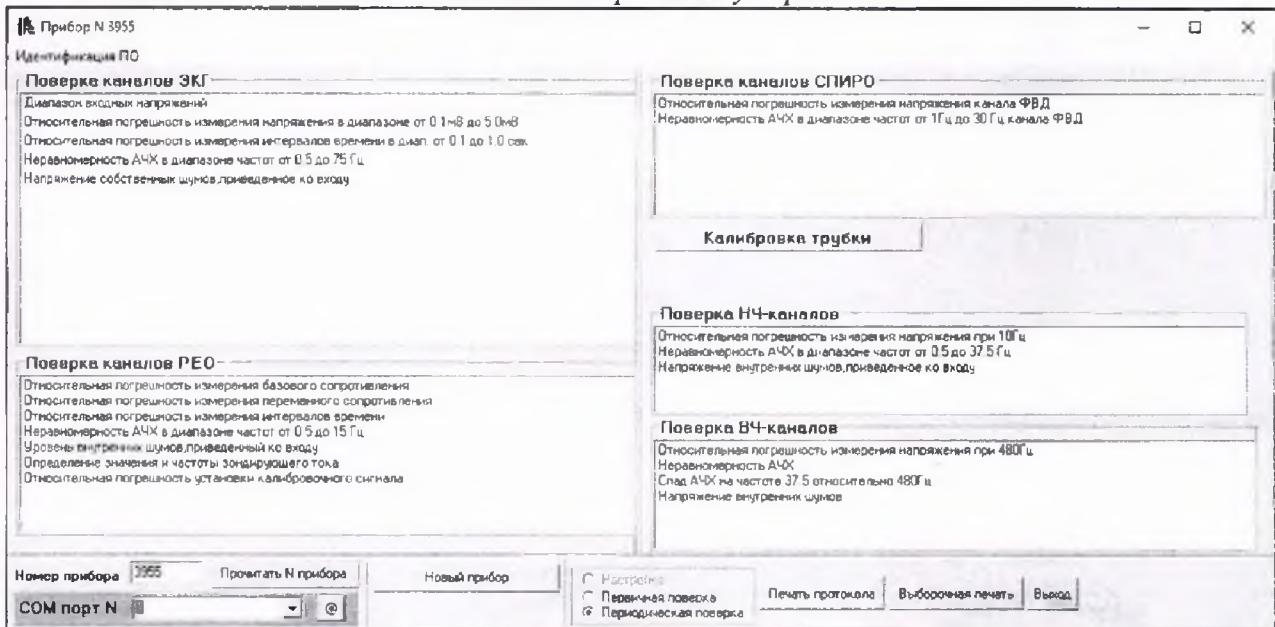


Рисунок 1.а. – Главное меню для прибора ПБС-01 или ПБС-01.ЭКГ-02

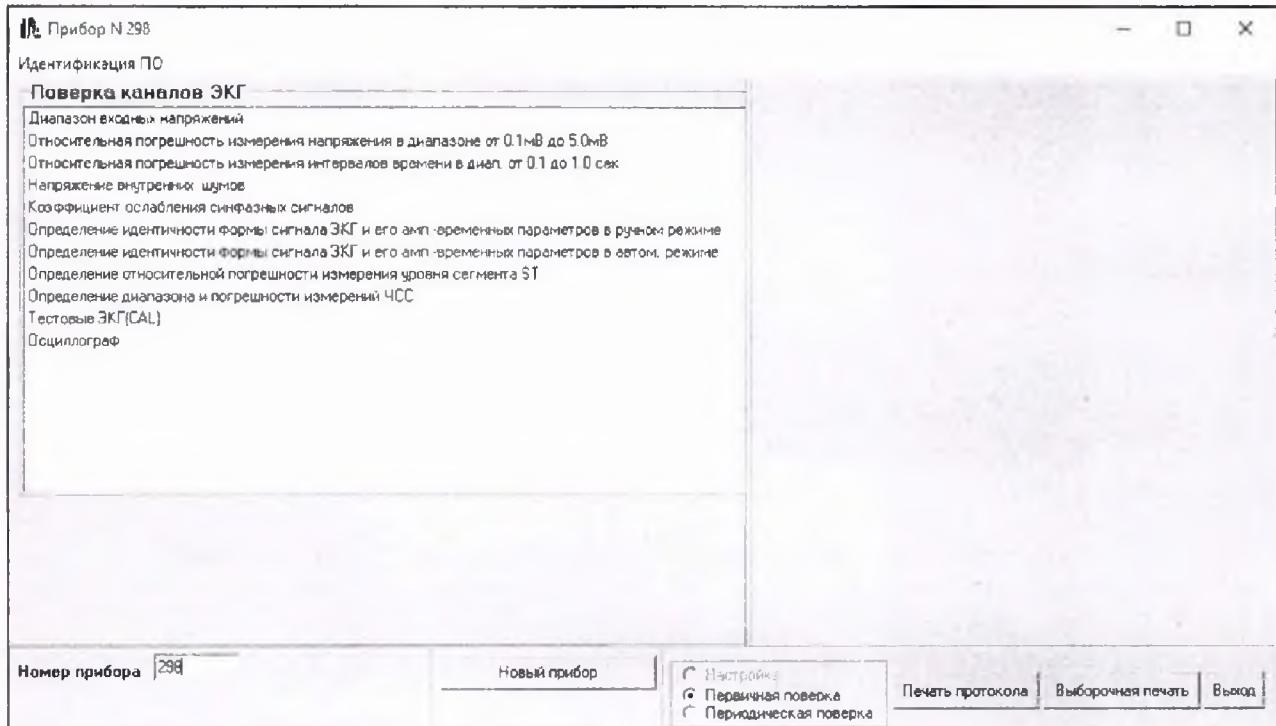


Рисунок 1.б. – Главное меню для прибора ПБС-01.ЭКГ-01

3.5. Выбрать тип поверки: первичная или периодическая (по умолчанию).

3.6. В поле “СОМ порт N”(если данное поле присутствует) внести действительный номер СОМ-порта, к которому подключен поверяемый прибор или виртуальный номер СОМ-порта, который образуется при подключении прибора через порт USB. По умолчанию

значение СОМ-порта равно – 1. Нажатие кнопки  позволяет обновить список СОМ-портов, которые зарегистрированы в ПК. Это может понадобиться в ситуации, когда поверяемый прибор подключается к ПК после того как запущена программа. В этом случае полезна также кнопка “Новый прибор”, которая позволяет автоматически определить подключенный прибор и вывести соответствующее Главное меню.

*Если поле “СОМ порт N” отсутствует для какого-либо устройства, значит это прибор беспроводной связи с ПК и следует обратиться к РЭ для данного прибора в части передачи данных в ПК(см. также п.4.2).*

- 3.7. Нажать кнопку “Прочитать N прибора”(если данная кнопка присутствует) или ввести N прибора вручную. Заполнение этого поля необходимо для присвоения номера прибора названию файлов, где сохраняются результаты измерения и вычисления.

#### 4. Последовательность работы.

Пункты поверки следует выполнять последовательно, начиная с первого пункта. Это вызвано тем, что в некоторых случаях результат вычисления погрешностей или допусков зависит от предыдущих измерений.

- 4.1. Запустить двойным щелчком мыши необходимый пункт.

Все пункты имеют одинаковое оформление и одинаковые элементы управления (рис. 2). Различие в количестве поверяемых каналов и количестве производимых записей. В центре экрана расположено окно, куда выводятся сигналы, снимаемые по каналам прибора. При этом в начале окна выводится обозначение канала и калибровочный импульс, а в конце - результаты измерения, которые выполняются в данном пункте. В левом нижнем углу экрана находится список записей, которые необходимо произвести в данном пункте поверки.

