

СОГЛАСОВАНО



СОГЛАСОВАНО



УТВЕРЖДАЮ



**Реограф-полианализатор
шестиканальный для комплексного
исследования параметров кровообращения
РГПА-6/12 «РЕАН-ПОЛИ»**

Методика поверки

НПКФ 2.893.013 МП

ис 18112-99

**Главный инженер
НПКФ «Медиком ЛТД»**

[Signature] **Б. Е. Смирнов**

« 05 » 01 1999 г.

1999 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	4
Операции поверки	5
Средства поверки	6
Условия поверки и подготовка к ней	7
Проведение поверки	8
Оформление результатов поверки	26
Приложение А. Рисунки вспомогательных средств	27
Приложение Б. Примерная форма протокола поверки	33
Приложение В. Перечень принятых сокращений	37

Введение

Настоящая методика поверки распространяется на реограф-полианализатор шестиканальный для комплексного исследования параметров кровообращения РГПА-6/12 «РЕАН-ПОЛИ» (в дальнейшем — реограф), предназначенный для исследования состояния различных звеньев сердечно-сосудистой системы — центральной гемодинамики, мозгового кровообращения, периферического кровообращения, кровообращения внутренних органов, а также для системного анализа гемодинамики, адаптационных реакций сердечно-сосудистой и вегетативной нервной системы на внешние воздействия.

Реограф обеспечивает измерение, регистрацию и обработку реографических (РЕО) сигналов по реографическим каналам и электрокардиосигнала по электрокардиографическому (ЭКГ) каналу. Реографические каналы используются для биполярного и тетраполярного съема различных видов реограмм. По полиграфическим каналам, в зависимости от методики исследования, обеспечивается измерение, регистрация и обработка сигналов фотоплетизмограммы (ФПГ) и давления, а также индикация, накопление и анализ сигналов сейсмокардиограммы (СКГ), пневмограммы (ПГ) и кожно-гальванической реакции (КГР).

Методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок реографа в процессе эксплуатации и хранения непосредственно на местах применения и учитывает особенности его модификаций, указанных в таблице 1.

Таблица 1 Модификации реографа

Наименование	№	Обозначение	Отличия ¹
Двухканальный реограф с одним электрокардиографическим и одним полиграфическим каналом РГПА 2-1-1	01	НПКФ2.893.013-01	УКП
Шестиканальный реограф с одним электрокардиографическим и одним полиграфическим каналом РГПА 6-1-1	02	НПКФ2.893.013-02	УКП
Шестиканальный реограф с одним электрокардиографическим и пятью полиграфическими каналами РГПА 6-1-5	03	НПКФ2.893.013-03	УКП, СР
Двухканальный реограф с одним электрокардиографическим и пятью полиграфическими каналами РГПА 2-1-5	04	НПКФ2.893.013-04	УКП, СР
Двухканальный реограф с одним электрокардиографическим и одним полиграфическим каналом РГПА 2-1-1СР	05	НПКФ2.893.013-05	СР
Шестиканальный реограф с одним электрокардиографическим и одним полиграфическим каналом РГПА 6-1-1СР	06	НПКФ2.893.013-06	СР
Шестиканальный реограф с одним электрокардиографическим и пятью полиграфическими каналами РГПА 6-1-5СР	07	НПКФ2.893.013-07	СР
Двухканальный реограф с одним электрокардиографическим и пятью полиграфическими каналами РГПА 2-1-5СР	08	НПКФ2.893.013-08	СР

¹Реографы имеют два варианта подключения датчиков и электродов:

УКП – подключение к универсальному коммутационному полю (УКП) на передней панели блока пациента;

СР – подключение к специализированным разъемам (СР), расположенным сбоку корпуса блока пациента, групповых комплектов (укладок) электродов и датчиков.

Периодичность поверки не реже одного раза в год.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование операции	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
4.1	Внешний осмотр	Да	Да
4.2	Опробование	Да	Да
4.3	Определение метрологических параметров каналов реограммы		
4.3.1	Определение погрешности измерения базового импеданса	Да	Да
4.3.2	Определение относительной погрешности установки размаха калибровочного сигнала	Да	Да
4.3.3	Определение погрешности измерения амплитудно-временных параметров	Да	Да
4.3.4	Определение уровня внутренних шумов приведенных ко входу	Да	Нет
4.4	Определение метрологических параметров полиграфических каналов		
4.4.1	Определение метрологических параметров полиграфического канала в режиме ФПГ	Да	Да
4.4.2	Определение метрологических параметров полиграфического канала в режиме измерения давления	Да	Да

2 Средства поверки

При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование образцового средства измерения	Основные технические характеристики средства поверки
Генератор функциональный ГФ-05	Диапазон частот от 0,01 до 600 Гц. Погрешность установки частоты: $\pm 0,5$ %. Размах выходного напряжения: от 0,03 мВ до 10 В. Погрешность установки размаха напряжения: $\pm 1,25$ % для значений размаха: 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0 В; $\pm 1,5$ % для значений размаха: 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0 мВ; $\pm 2,5$ % для значений размаха: 0,1; 0,2 В; $\pm 3,0$ % для значений размаха: 0,1; 0,2 мВ; $\pm 8,0$ % для значений размаха: 0,03; 0,05 В; $\pm 9,5$ % для значений размаха: 0,03; 0,05 мВ.
ПЗУ «ЧСС/РГ-1д» и ПЗУ «РГ-1,2» с испытательными сигналами для генератора ГФ-05	Относительная погрешность: -амплитудных параметров ± 3 %; -временных параметров ± 1 %.
Преобразователь напряжение-сопротивление ПНС-ГФ	Диапазон установки переменной составляющей сопротивления от 0,005 до 50 Ом, с разбивкой на поддиапазоны 0,05; 0,5; 1; 10; 20; 50 Ом. Погрешность установки переменной составляющей сопротивления: ± 2 % в поддиапазонах 0,5 и 1,0 Ом; ± 5 % в поддиапазонах 0,05; 10; 20 Ом. Диапазон установки постоянной составляющей сопротивления составляет от 10 до 1000 Ом, с возможностью установки следующего ряда дискретных значений: 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000 Ом. Погрешность установки постоянной составляющей сопротивления ± 2 %. Параметры согласующего устройства: -R -82 Ом ± 5 %; -C -20 нФ ± 10 %.
Измеритель давления цифровой ИДЦ-1М*	Диапазоны измерения давления: -от 0 до 20 кПа; -от 0 до 100 кПа; -от 0 до 160 кПа. Основная максимально допустимая погрешность, выраженная от верхнего предела диапазона измерения давления при нормальных условиях, не превышает $\pm 0,2$ %.

Продолжение таблицы 3

Наименование образцового средства измерения	Основные технические характеристики средства поверки
Вспомогательные средства	
Поверочное коммутационное устройство ПКУ-ЭКГ	Параметры эквивалента «кожа-электрод»: -R1 -51 кОм ±5 %; -C1 -47 нФ ±10 %; -Rn -100 Ом ±5 %
Вспомогательные средства, входящие в комплект поставки реографа	
Кабель поверочный КПР-1 (поставляется с модификациями реографа 01-04) или КПСР-01 (поставляется с модификациями реографа 04-08)	НПКФ 6.644.051 НПКФ 6.664.061
Кабель ЭКГ-2 (поставляется с модификациями реографа 01-04)	НПКФ 6.644.043
Кабель КО-1Ч (поставляется с модификациями реографа 01-04)	НПКФ 6.644.040-02
Кабель КПФП-01**	НПКФ 6.664.062
Измеритель артериального давления ***	Диапазон измерения от 30 до 290 мм рт. ст. Погрешность измерения в пределах ±3 мм. рт. ст.
Т-штуцер***	НПКФ 7.310.001
<p>*Измеритель давления цифровой ИДЦ1-М необходим для выполнения поверки реографа, если в данном медицинском учреждении полиграфические каналы реографа используются в режиме измерения давления.</p> <p>** Принадлежности, поставляемые с модификациями реографа 01-04 в том случае, если данное медицинское учреждение предполагает использование полиграфических каналов для измерения сигналов ФПГ.</p> <p>*** Принадлежности, поставляемые в том случае, если данное медицинское учреждение предполагает использование полиграфических каналов реографа для измерения давления.</p>	

Примечание –Вместо указанных в таблице 3 средств поверки, за исключением вспомогательных средств, входящих в комплект поставки реографа, разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

3 Условия поверки и подготовка к ней

3.1 При проведении операции поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды (293 ±5) °К (20 ±5) °С;
- относительная влажность воздуха (60 ±15) % при температуре воздуха (20 ±5) °С;
- атмосферное давление (101,3 ±4) кПа (760 ±30) мм рт. ст.;
- отклонение напряжения питания от номинального значения не более ±2 %.

3.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие работы:

- проверить на средствах поверки наличие отметок об их поверке;
- ознакомиться с содержанием эксплуатационных документов на поверяемый реограф и используемые средства поверки;
- подготовить к работе реограф и средства поверки согласно их эксплуатационным документам.

4 Проведение поверки

Управление работой реографа при проведении поверки выполняется с помощью элементов управления на экране монитора, выбор (нажатие) которых осуществляется с помощью указателя манипулятора типа «мышь» (в дальнейшем -мышь) и нажатия левой клавиши мыши (ЛКМ). При возникновении необходимости использования правой клавиши мыши (ПКМ), в тексте методики будет соответствующее упоминание об этом.

Ответы на возможные вопросы возникающие в ходе поверки в различных режимах работы реографа даны в соответствующих разделах руководства пользователя или выводятся на экран монитора (при нахождении в данных режимах) по клавише «F1».

4.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть проверено:

- наличие руководства по эксплуатации, совмещенного с формуляром;
- отсутствие механических повреждений частей реографа приводящих к снижению уровня безопасности или влияющих на его работоспособность.

Примечание -Допускается проводить поверку реографа с неполным комплектом принадлежностей, если это не влияет на его работоспособность и результаты поверки.

4.2 Опробование

4.2.1 Первоначальный запуск и настройка программного обеспечения (ПО).

Произвести запуск ПО реографа, для чего на «рабочем столе» WINDOWS 95 выбрать ярлык «РЕОГРАФ-ПОЛИАНАЛИЗАТОР» и нажать два раза подряд ЛКМ. В случае отсутствия данного ярлыка на «рабочем столе» выбрать в главной панели WINDOWS 95 кнопку «Пуск». Перемещая мышь пройти по цепочке автоматически разворачивающихся меню по пути: «Пуск»-«Программы»-«Реар»-«РЕОГРАФ-ПОЛИАНАЛИЗАТОР». После выхода в конечный пункт нажать ЛКМ и дождаться загрузки ПО.

Выбрать в меню «База» команду «Новый пациент» и в появившейся «Карточке пациента» заполнить поля «Код» и «ФИО» в соответствии с рисунком 1 и нажать кнопку «ОК».

