

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ  
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР**

**ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ И РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ  
(ВНИИФТРИ)**

# **МЕТОДИКА**

**ПОВЕРКИ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФОВ**

**МИ 75—75**

Цена 3 коп.

**ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ  
Москва — 1976**

## **РАЗРАБОТАНА**

**Всесоюзным научно-исследовательским институтом физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИИФТРИ)**

Директор В. К. Коробов  
Руководитель темы Р. С. Дадашев  
Исполнитель В. Б. Парашин

**Всесоюзным научно-исследовательским и конструкторским институтом радиоэлектронной медицинской аппаратуры**

Директор А. А. Смердов  
Исполнитель М. К. Плетинка

**ПОДГОТОВЛЕНА К УТВЕРЖДЕНИЮ ВНИИФТРИ**

Руководитель сектора И. И. Турунцова  
Исполнитель И. Ш. Генфон

**УТВЕРЖДЕНА Научно-техническим Советом ВНИИФТРИ 21 мая 1975 г., протокол № 3**

## МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФОВ МИ 75—75

Настоящая методика распространяется на электрокардиографы и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

### 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице

Наименования операций поверки	Номера пунктов методики	Обязательность проведения операции при		
		выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр и опробование	4 1, 4 2	Да	Да	Да
Определение максимальной чувствительности	4 3 1	Да	Да	Да
Определение верхней граничной частоты полосы пропускания и неравномерности амплитудно частотной характеристики (АЧХ)	4 3 2	Да	Да	Да
Определение постоянной времени	4 3 3	Да	Да	Нет
Определение нелинейности амплитудной характеристики	4 3 4	Да	Да	Да
Определение входного импеданса	4 3 5	Да	Да	Нет
Определение уровня собственных шумов и скорости дрейфа нуля	4 3 6	Да	Да	Да
Определение погрешности установки амплитуды калибровочного сигнала	4 3 7	Да	Да	Да

© Издательство стандартов, 1976

0,03 до 5 мВ, причем нелинейность оценивается отношением максимального отклонения амплитуды выходного сигнала от ее номинального значения, определяемого по линейной АХ, к амплитуде выходного сигнала в той же точке по формуле

$$n = \frac{\Delta A_{\max}}{A_{\text{нлх}}} \cdot 100\% \quad (1)$$

или по другой формуле, приведенной в эксплуатационно-сопроводительной документации на электрокардиограф.

У электрокардиографов с дискретной регулировкой чувствительности нелинейность АХ проверяется при всех значениях чувствительности, а у электрокардиографов с плавной регулировкой — при максимальном, среднем ( $\approx 10$  мм/мВ) и малом ( $\approx 5$  мм/мВ) значениях чувствительности. У электрокардиографов со смещением пера в пределах эффективной ширины записи нелинейность АХ следует проверить при среднем и двух крайних положениях пера. В каждом случае нелинейность следует проверять при трех значениях амплитуд сигнала, соответствующих максимальному (эффективная ширина записи), среднему ( $\approx 10$  мм) и малому ( $\approx 2$  мм) размерам изображения сигнала на записи.

4.3.5. Определение входного импеданса производится следующим образом.

На вход электрокардиографа при его средней чувствительности ( $\approx 10$  мм/мВ) подается синусоидальное напряжение с амплитудой  $\approx 1$  мВ с частотой, равной верхней граничной частоте, и производится запись сигнала.

Затем к каждой клемме симметричного входа подключаются резисторы, сопротивления которых равны минимально допустимому значению входного импеданса, указанному в технической документации на электрокардиограф. Входной сигнал с теми же параметрами, что и в первом случае, подается через сопротивления и снова записывается. Входной импеданс  $R_{\text{вх}}$  определяют по формуле

$$R_{\text{вх}} = \frac{R_1}{A_1/A_2 - 1}, \quad (2)$$

где  $A_1$  и  $A_2$  — соответственно амплитуды записи без и при подключенных на вход дополнительных резисторов;

$R_1$  — удвоенное номинальное сопротивление подключенного дополнительного резистора.

4.3.6. Определение уровня собственных шумов и скорости дрейфа нуля производится при максимальной чувствительности электрокардиографа следующим образом.

Вход электрокардиографа замыкается накоротко или к нему подключается резистор, сопротивление которого должно быть указано в эксплуатационно-сопроводительной документации на прибор. При установке линии записи в нулевое положение производится запись, примерно, в течение 30 с.

Собственными шумами считаются колебания записи, монотонные на отрезке времени менее 1 с, дрейфом нулевой линии записи — смещения, монотонные на отрезке времени более 1 с.

Единичными выбросами, регистрируемыми не чаще чем один раз в секунду, можно пренебречь.