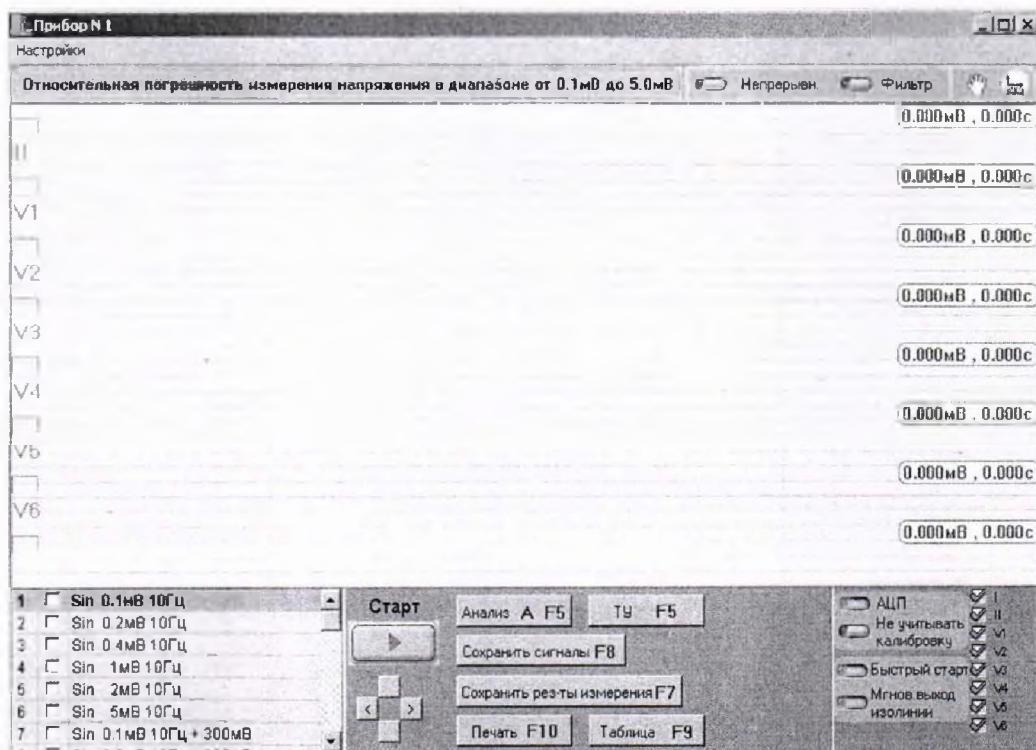


Рисунок 2 – Окно проведения поверки для пункта  
“Относительная погрешность измерения напряжения в диапазоне  
от 0.1мВ до 5.0мВ” для прибора ПБС-01 или ПБС-01.ЭКГ-02

4.2. Установить на генераторе сигналов необходимую частоту и амплитуду и нажать мышкой кнопку “Старт” или нажать клавишу Пробел.

На экран начнет выводиться сигнал. Он остановится автоматически по окончании 4 – 10 с (в зависимости от пункта поверки). Если включить переключатель “Непрерывн.” (в верхнем правом углу экрана), то сигнал будет непрерывно выводиться на экран любое количество времени. Это удобно, когда необходимо, чтобы сигнал на экране выровнялся. Чтобы остановить сигнал вручную необходимо либо выключить “Непрерывн.”, либо нажать повторно кнопку “Старт”, либо нажать повторно клавишу Пробел.

*Если поверяемое устройство не имеет проводной связи с ПК, то следует записать требуемые сигналы на прибор (см. РЭ) в соответствии с пунктами поверки. При этом каждый сигнал будет сохранен на приборе под уникальным номером. Следует зафиксировать соответствие номера сигнала пункту поверки, чтобы далее передавать последовательно снятые сигналы в прибор с помощью пункта меню Настраойки->Скачивание с кардиографа.*

4.3. Нажать кнопку “Сохранить сигналы”.

При этом в списке необходимых для данного пункта поверки записей соответствующая строка отметится зеленой галочкой.

4.4. Нажать кнопку “Анализ”.

Программа автоматически произведет необходимые в данном пункте поверки измерения и выведет их в правой части экрана (если это необходимо для данного пункта поверки)\*.