Код	11		
ФИО	Поверка		
Дата рождения	Ср 13.01.65	Дата	01.01.1997 10:20:30
пол пациента	<input checked="" type="radio"/> мужской <input type="radio"/> женский		
Примечание	Поверка		
Подпись			

Рисунок 1

Так как в реографе имеются возможности настройки ПО под индивидуальные потребности конкретного пользователя, то в процессе поверки следует выполнить настройку режимов работы электроэнцефалографа для проведения поверки.

Выбрать меню «Вид» и установить флажок «✓» напротив строк: «Панель инструментов»; «Панель каналов»; «Панель чувствительностей», в соответствии с рисунком 2.

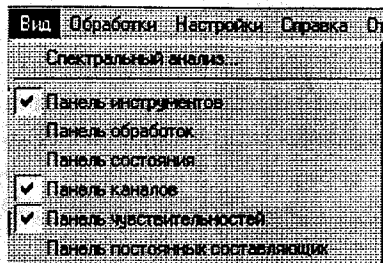


Рисунок 2

Выбрать меню «Режим» (рисунок 3) и проверить отсутствие (убрать) флажка «✓» напротив команды «Эмулятор»¹.

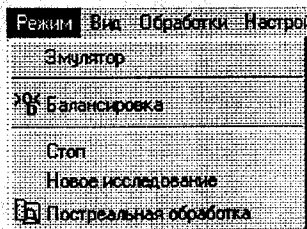



Рисунок 3

В меню «Настройки» выбрать команду «Вид исследования» (рисунок 4) или выбрать кнопку  в панели инструментов.

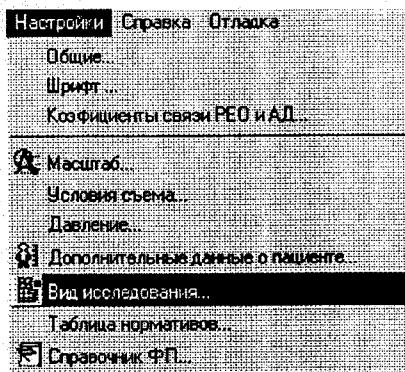







Рисунок 4.

В появившемся окне «Название вида исследования» панели «Вид исследования» (рисунок 5) выбрать группу методик «Поверка 6-1-5»².

Примечание — Каждая группа методик помечена пиктограммой  слева от наименования группы методик; еще левее располагается окно [+]/[-], последовательный выбор которого с помощью ЛКМ приводит к появлению или исчезновению списка методик текущей группы. Вызвать или отменить список методик текущей группы позволяет также двойной щелчок ЛКМ на пиктограмме  или наименовании текущей группы методик. Одновременно можно просматривать списки методик двух и более групп методик. Каждая методика помечена пиктограммой  или  слева от наименования

¹ Режим эмуляции съема применяется при обучении работе с ПО реографа, при этом на экран монитора выводятся данные, записанные в специальном файле, что позволяет обходиться без использования блока пациента.

² Наименование группы методик «Поверка 6-1-5» указана в случае проверки реографа модификации 03 (см. таблицу 1). В случае проверки других модификаций реографа, в окне «Вид исследования» будет представлена и группа методик соответствующая данной модификации (отличия заключаются в количестве каналов съема).

методики; пиктограмма  показывает, что данная методика недоступна для редактирования и удаления (защищены базовые методики комплекта поставки). Кнопка *Выбор* позволяет сменить текущую методику, предварительно указав ее наименование с помощью курсора мыши или стрелок клавиатуры; для этой же цели удобно использовать двойной щелчок ЛКМ на наименовании методики или ее пиктограмме.

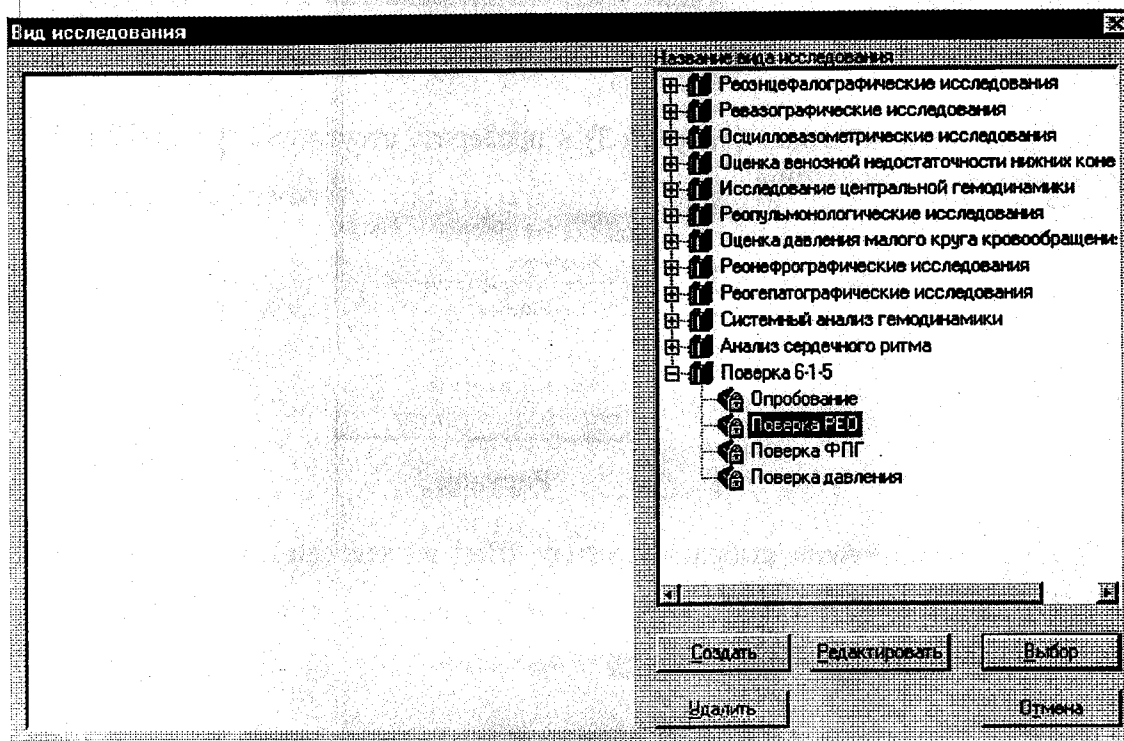


Рисунок 5


После вызова группы методик «Поверка 6-1-5», выбрать методику «Поверка РЕО» (см. рисунок 5) и выйти из панели «Вид исследования» по кнопке «Выбор».


4.2.2 Опробование работоспособности каналов.

Опробование работоспособности каналов реографа производится с помощью встроенного в блок пациента калибратора без подключения на входы каналов дополнительных измерительных средств.



а) *Опробование реографических каналов и канала ЭКГ.*

Выбрать методику «Поверка РЕО» (см. п. 4.2.1).

Перейти в режим «Мониторинг», для чего в меню «Режим» выбрать команду «Мониторинг» или выбрать кнопку  в инструментальной строке.

Вызвать панель «Масштаб...» из меню «Настройки» (или выбрать в инструментальной строке кнопку ). В появившемся подменю «Масштаб» выбрать вкладку «РЕО». В поле «Объемная» установить чувствительность $-0,1 \text{ Ом/см}$, а в поле «Дифференциальная» - $10,0 \text{ Ом/(с·см)}$.

Выбрать вкладку «ЭКГ» и установить чувствительность $0,1 \text{ мВ/см}$.

Нажатием кнопки  включить калибровочный сигнал. Для успокоения изолинии использовать кнопку  («Балансировка») в инструментальной панели.

Убедиться, что на экране в каждом канале объемной реограммы и канале ЭКГ присутствует калибровочный сигнал прямоугольной формы, в соответствии с рисунком 6, а в каналах дифференциальной реограммы (с индексом d) наблюдается сигнал первой производной от сигнала в соответствующем канале объемной реограммы.

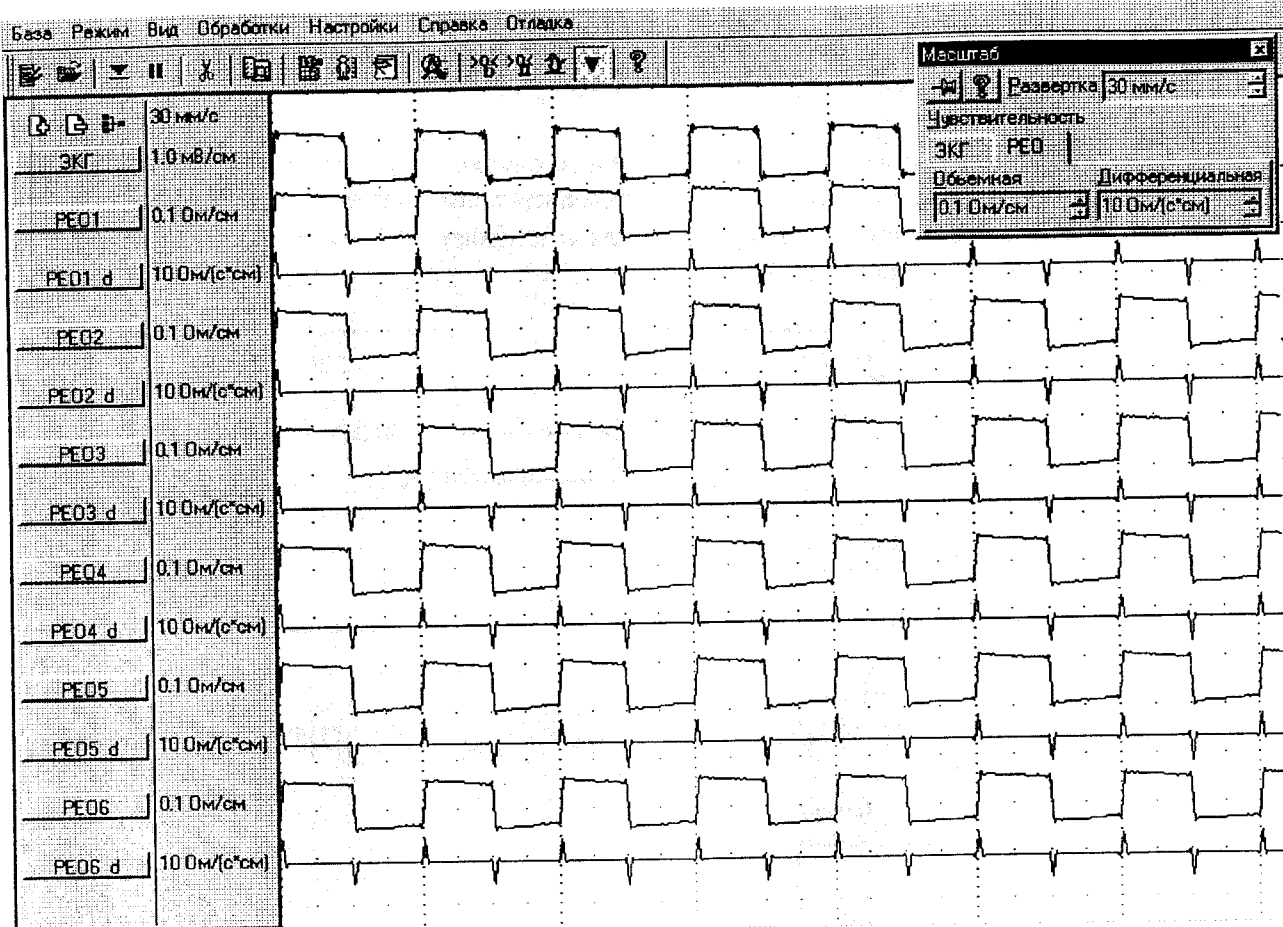


Рисунок 6

Повторить проверку, установив частоту зондирующего тока 56 кГц, для чего вызвать панель «Условия съема» из меню «Настройки», в которой установить в поле «РЕО» «Частота зондирования» — «56 кГц» и выйти по кнопке «ОК».

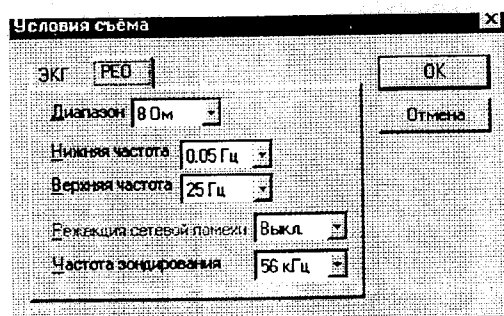


Рисунок 7

Повторным нажатием кнопки ▼ выключить калибровочный сигнал.

б) *Опробование полиграфических каналов.*

Выбрать методику «Опробование» (см. п. 4.2.1).

В меню «Режим» и с помощью ЛКМ выберите команду «Мониторинг».

В меню «Настройка» выбрать команду «Масштаб...». В появившемся подменю «Масштаб» установить чувствительность 1,0 мВ/см.

Нажатием кнопки ▼ включить калибровочный сигнал. Для успокоения изолинии использовать кнопку «Балансировка» (в инструментальной панели).

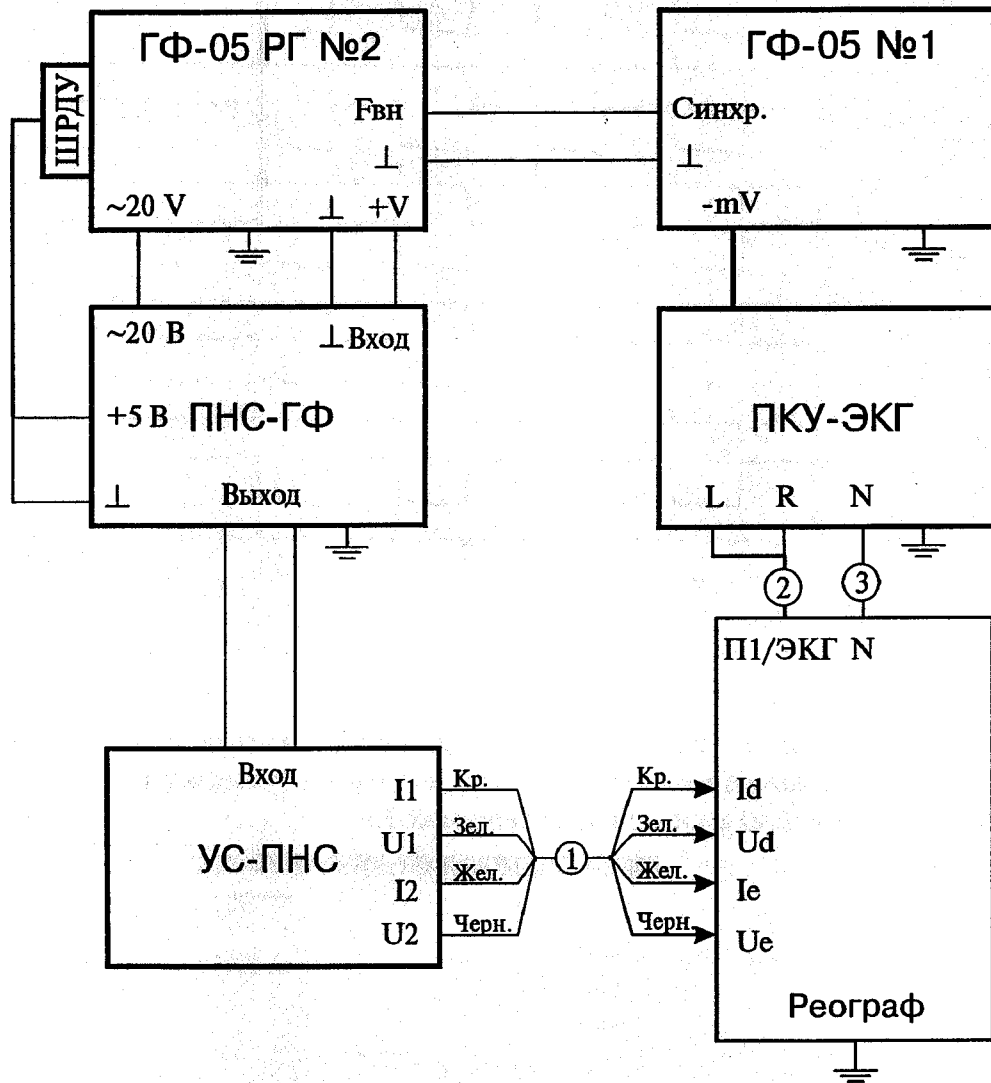
Убедиться, что на экране в каждом полиграфическом канале присутствует калибровочный сигнал прямоугольной формы.

Повторным нажатием кнопки ▼ выключить калибровочный сигнал.

4.3 Определение метрологических параметров

4.3.1 Определение погрешности измерения базового сопротивления.

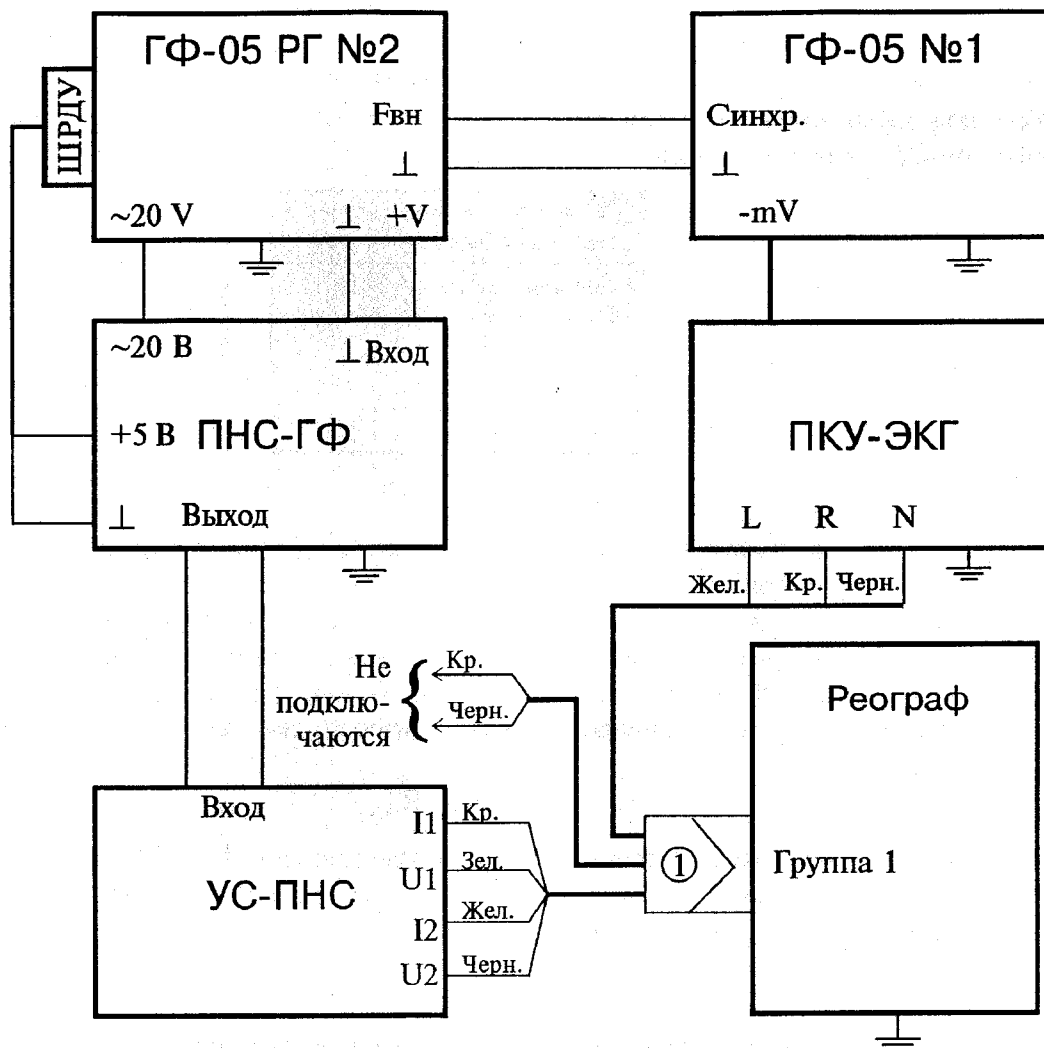
Определение погрешности измерения базового сопротивления проводится в соответствии со схемой приведенной на рисунке 8 (для модификаций реографа 01–04) или рисунке 9 (для модификаций реографа 05–08).



- где – ПНС-ГФ – преобразователь напряжение-сопротивление ПНС-ГФ;
 – ГФ-05 №1 — генератор функциональный с ПЗУ «ЧСС/РГ-1д»;
 – ГФ-05 РГ №2 — генератор функциональный с ПЗУ «РГ-1,2»;
 – ПКУ-ЭКГ — поверочное коммутационное устройство;
 – УС-ПНС — устройство согласования ПНС-ГФ;
 - 1 — кабель поверочный РЕО КТР-1* НПКФ 6.644.051;
 - 2 — кабель ЭКГ-2.1* НПКФ 6.644.043;
 - 3 — кабель КО-1Ч* НПКФ 6.644.040-02.

Примечание – *данными кабелями комплектуются реографы модификаций 01-04.

Рисунок 8. Схема подключения к реографу в случае модификаций 01–04



где – ПНС-ГФ – преобразователь напряжение-сопротивление ПНС-ГФ;
 – ГФ-05 №1 — генератор функциональный с ПЗУ «ЧСС/РГ-1д»;
 – ГФ-05 РГ №2 — генератор функциональный с ПЗУ «РГ-1,2»;
 – ПКУ-ЭКГ — поверочное коммутационное устройство;
 – УС-ПНС — устройство согласования ПНС-ГФ;
 – 1 – кабель КПСР-01 НПКФ 6.664.061 (входит в комплект поставки реографа модификаций 05–08).