*\* В некоторых случаях автоматический анализ невозможен. В этом случае измерения производят вручную. См. п5.Дополнительные возможности 5.1Ручное измерение мышкой.*

4.5. Нажать кнопку “Сохранить результаты измерения”.

4.6. В списке необходимых в данном пункте поверки записей (левый нижний угол окна) выбрать следующую строку и повторить действия, начиная с п. 4.2. для всех записей, необходимых в данном пункте исследования

4.7. Нажать кнопку “ТУ”. При этом на экран выводится таблица, в которой в первом столбце – параметры, характеризующие данную запись, во втором столбце – значение отклонения, допустимые по ТУ. В остальных столбцах выводятся фактические значения отклонения, которые автоматически рассчитала программа (рис. 3).

Сигнал	Треб.ТУ	I	II	V1	V2	V3	V4	V5	V6
Sin 0.1мВ 10Гц	+/- 15%	2.00	2.00	3.12	2.80	2.80	2.80	3.12	3.12
Sin 0.2мВ 10Гц	+/- 15%	2.80	2.80	3.12	2.80	2.80	2.80	1.56	1.56
Sin 0.4мВ 10Гц	+/- 15%	1.25	2.02	1.56	1.25	1.25	1.25	0.78	1.56
Sin 1мВ 10Гц	+/- 7%	0.93	1.25	1.25	0.62	0.93	0.93	0.94	1.25
Sin 2мВ 10Гц	+/- 7%	0.62	0.93	1.09	0.62	0.78	0.78	0.78	1.09
Sin 5мВ 10Гц	+/- 7%	0.01	1.06	1.19	0.69	0.87	0.93	0.94	1.37
Sin 0.1мВ 10Гц + 300мВ	+/- 15%	2.80	2.80	3.12	2.80	2.80	2.80	3.12	6.25
Sin 0.2мВ 10Гц + 300мВ	+/- 15%	1.25	2.80	1.56	1.25	1.25	1.25	1.56	1.56
Sin 0.4мВ 10Гц + 300мВ	+/- 15%	0.47	2.02	1.56	1.25	1.25	1.25	0.78	1.56
Sin 1мВ 10Гц + 300мВ	+/- 7%	0.93	0.93	1.25	0.62	0.93	0.93	0.94	1.56
Sin 2мВ 10Гц + 300мВ	+/- 7%	0.78	1.09	1.25	0.62	0.78	0.93	0.94	1.25
Sin 5мВ 10Гц + 300мВ	+/- 7%	0.87	1.00	1.19	0.69	0.87	0.93	0.94	1.37
С1 0.1-5.0 10Гц + 300мВ	+/- 15%	0.00	0.00	3.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Рисунок 3 – “Таблицы результатов” для пункта  
“Относительная погрешность измерения напряжения в диапазоне  
от 0.1мВ до 5.0мВ” для прибора ПБС-01 или ПБС-01.ЭКГ-02

## 5. Дополнительные возможности

### 5.1. Ручное измерение мышкой.

Хотя в программе предусмотрено автоматическое измерение параметров всех сигналов с вычислением всех погрешностей или допусков, в каждом конкретном случае, если возникают сомнения или в силу специфики сигнала, автоматическое измерение не получается, возможно ручное измерение, которое выполняется с помощью манипулятора "Мышь". При этом автоматически рассчитанное значение уже аннулируется. Заново рассчитать параметры сигнала автоматически можно, нажав повторно кнопку "Анализ". Для измерения сигналов мышью необходимо, чтобы был выбран соответствующий режим в правом верхнем углу экрана (рис. 4).



Рисунок 4 – Режим измерения

### 5.2. Масштабирование сигнала.

Масштабирование производится нажатием на соответствующую кнопку элемента управления (рис. 5).

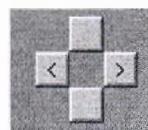


Рисунок 5 – Масштабирование сигнала

### 5.3. Дублирование кнопок клавиатурными клавишами.

Над каждой кнопкой красным шрифтом указана клавиша, нажатие которой на клавиатуре запускает функцию.