Рисунок 9. Схема подключения к реографу в случае модификаций 05–08

Установить органы управления на генераторе ГФ-05 РГ №2 в следующие положения:

- «вид сигнала» - отжать кнопки «А»; «В» и «С»;
- «РАЗМАХ СИГН., mV, V» - нажата кнопка «2.0»;
- «ЧАСТОТА, Hz» - все кнопки отжаты.

Установить органы управления на генераторе ГФ-05 №1 в следующие положения:

- вид сигнала - нажата кнопка «А»;
- «РАЗМАХ СИГН., mV, V» - нажата кнопка «2.0»;
- «ЧАСТОТА, Hz» - нажаты кнопки «1:10» и «10».

Органы управления на ПНС-ГФ устанавливаются в следующее положение:

— базовый импеданс – последовательно: 20; 50, 100, 200 и 500 Ом – нажимаются соответствующие кнопки;


— нажата кнопка « $\Delta R - 0,05$ » (размах перемен. составляющей сопротивления 0,05 Ом).

На УС-ПНС переключатель устанавливается в положение «100 кГц».

Выбрать методику «Поверка РЕО» (см. п. 4.2.1).

Перейти в режим «Мониторинг», для чего в меню «Режим» выбрать команду «Монито-

ринг» или выбрать кнопку  в инструментальной панели.

Выбрать меню «Вид» и установить флажок «» напротив строки «Панель постоянных составляющих», в соответствии с рисунком 10.

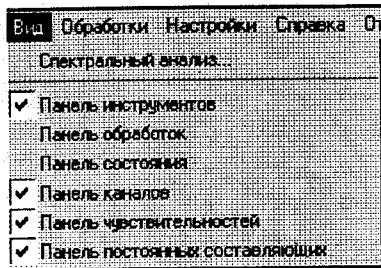


Рисунок 10

Считать с экрана значения базового сопротивления $R_{и}$, Ом, которые отражаются на панели напротив наименований соответствующих каналов.

На УС-ПНС переключатель установить в положение «60 кГц». Вызвать панель «Условия съема» из меню «Настройки» в которой установить в поле «РЕО» «Частота зондирования» — «56 кГц» (см. рисунок 7) и повторить измерения базового сопротивления $R_{и}$.

Погрешность измерения значения базового сопротивления Δ_6 , %, вычисляется по формуле:

$$\Delta_6 = R_{и} - R_{н},$$

где $R_{н}$ — значение базового сопротивления установленное на ПНС-ГФ, Ом.

Результаты считаются удовлетворительными, если погрешность измерения значения базового сопротивления в пределах $\pm (0,05R_{и} + 2)$ Ом.

4.3.2 Определение относительной погрешности установки размаха калибровочного сигнала в каналах РЕО.

Определение относительной погрешности установки размаха калибровочного сигнала проводится по схеме приведенной на рисунке 8 (для модификаций реографа 01–04) или рисунке 9 (для модификаций реографа 05–08).

Измерения проводятся в каждом канале объемной реограммы. При этом производится сравнение измеренных значений размаха калибровочного сигнала с размахом прямоугольных импульсов подаваемых с выхода ПНС-ГФ (для каналов объемной реограммы).

Органы управления на ПНС-ГФ устанавливаются в следующее положение:

- нажата кнопка «Ro –100» (базовый импеданс 100 Ом);
- нажата кнопка « ΔR –0.5» (размах переменной составляющей сопротивления 0,1 Ом);

На УС-ПНС переключатель устанавливается в положение «100 кГц».

Установить органы управления на генераторе ГФ-05 РГ № 2 в следующие положения:

- вид сигнала -нажата кнопка «В»;
- «РАЗМАХ СИГН., mV, V» -нажата кнопка « 2.0»;
- «ЧАСТОТА, Hz» -все кнопки отжаты;

Установить органы управления на генераторе ГФ-05 №1 в следующие положения:

- вид сигнала -нажата кнопка «А»;
- «РАЗМАХ СИГН., mV, V» -нажата кнопка « 2.0 V»;
- «ЧАСТОТА, Hz» -нажаты кнопки «1:10» и «10».


На УС-ПНС переключатель устанавливается в положение «100 кГц».


Выбрать методику «Проверка РЕО» (см. п. 4.2.1).

Вызвать панель «Условия съема» из меню «Настройки», в которой установить в поле «РЕО» «Частота зондирования» — «112 кГц».


Примечание — В панели «Условия съема» установлены (по умолчанию) следующие параметры:

- «Нижняя частота» – 0,05 Гц для РЕО и ЭКГ;
- «Верхняя частота» – 25 Гц для РЕО и 75 Гц для ЭКГ.


Перейти в режим «Мониторинг», для чего в меню «Режим», выбрать команду «Мониторинг» или выбрать кнопку  в инструментальной панели.



Вызвать панель «Масштаб...» из меню «Настройки» (или выбрать в инструментальной строке кнопку ). В появившемся подменю «Масштаб» выбрать вкладку «РЕО». В поле «Объемная» установить чувствительность $-0,1 \text{ Ом/см}$, а в поле «Дифференциальная» - $10,0 \text{ Ом/(с·см)}$. Установить скорость развертки 60 мм/с .


Выбрать вкладку «ЭКГ» и установить чувствительность $1,0 \text{ мВ/см}$.

Для успокоения изолинии выбрать кнопку  («Балансировка») в инструментальной панели.

Убедиться, что на экране в каждом канале объемной реограммы присутствует калибровочный сигнал прямоугольной формы.

Нажатием по кнопке  произвести запись сигналов в течение 30 с.

Отжать кнопку  «Запись» и войти в режим «Постреальная обработка» в меню «Режим» (или выбрать кнопку  «Просмотр»).

Выбрать меню «Вид» и установить флажок  напротив строк: «Панель инструментов»; «Панель обработок»; «Панель перемещения»; «Панель каналов»; «Панель чувствительностей», в соответствии с рисунком 11.

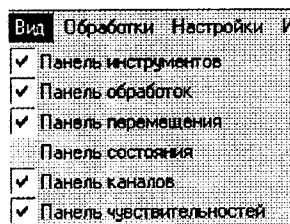



Рисунок 11.

Выполнить измерения линейного размера размаха меандра (h_H) для первого канала объемной реограммы с экрана монитора.

При выполнении измерений следует выделить канал на весь экран, для чего сначала отметить его, подведя указатель мыши на кнопку с наименованием канала и нажав ЛКМ и затем нажать кнопку  («Переключить»). Установить чувствительность 10 мОм/см . Измерения размаха меандра проводить без учета выброса, относительно линии проведенных по середине шумовой дорожки на пологих участках меандра, согласно рисунка 12.

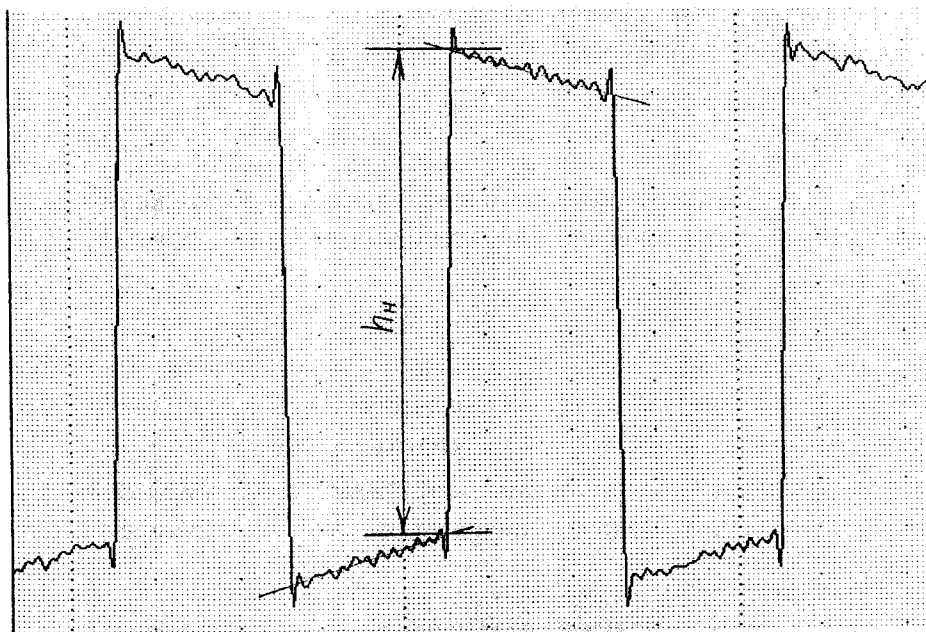







Рисунок 12

Вывести запись на печать, для чего нажать в инструментальной панели кнопку  и повторить измерения на распечатке.



Нажать кнопку  («Переключить») и поочередно повторить измерения h_n для остальных каналов объемной реограммы с экрана и на распечатке.


Перейти в режим «Мониторинг», для чего в меню «Режим» выбрать команду «Мониторинг» или выбрать кнопку  в инструментальной панели.

Отключить УС-ПНС от входов реографа.

Нажатием кнопки  включить калибровочный сигнал. Для успокоения изолинии выбрать кнопку  («Балансировка») в инструментальной панели.

Нажатием по кнопке  произвести запись сигналов в течение 30 с.

Отжать кнопку  «Запись» и войти в режим «Постреальная обработка» в меню «Режим» (или выбрать кнопку  «Просмотр»). Выполнить измерения линейного размера размаха меандра (h_n) для каждого канала объемной реограммы с экрана монитора.

Вывести запись на печать, для чего нажать в инструментальной панели кнопку  и повторить измерения на распечатке.

В появившейся панели с запросом о сохранении файла, выйти по кнопке «Сохранить».

Выполнить измерения линейного размера размаха калибровочных сигналов (h_k) для каждого канала объемной реограммы.

На УС-ПНС переключатель установить в положение «60 кГц». Вызвать панель «Условия съема» из меню «Настройки» в которой установить в поле «РЕО» «Частота зондирования» — «56 кГц» (см. рисунок 7) и повторить измерения во всех каналах объемной реограммы.

Вычислить относительную погрешность установки калибровочного сигнала δ_k , %, по формуле:

$$\delta_k = \frac{h_k - h_n}{h_n} \times 100,$$

где h_k — линейный размер размаха калибровочного сигнала в каналах объемной РЕО, мм;

h_n — линейный размер размаха меандра с ПНС-ГФ в каналах объемной РЕО, мм;

Повторным нажатием кнопки  выключить калибровочный сигнал.

Результаты считаются удовлетворительными, если относительная погрешность установки размаха калибровочного сигнала в каналах объемной реограммы находится в пределах $\pm 5\%$.

4.3.3 Определение погрешности измерения амплитудно-временных параметров

Определение метрологических характеристик реографических каналов по схеме приведенной на рисунке 8 (для модификаций реографа 01–04) или рисунке 9 (для модификаций реографа 05–08).

Подключить УС-ПНС ко входам на передней панели блока пациента.

Органы управления на ПНС-ГФ устанавливаются в следующее положение:

– базовый импеданс –20 Ом –нажата кнопка «R₀ –20»;

– размах переменной составляющей сопротивления 0,5 Ом –нажата кнопка « ΔR –0.5».


Выполнить синхронный запуск генераторов ГФ-05 в следующей последовательности³:

³ Синхронный запуск генераторов необходим для привязки тестового реосигнала к кардиосигналу и корректной автоматической расстановке маркеров в режиме «Постреальная обработка». При выполнении синхронного запуска генераторов, следует придерживаться указанной последовательности нажатия кнопок.

- а) на обоих генераторах нажать кнопки «А», «В», «С»;
- б) отжать кнопки переключателя «ЧАСТОТА» на обоих генераторах;
- в) на обоих генераторах несколько раз нажать кнопки «Сброс»;
- г) установить органы управления на генераторе ГФ-05 РГ №2 в следующие положения:
 - вид сигнала – отжать кнопки «А», «В» и «С»;
 - «РАЗМАХ СИГН., mV, V» -нажаты кнопки «4.0» и «5.0»;
 - «ЧАСТОТА, Hz» -все кнопки отжаты;
- д) установить органы управления на генераторе ГФ-05 №1 в следующие положения:
 - вид сигнала – нажата кнопка «А»;
 - РАЗМАХ СИГН., mV, V – нажата кнопка «2.0»;
 - ЧАСТОТА, Hz -нажата кнопка «1:10» и самой последней нажать кнопку «10».

На УС-ПНС переключатель устанавливается в положение «100 кГц».

Выбрать методику «Поверка РЕО» (см. п. 4.2.1).

Перейти в режим «Мониторинг», для чего в меню «Режим» выбрать команду «Мониторинг» или выбрать кнопку  в инструментальной панели.


Вызвать панель «Условия съема» из меню «Настройки», в которой установить в поле «РЕО» «Частота зондирования» — «112 кГц».


Примечание — В панели «Условия съема» установлены (по умолчанию) следующие параметры:



- «Нижняя частота» – 0,05 Гц для РЕО и ЭКГ;
- «Верхняя частота» – 25 Гц для РЕО и 75 Гц для ЭКГ.

Вызвать панель «Масштаб» из меню «Настройки», в которой установить следующие параметры:


- «Развертка» — 30 мм/с;
- в поле «ЭКГ»:
- 1) «ЭКГ» — «1,0 мВ/см»;
- в поле «РЕО»:
- 1) «Объемная» — 0,2 Ом/см;
- 2) «Дифференциальная» — 5,0 Ом/с.

Для успокоения изолинии выбрать кнопку  («Балансировка») в инструментальной панели.

Нажатием по кнопке  произвести запись сигналов в течение 30 с.



Отжать кнопку  «Запись» и войти в режим «Постреальная обработка» в меню «Режим» (или выбрать кнопку  «Просмотр»).

В появившейся панели с запросом о сохранении файла, выйти по кнопке «Сохранить».

Выделить на панели каналов: канал ЭКГ, один канал объемной реограммы и соответствующий ему канал дифференциальной реограммы (например РЕО1 и РЕО1_d) и нажать кнопку  («Переключить»).

В инструментальной строке выбрать кнопку  («Следующий кардиоцикл»).

Выбрать команду «Масштаб» в меню «Настройки» и установить: скорость развертки — 60 мм/с; чувствительность в канале ЭКГ — 0,5 мВ/см, чувствительность в каналах РЕО: объемная — 0,1 Ом/см, дифференциальная — 5,0 Ом/(с·см). Если синхронизация сигналов в режиме «Мониторинг» была выполнена правильно, то наблюдаемые на экране монитора сигналы должны соответствовать рисунку 13.

В случае, если маркера оказались расставлены в других местах, выбрать следующий кардиоцикл, для чего нажать кнопку , или предыдущий, нажав кнопку , либо повторив синхронизацию генераторов ГФ-05, выполнить повторную запись сигнала.

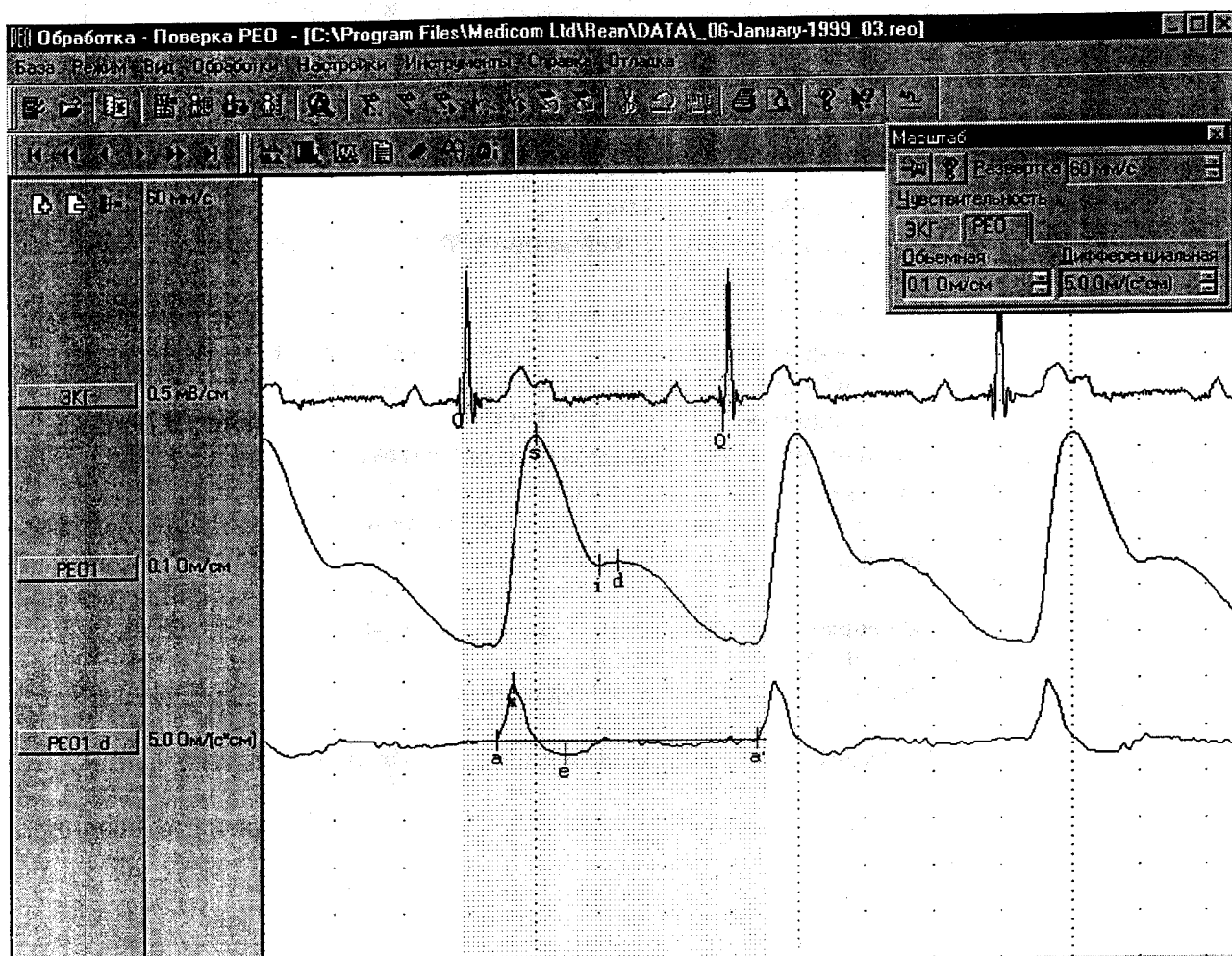



Рисунок 13

Примечание – Оценка амплитудно-временных параметров реосигнала и его первой производной производится в следующих характерных точках (маркерах) изображенных на рисунке 13:

- Q — начало QRS –комплекса;
- Q' — начало следующего QRS –комплекса;
- a — начало подъема реографической волны, пересечение первой производной через изолинию перед основным ее пиком;
- m — амплитуда быстрого кровенаполнения, основной максимум первой производной;
- s — амплитуда систолической волны, пересечение первой производной через изолинию после основного максимума;
- e — второй условный минимум первой производной;
- s' — второй условный максимум первой производной;
- i — инцизура (минимум на нисходящей части сигнала), пересечение первой производной через изолинию слева от второго условного максимума;
- d — диастолический пик (максимум на нисходящей части сигнала), пересечение первой производной через изолинию справа от второго условного максимума;
- a' — начало пульсовой волны следующего сердечного цикла, пересечение первой производной через изолинию перед основным ее пиком.

Выбрать команду «Словестное заключение» в меню «Обработки» или нажать кнопку .

В столбце «ср.» снять показания измеренных амплитудно-временных параметров испытательного реосигнала «РГ-1» в каналах РЕО, частоты сердечных сокращений в канале ЭКГ и сравнить их с указанными в таблице 4.

Таблица 4

Наименование параметра	Аббревиатура	Расчет	Значение параметра		
			ном.	мин.	макс.
Частота сердечных сокращений	ЧСС, уд/мин	$60/(T_Q - T_Q)$	60	59	61
Время распространения пульсовой волны	ВРПВ, мс	$T_a - T_Q$	131	118	144
Время быстрого кровенаполнения	ВБКН, мс	$T_m - T_a$	72	61,2	82,8
Время максимального систолического наполнения — анакрота	ВМСН, мс	$T_s - T_a$	156	141	171
Реографический индекс (амплитуда систолической волны реограммы) ⁴	РИ, мОм	$A[T_s]$	450	405	495
Максимальная скорость быстрого кровенаполнения (амплитуда систолической волны диффеограммы)	МСБКН, Ом/с	$A'[T_m]$	6,23	5,48	6,97

Примечание – Обозначения, используемые в таблице 4:

– T_Q , T_a , T_m , T_s — временное положение соответствующих маркеров: Q, a, m, s;

– $A[T_s]$ — амплитуда исходного сигнала пульсовой реографической кривой в точке маркера s.

– $A'[T_m]$ — амплитуда сигнала дифференцированного сигнала пульсовой реографической кривой в точке маркера m.

На УС-ПНС переключатель установить в положение «60 кГц». Вызвать панель «Условия съема» из меню «Настройки» в которой установить в поле «РЕО» «Частота зондирования» — «56 кГц» (см. рисунок 7) и повторить измерения амплитудно-временных параметров испытательного реосигнала во всех каналах объемной реограммы.

Абсолютная погрешность измерения ЧСС, $\Delta_{чсс}$, уд/мин, определяется по формуле:

$$\Delta_{ч} = ЧСС_{и} - ЧСС_{н},$$

где $ЧСС_{и}$ и $ЧСС_{н}$ — соответственно измеренное и номинальное значения ЧСС, уд/мин.