### 5.4. Таблица сигнала

При нажатии кнопки "Таблица" можно получить значения сигнала по каждому отсчету (рис. 6). Значения можно выводить как десятеричной, так и в шестнадцатеричной системе (переключатель Dec - Hex). При этом данные можно сохранить в отдельном файле, как в текстовом, так и в бинарном виде.

N	I	II	V1	V2	V3	V4	V5	V6
Min	-33.421	6.521	-13.18	17.0	10.1019	10.1117	-14.0	-7.117
Max	1.43	28.43	21.543	51.92	25.92	25.843	20.43	2000.1999
Размах	34	34	34	34	35	35	34	2007
0	0	-5	12	17	-9	-9	-14	-6
1	5	22	14	44	18	17	12	19
2	-7	20	12	42	16	15	10	18
3	-8	18	10	40	12	13	8	15
4	-11	16	8	38	11	10	6	13
5	-13	14	6	35	9	8	4	10
6	-15	12	4	34	7	7	3	8
7	-16	10	1	31	5	4	1	7
8	-18	8	0	30	3	3	-1	5
9	-21	6	-2	28	1	1	3	3
10	-22	4	-4	26	0	0	-5	1
11	-24	3	-5	26	-2	-2	-7	0
12	-26	1	-7	24	3	-3	-8	-2
13	-27	-1	-8	22	-6	-6	-10	-3
14	-29	2	-9	20	-6	-7	-11	-4
15	-30	-3	-11	19	8	-8	-12	-6

Рисунок 6 – Таблица сигнала

### 5.5. Возможность распечатки сигналов.

При нажатии кнопки **Печать** открывается окно со списком всех сигналов, необходимых для данного пункта поверки (рис. 7). В правой части окна выводится изображение текущего листа формата А4, на котором сигналы выводятся так, как они будут расположены на распечатке. Это позволяет предварительно скомпоновать лист для наиболее удобного представления. Под изображением листа указано количество листов. Просмотреть все листы можно нажимая клавишу **“Лист”**.

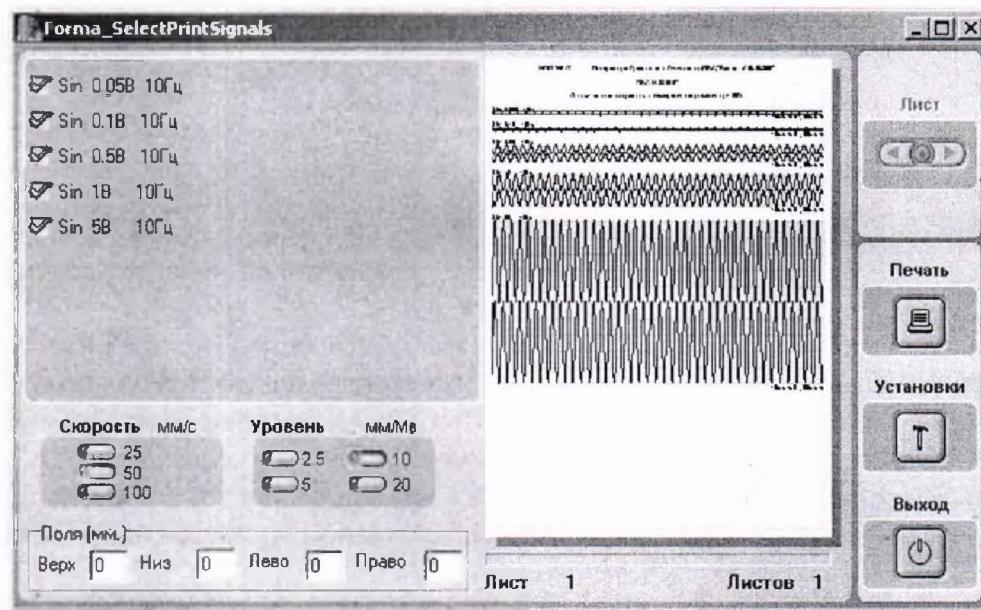


Рисунок 7 – Окно печати сигналов

5.6. Выход из пункта поверки осуществляется по клавише **Esc** или стандартным в Windows закрытием окна.