Относительная погрешность измерения временных параметров испытательного сигнала «РГ-1», δ_v , %, определяется по формуле:

$$\delta_v = \frac{T_{и} - T_{н}}{T_{н}} \times 100,$$

где $T_{и}$ и $T_{н}$ — соответственно измеренное и номинальное значения временных параметров, мс.

Относительная погрешность измерения амплитудных параметров испытательного сигнала «РГ-1», δ_a , %, определяется по формуле:

$$\delta_a = \frac{A_{и} - A_{н}}{A_{н}} \times 100,$$

где $A_{и}$ и $A_{н}$ — соответственно измеренное и номинальное значения A, мкВ (Ом/с).

Результаты считаются удовлетворительными, если:

— абсолютная погрешность измерения ЧСС в пределах ± 1 уд/мин;

— относительная погрешность измерения временных параметров испытательного сиг-

⁴ Амплитудные значения измеряются относительно точки начала пульсовой волны.

нала «РГ-1» в пределах $\pm 10\%$ для ВРПВ, ВМСН и в пределах $\pm 15\%$ для ВБКН;

— относительная погрешность измерения амплитудных параметров испытательного сигнала «РГ-1» в пределах $\pm 10\%$ для РИ и в пределах $\pm 12\%$ для МСБКН

(измеренные амплитудно-временные параметры испытательного реосигнала находятся в пределах допустимых значений, указанных в таблице 4).

4.3.4 Определение уровня внутренних шумов, приведенных ко входу

Определение уровня внутренних шумов, проводится по схеме, приведенной на рисунке 8 (для модификаций реографа 01–04) или рисунке 9 (для модификаций реографа 05–08).

Выполнить следующие установки:

а) установить органы управления на генераторе ГФ-05 РГ №2 в следующие положения:

- вид сигнала – нажата кнопка «В»;
- «РАЗМАХ СИГН., mV, V» -нажаты кнопки «0.1» и «0.5»;
- «ЧАСТОТА, Hz» -все кнопки отжаты;

б) установить органы управления на генераторе ГФ-05 №1 в следующие положения:


- вид сигнала -нажата кнопка «А»;
- «РАЗМАХ СИГН., mV, V» -нажата кнопка «2.0»;
- «ЧАСТОТА, Hz» -нажата кнопка «1:10» и самой последней нажать кнопку «10».

Органы управления на ПНС-ГФ устанавливаются в следующее положение:


- нажата кнопка «Ro –10» (базовый импеданс –10 Ом);
- нажата кнопка « $\Delta R-0.05$ » (размах переменной составляющей сопротивления 0,003 Ом)


На УС-ПНС переключатель устанавливается в положение «100 кГц».

Выбрать методику «Поверка РЕО» (см. п. 4.2.1).

Перейти в режим «Мониторинг», для чего в меню «Режим» выбрать команду «Мониторинг» или выбрать кнопку  в инструментальной панели.

Вызвать панель «Условия съема» из меню «Настройки», в которой установить в поле «РЕО» «Частота зондирования» — «112 кГц».

Вызвать панель «Масштаб...» из меню «Настройки» (или выбрать в инструментальной строке кнопку ). В появившемся подменю «Масштаб» выбрать вкладку «РЕО». В поле «Объемная» установить чувствительность –5 мОм/см, а в поле «Дифференциальная» - 5,0 Ом/(с·см). Выбрать вкладку «ЭКГ» и установить чувствительность 1,0 мВ/см. Установить в поле «Развертка» — 30 мм/с.

Для успокоения изолинии выбрать кнопку  («Балансировка») в инструментальной панели.

При наличии изображения прямоугольных импульсов (например, как на рисунке 14) делается заключение о том, что уровень шума, приведенный ко входу в канале объемной реограммы не превышает 0,003 Ом.

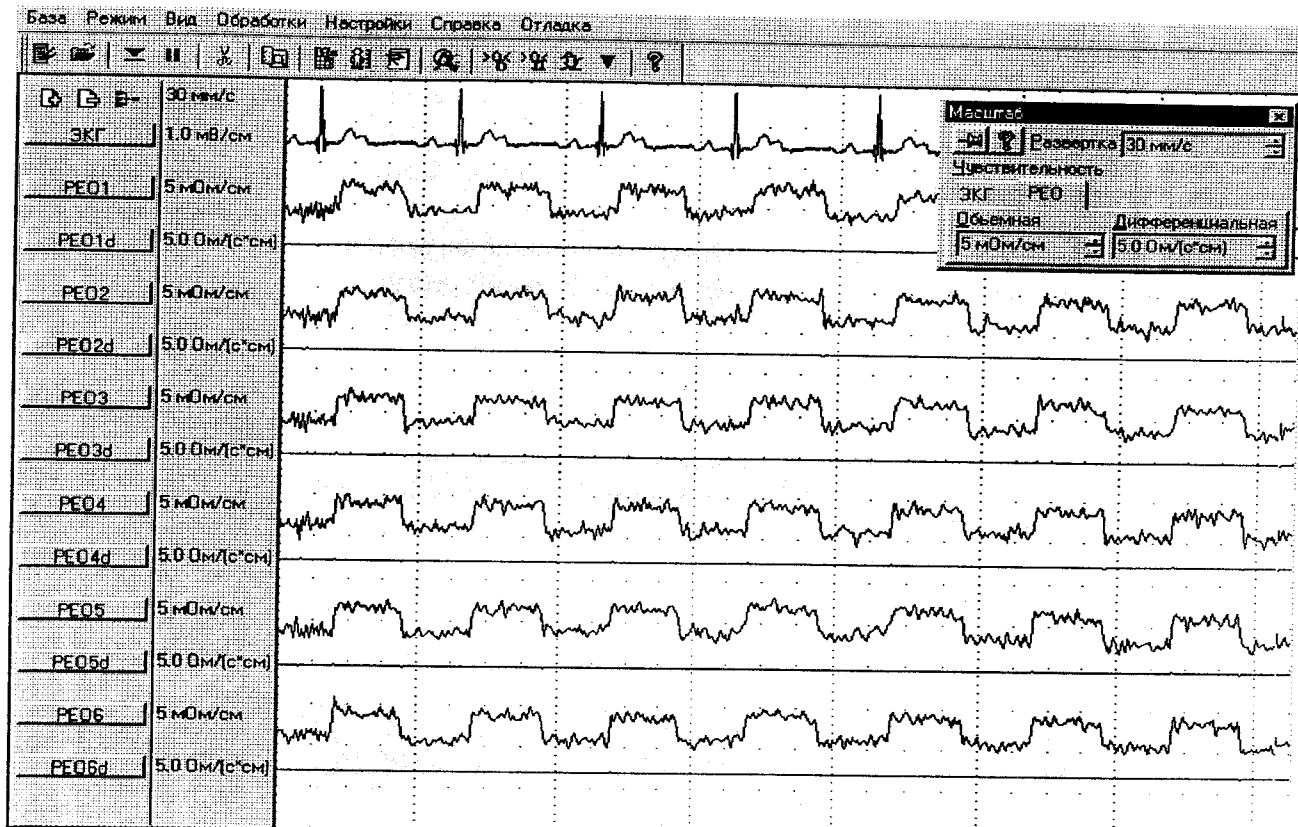


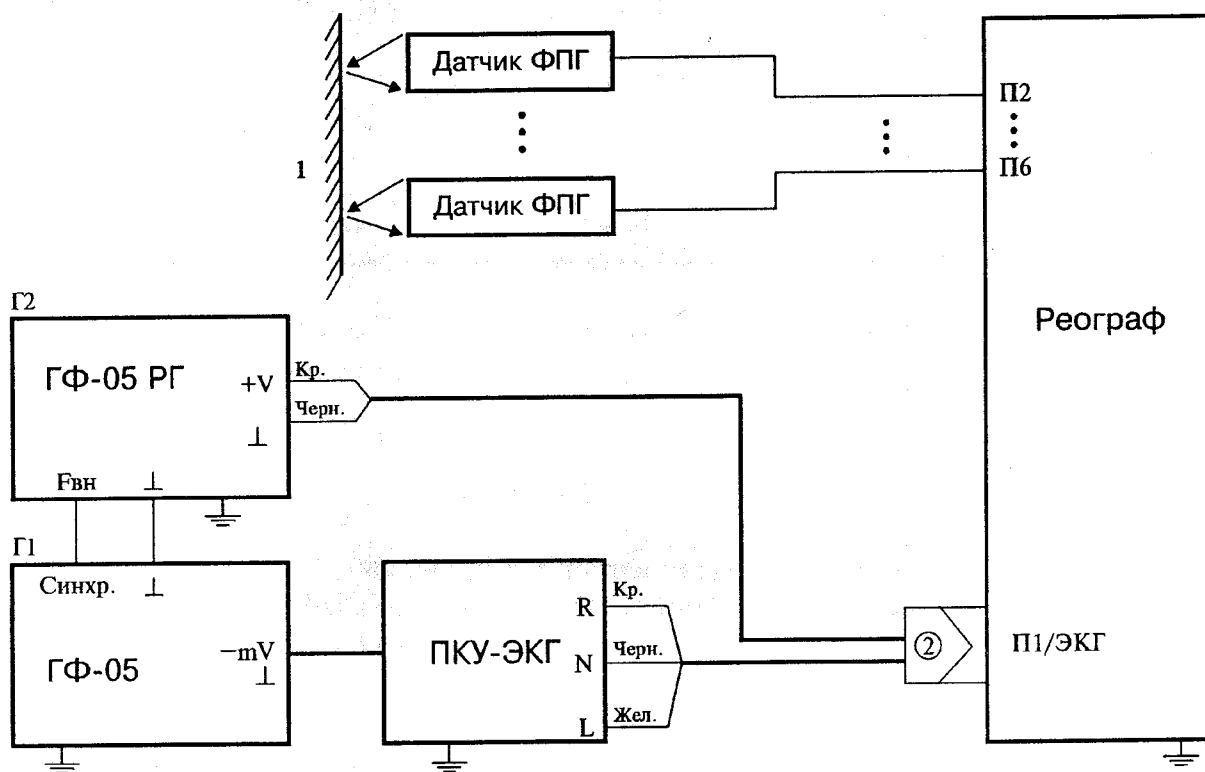
Рисунок 14

На УС-ПНС переключатель установить в положение «60 кГц». Вызвать панель «Условия съема» из меню «Настройки» в которой установить в поле «PEQ» «Частота зондирования» — «56 кГц» (см. рисунок 7) и повторить измерения уровня шума во всех каналах объемной реограммы.

4.4 Определение метрологических параметров полиграфических каналов

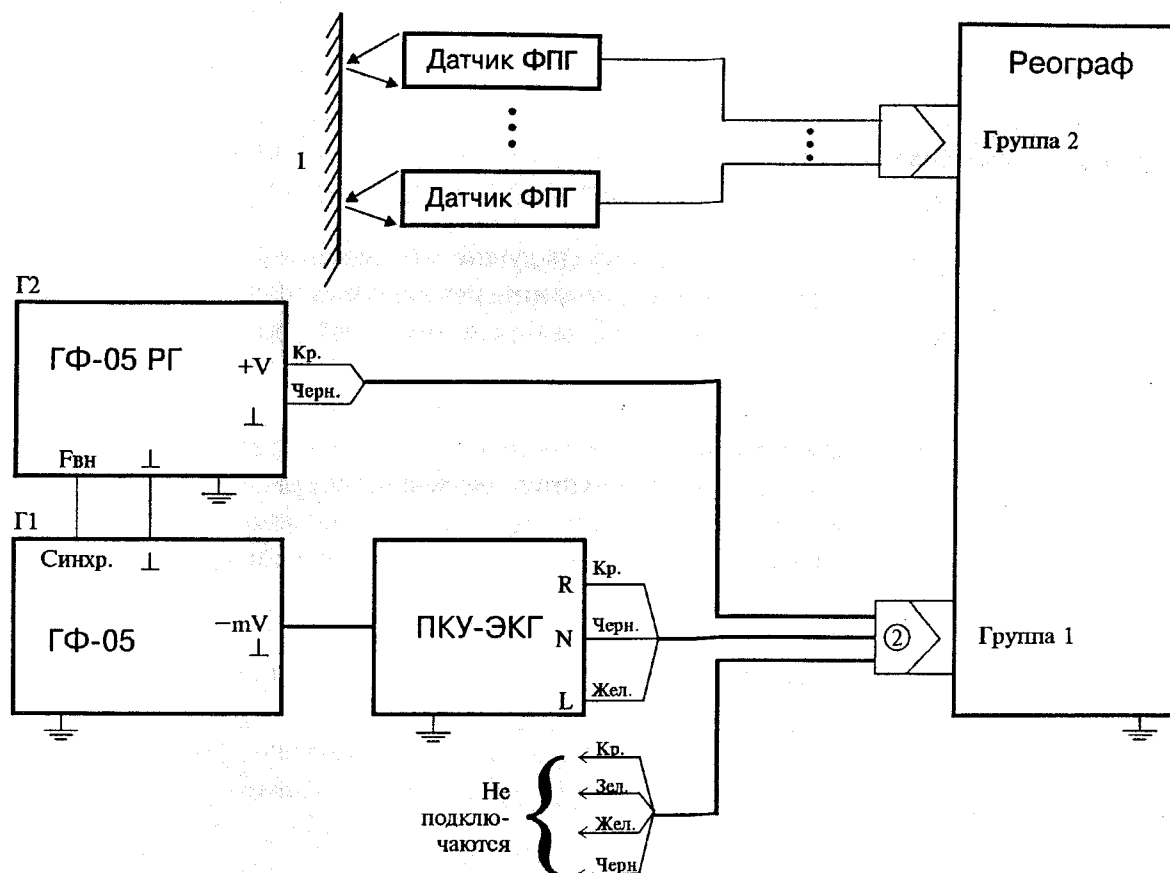
4.4.1 Определение метрологических параметров полиграфического канала в режиме ФПГ

Для определения метрологических параметров полиграфического канала в режиме ФПГ собрать схему согласно рисунка 15 (для модификаций реографа 01–04) или рисунке 16 (для модификаций реографа 05–08).



- где Г1 и Г2 - генератор функциональный ГФ-05;
ПКУ-ЭКГ — поверочное коммутационное устройство;
1 — лист белой бумаги;
2 — кабель КПФПГ-01 НПКФ 6.664.062.

Рисунок 15. Схема подключения реографа при определении метрологических параметров полиграфического канала в режиме ФПГ, в случае модификаций 01–04.



- где Г1 и Г2 - генератор функциональный ГФ-05;
 ПКУ-ЭКГ — поверочное коммутационное устройство;
 1 — лист белой бумаги;
 2 — кабель КПСР-01 НПКФ 6.664.061.

Рисунок 16. Схема подключения реографа при определении метрологических параметров полиграфического канала в режиме ФПГ, в случае модификаций 05–08.

Установить в генератор Г1 ПЗУ «ЧСС/РГ-1д»

Установить в генератор Г2 ПЗУ «РГ-1,2».

Выполнить синхронный запуск генераторов ГФ-05 в следующей последовательности:

а) на обоих генераторах нажать кнопки «А», «В», «С»;

б) отжать кнопки переключателя «ЧАСТОТА» на обоих генераторах;

в) на обоих генераторах несколько раз нажать кнопки «Сброс»;

г) установить органы управления на генераторе Г2 ГФ-05 РГ в следующие положения:

– вид сигнала – кнопки «А», «В» и «С» – отжать;

– «РАЗМАХ СИГН., mV, V» – нажать кнопку «5.0»;

– «ЧАСТОТА, Hz» – все кнопки отжаты;

д) установить органы управления на генераторе Г1 в следующие положения:

– «вид сигнала» -нажата кнопка «А»;


– «РАЗМАХ СИГН., mV, V» -нажата кнопка « 2.0 V»;



– «ЧАСТОТА, Hz» -нажата кнопка «1:10» и самой последней нажать кнопку «10».


Выбрать методику «Поверка ФПГ» (см. п. 4.2.1).

Перейти в режим съема, для чего выбрать в меню «Режим» команду «Мониторинг» или нажать в инструментальной панели кнопку

Датчик(и) ФПГ прижать рабочей поверхностью к листу белой бумаги. Нажатием кнопки произвести запись сигналов в течение 30 с, после чего отжать кнопку.

Войти в режим «Постреальная обработка». Нажать кнопку . В поле сигнала должны появиться маркера, расположение которых должно соответствовать рисунку 13.

В случае, если маркера оказались расставлены в других местах, выбрать следующий кардиоцикл, (нажать кнопку ) , или предыдущий – (нажать кнопку ) , либо повторить синхронизацию генераторов ГФ-05 и выполнить повторную запись сигнала.

Выбрать команду «Словесное заключение» в меню «Обработки» или нажать кнопку 

В столбце «ср.» снять показания измеренных амплитудно-временных параметров испытательного реосигнала в каналах РЕО и частоты сердечных сокращений в канале ЭКГ.

В столбце «ср.» снять показания измеренных амплитудно-временных параметров испытательного сигнала «РГ-1» во всех полиграфических каналах в режиме ФПГ и сравнить их с указанными в таблице 5.

Таблица 5. Границы нормативных значений для расчетных показателей полученных по сигналу ФПГ.

Название	Ед. изм.	Расчет	Номинальное значение	Предельно-допустимое значение	
				мин.	макс.
ВРПВ	мс	$T_a - T_Q$	131	118	144
ВБКН	мс	$T_m - T_a$	72	61,2	82,8
ВМСН	мс	$T_s - T_a$	156	141	171

Обозначения, использующиеся в таблице 5: T_Q , T_a , T_m , T_s — временное положение соответствующих маркеров: Q, a, m, s.

Аналогично повторить измерения для остальных полиграфических каналов в режиме ФПГ.

Относительная погрешность измерения временных параметров испытательного сигнала «РГ-1», δ_v , %, определяется по формуле:

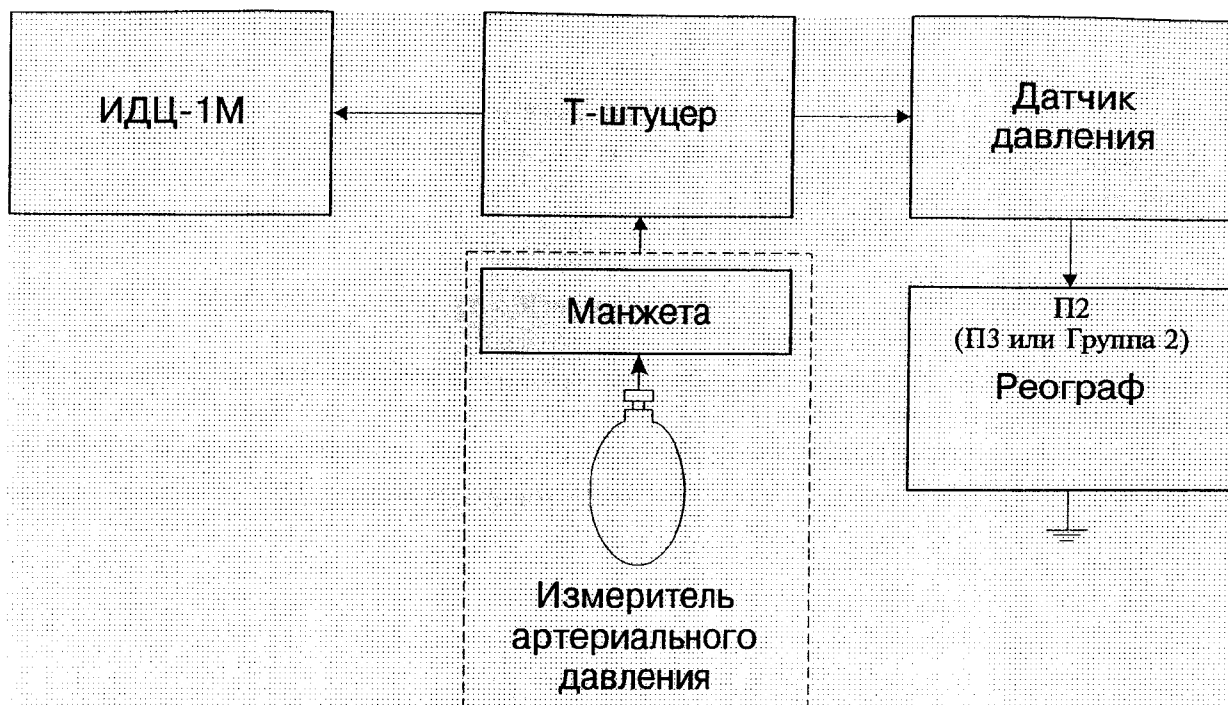
$$\delta_k = \frac{T_{и} - T_{н}}{T_{н}} \times 100,$$

где $T_{и}$ и $T_{н}$ — соответственно измеренное и номинальное значения временных параметров, мс.

Результаты считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерения временных параметров испытательного сигнала «РГ-1» в пределах $\pm 10\%$ для ВРПВ, ВМСН и в пределах $\pm 15\%$ для ВБКН (измеренные значения находятся в пределах допустимых значений указанных в таблице 5).

4.4.2 Определение метрологических параметров полиграфического канала в режиме измерения давления.

Для определения метрологических параметров полиграфического канала в режиме измерения давления, собрать схему согласно рисунка 17.



где ИДЦ-1М – измеритель давления цифровой;
Т-штуцер – НПКФ 7.310.001.

Рисунок 17

Датчик должен быть подключен к разъему «П2» для модификаций 01–04. В модификациях 05–08, датчик давления подключается в составе группового комплекта (укладки) к специализированному разъему полиграфических каналов («Группа 2»).