## 6. Печать результатов поверки

6.1. Вернуться в Главное меню и нажать кнопку **“Печать протокола”**. При этом распечатываются все результирующие таблицы для оформления протокола поверки (рис. 8).

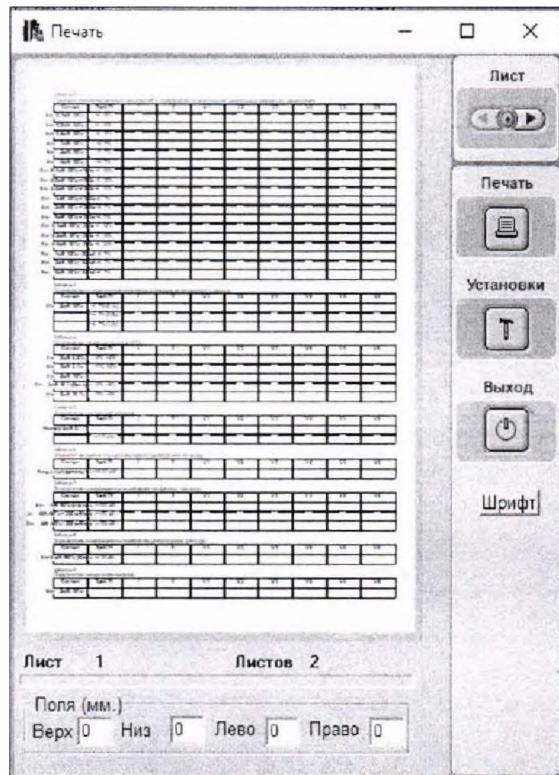


Рисунок 8 – “Протокол поверки”  
для прибора ПБС-01 или ПБС-01.ЭКГ-02

6.2. При нажатии на кнопку “Выборочная печать” можно распечатать на выбор любую результатирующую таблицу поверки.

*Предварительно необходимо выбрать (щелкнуть на любой строке окна) мышкой соответствующее окно Главного меню.*

Откроется окно с выбранными по умолчанию пунктами поверки (рис. 9). В правой части окна выводится изображение текущего листа формата А4, на котором сигналы выводятся так, как они будут расположены на распечатке. Это позволяет предварительно скомпоновать лист для наиболее удобного представления. Под изображением листа указано количество листов. Просмотреть все листы можно, нажимая клавишу “Лист”.

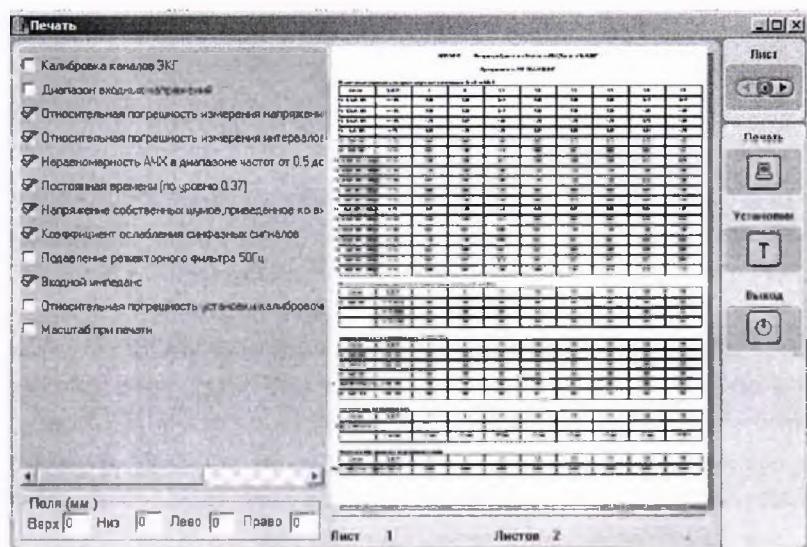


Рисунок 9 – Окно печати сигналов

6.3. Убедившись, что подготовка к печати закончена, нажать кнопку “Печать”.