На вход канала подается давление, контролируемое на измерителе давления ИДЦ-1М.

Выбрать методику «Поверка давления» (см. п. 4.2.1).

Перейти в режим съема, для чего выбрать в меню «Режим» команду «Мониторинг» или нажать в инструментальной панели кнопку

Выбрать в меню «Обработки» команду «Панель диаграмм». На фоне появившегося окна нажать ПКМ. В новом окне выбрать команду «Настройки».

В окне «Список расчетных показателей» во вкладке «Канал» выбрать канал давления, во вкладке «Параметр» выбрать показатель «ПС». Выйти по кнопке «Ok».

Установить первое значение давления из таблицы 6. Снять показания давления с монитора.

Повторить измерения для всех значений давления указанных в таблице 6.

Таблица 6

Показания ИДЦ-1М, кПа	Номинальное значение постоянной составляющей, мм рт. ст.	Диапазон допустимых значений, мм рт. ст.	
		мин.	макс.
1,333	10	7	13
3,999	30	27	33
6,666	50	47	53
13,33	100	97	103
19,99	150	147	153
26,66	200	197	203
33,33	250	247	253
39,99	300	297	303

Если в модификации реографа 03, 04 используется два канала измерения давления, то

второй датчик следует подключить к разъему «ПЗ» и выполнить аналогичные измерения.

Если в составе группового комплекта модификаций 07, 08 имеется второй датчик давления, то для него также выполнить аналогичные измерения.

Погрешность измерения значения давления Δ_p , в мм рт. ст. определяется по формуле:

$$\Delta_p = P_n - P_n,$$

где P_n и P_n — соответственно измеренное и номинальное значения относительного давления, мм рт. ст.

Результаты считаются удовлетворительными, если полученная погрешность измерения значения давления в диапазоне от 10 до 300 мм рт. ст. находится в пределах ± 3 мм рт. ст. (фактические измеренные значения находятся в пределах допустимых значений, указанных в таблице 6).

5 Оформление результатов поверки

Результаты поверки заносятся в протокол поверки (приложение А), который подписывается поверителем. В разделе 18 руководства по эксплуатации, делается соответствующая запись, удостоверяемая клеймом поверителя.

При положительных результатах поверки реограф признают годным и допускают к эксплуатации. На нижней крышке блока пациента наносят клеймо или выдают свидетельство о поверке установленной формы.

В случае отрицательных результатов поверки реограф признается непригодным к применению, и на него выдается извещение о непригодности установленной формы.

Приложение А
(обязательное)

Рисунки схем вспомогательных средств

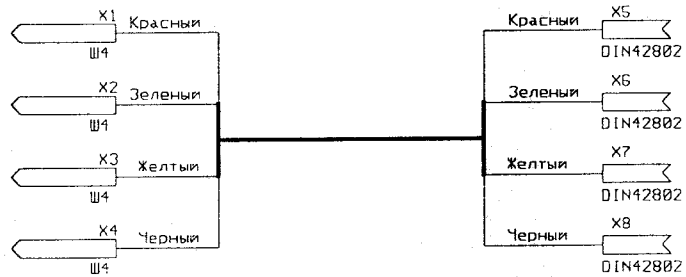


Рис. А.1-Кабель поверочный КПР-1
Схема электрическая принципиальная

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НПКФ 2.893.013 МП	с
											27

Приложение А
(обязательное)

Рисунки схем вспомогательных средств

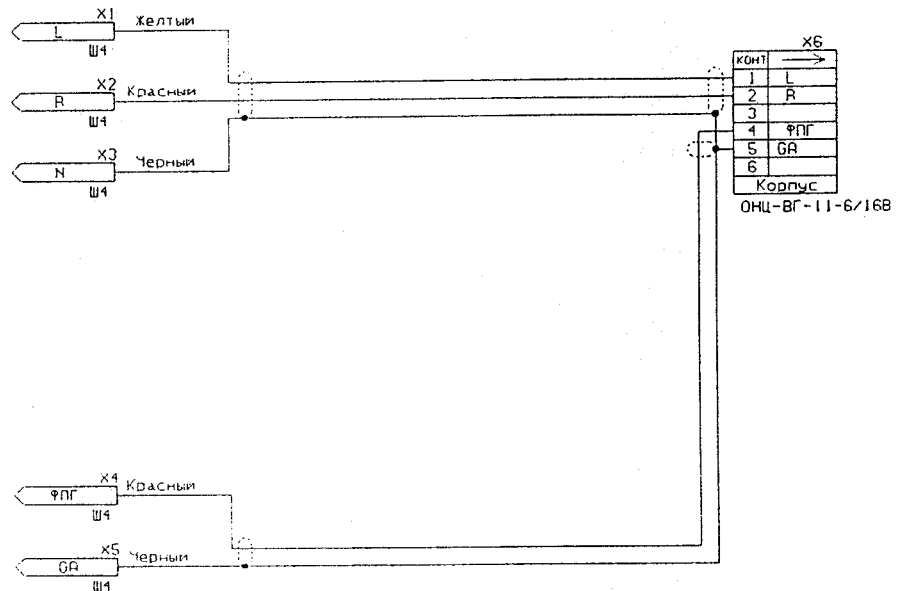


Рис. А.2-Кабель поверочный КППФГ-01
Схема электрическая принципиальная

Инв. № подл.	Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	НПКФ 2.893.013 МП	°С
							29
Полн. имя	Взят. инв. №	Изд. №	Изд. №	Изд. №	Изд. №	Изд. №	Изд. №
Полн. имя	Взят. инв. №	Изд. №	Изд. №	Изд. №	Изд. №	Изд. №	Изд. №

Приложение А
(обязательное)

Рисунки схем вспомогательных средств

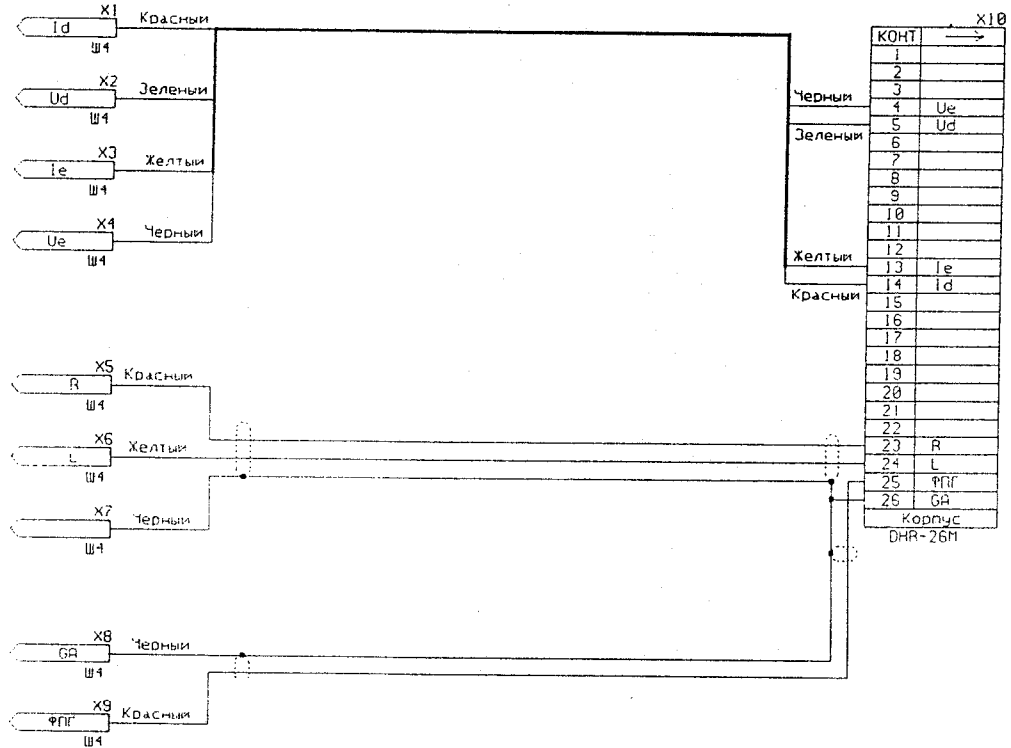


Рис. А.3-Кабель поберочный КПСР-01
Схема электрическая принципиальная

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	И.Б. № док.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

НПКФ 2.893.013 МП

с
31

Приложение Б
(справочное)

Примерная форма протокола поверки

ПОВЕРОЧНЫЙ ОРГАН

ПРОТОКОЛ № ____

поверки реографа-полианализатора
шестиканального для комплексного исследования параметров
кровообращения РГПА-6/12 «РЕАН-ПОЛИ»

Заводской номер _____

Изготовленного в НПКФ «Медиком ЛТД», г. Таганрог.

Принадлежащего _____

Вид поверки _____
(периодический, внеочередной и т.д.)

Место поверки _____

Дата поверки _____

1 Опробование

Таблица А.1

Номер пункта методики поверки	Наименование операции	Результат
4.1	Внешний осмотр	
4.2	Опробование	
4.2.1	Первоначальный запуск и настройка ПО.	
4.2.2	Опробование работоспособности каналов.	

Приложение Б (справочное)

2 Метрологические параметры

2.1 Погрешности измерения метрологических параметров приведены в таблице А.2.

Таблица А.2

Пункт методики поверки	Поверяемый параметр	Нормир. знач. погрешности измерения	Измеренное значение параметра в канале								
			РЕО1 (П1/ЭКГ)	РЕО2 (П2)	РЕО3 (П3)	РЕО4 (П4)	РЕО5 (П5)	РЕО6 (П6)			
			Частота, кГц 112 56	Частота, кГц 112 56	Частота, кГц 112 56	Частота, кГц 112 56	Частота, кГц 112 56	Частота, кГц 112 56			
4.3.1	Погрешность измерения базового импеданса при установленном номинальном значении, Ом: - 20; - 50; - 100; - 200; - 500	± 3 ± 4,5 ± 6 ± 11 ± 26									
4.3.2	Относительная погрешность установки размаха калибровочного сигнала в каналах РЕО, %	± 5									
4.3.3	Погрешность измерения амплитудно-временных параметров сигнала: - ЧСС, уд/мин - ВРПВ, %; - ВБКН, %; - ВМСН, %; - РИ, %; - МСБКН, %.	± 1 ± 10 ± 15 ± 10 ± 10 ± 12									
4.4	Погрешность измерения показателей полученных по сигналу ФПГ: - ВРПВ, %; - ВБКН, %; - ВМСН, %	± 10 ± 15 ± 10									
4.5	Погрешность измерения давления в диапазоне от 10 до 300 мм рт. ст., мм рт. ст.	± 3									

2.2 Уровень внутренних шумов, приведенных ко входу, в канале объемной реограммы (п. 4.3.4):

–нормированное значение не более 0,003 Ом;

–измеренное значение _____ Ом.

Реограф-полианализатор «РЕАН-ПОЛИ» _____

(годен, не годен)

Поверитель _____

(подпись, фамилия, инициалы)