## 7. Проверка канала СПИРО

- Перед началом работы расположите калибровочное устройство канала СПИРО (КС) на ровной, горизонтальной поверхности.
- Установите в отверстие мундштука датчик спирографический (плоской стороной к калибровочному устройству) и закрепите его с помощью прижимной скобы датчика.
- Сделайте 2-3 пробных движений поршнем. Калибровочное устройство готово к работе.
- Запустите программу Test и нажмите кнопку **Проверка каналов Спиро**.
- Откроется окно для проведения проверки канала СПИРО.
- В верхнем меню выберите пункт Инструменты→Настройки...
- В открывшемся окне на закладке Калибровка укажите объем КС.
- Убедитесь, что поршень калибровочного устройства задвинут до упора.
- Нажмите кнопку “Старт”.
- После звукового сигнала совершите несколько движений поршнем. Поршень должен перемещаться на всю длину. Страйтесь перемещать поршень равномерно. Сигнал с датчика отображается на экране. Чем больше движений поршня будет произведено и чем более широкий диапазон скоростей будет охвачен, тем точнее будет произведена проверка.
- Остановите запись нажатием кнопки “Стоп”.
- Программа выделит циклы вдоха и выдоха и отобразит их в таблице с указанием погрешности на каждом цикле.
- В нижней таблице будут отображены результаты проверки для разных скоростей с указанием общей погрешности (рис. 10).

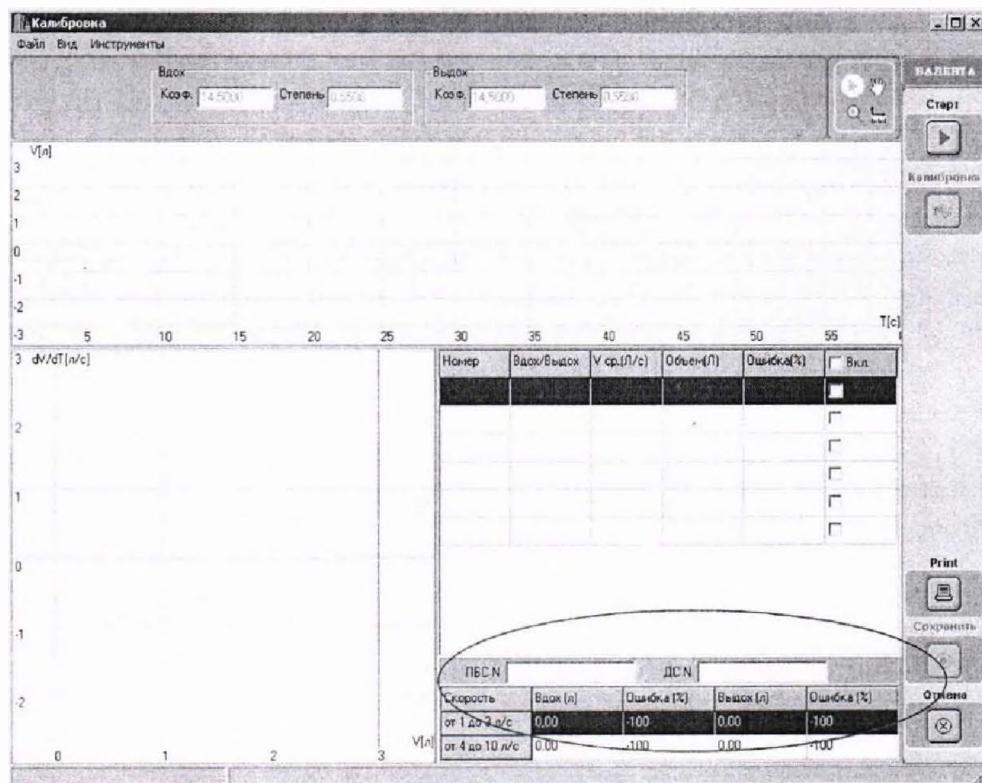


Рисунок 10 – Окно проведения проверки канала СПИРО  
Приложение 1 (измененная редакция, Изм. 2)

## Лист регистрации изменений