Уровень собственных шумов  $U_{ш}$  определяется по формуле

$$U_{ш} = \frac{h_{ш}}{S_{\max}}, \quad (3)$$

где  $h_{ш}$  — размах записи шума (с вычетом толщины линии записи), мм;

$S_{\max}$  — максимальная чувствительность, определенная при проверке по п. 4.3.1, мм/мВ;

Скорость дрейфа нуля  $v_g$  определяется по формуле

$$v_g = \frac{\Delta_l \cdot v_{ном}}{l_1 \cdot S_{\max}}, \quad (4)$$

где  $\Delta_l$  — максимальное смещение нулевой линии, мм;

$v_{ном}$  — номинальная скорость движения носителя записи, мм/с;

$l_1$  — длина протянутой ленты носителя записи, мм;

$S_{\max}$  — максимальная чувствительность, определяемая при проверке по п. 4.3.1, мм/мВ.

4.3.7 Определение погрешности установки амплитуды калибровочного сигнала производится путем сравнения амплитуд записи калибровочных импульсов внутреннего калибратора и импульсов амплитудой 1 мВ от генератора прямоугольных импульсов при максимальной чувствительности электрокардиографа.

4.3.8. Проверка регулировки чувствительности (для электрокардиографов со ступенчатой регулировкой чувствительности) производится путем определения всех значений его чувствительности по записи от внешнего образцового генератора прямоугольных импульсов такой амплитуды, чтобы размах записи в каждом случае составлял  $\approx 20$  мм.

Погрешность установки чувствительности  $\delta_S$  в процентах определяется по формуле

$$\delta_S = \frac{S_{ном} - S_{изм}}{S_{изм}} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $S_{ном}$ ,  $S_{изм}$  — соответственно, номинальное и измеренное значения чувствительности.

4.3.9. Коэффициент дискриминации синфазной помехи на частоте 50 Гц или на любой другой частоте внутри полосы пропускания прибора определяется отношением чувствительности к противофазному синусоидальному сигналу, подающему между входными клеммами усилителя, к чувствительности на той же частоте к синфазному сигналу.

лу, подаваемому между замкнутыми шкоротко клеммами входа усилителя и корпусом.

Проверка производится при максимальной чувствительности, амплитуда противофазного сигнала выбирается такой, чтобы размах записи составлял примерно 2/3 от максимального, а синфазного — чтобы при минимально допустимом значении коэффициента дискриминации для проверяемого прибора размах записи синфазного сигнала составлял примерно 2 мм.

Коэффициент дискриминации синфазной  $K_{\text{сф}}$  помехи определяется по формуле

$$K_{\text{сф}} = 20 \lg \frac{U_{\text{пф}}}{U_{\text{сф}} \cdot A_{\text{сф}}}, \quad (6)$$

где  $A_{\text{пф}}$  и  $A_{\text{сф}}$  — соответственно, амплитуды записи противофазного и синфазного сигнала, мм,

$U_{\text{пф}}$  и  $U_{\text{сф}}$  — соответственно, амплитуды противофазного и синфазного сигнала, В.

4.3.10. Определение отклонения скорости движения носителя записи от номинального значения производится при записи синусоидального сигнала с частотой 5 Гц и амплитудой, обеспечивающей размах записи около 2/3 от максимального, при средней чувствительности электрокардиографа.

На каждой из скоростей производится запись на трех участках ленты длиной 1 м. По полученной записи выделяется участок с наибольшей равномерностью и производится измерение длины ленты на участке, содержащем не менее 10 периодов синусоиды.

Скорость движения носителя записи  $v$  определяется по формуле

$$v = \frac{L}{n} f, \quad (7)$$

где  $L$  — длина участка записи, мм;

$n$  — число периодов на этом участке  $f$  5 Гц

4.3.11. Коэффициент взаимовлияния каналов определяется при подаче на вход одного из каналов синусоидального напряжения частотой 10 Гц с амплитудой, обеспечивающей максимальный размах записи при чувствительности канала, близкой к минимальной ( $\approx 5$  мм/мВ). На остальных каналах устанавливается максимальная чувствительность. Производится запись по всем каналам. Коэффициент взаимовлияния  $K_{\text{вз}}$  в процентах определяется по формуле

$$K_{\text{вз}} = \frac{A_1}{A_1} \cdot 100, \quad (8)$$

где  $A_1$  — амплитуда записи канала, на вход которого подан сигнал, мм;

$A_1$  — амплитуда записи в других каналах (с вычетом уровня собственных шумов), мм;

Значение  $K_{\text{вз}}$  определяется при всех свободных каналах. Затем сигнал подается на следующий канал и операции повторяются и т. д.

4.3.12. Определение толщины линии записи производится по всем каналам при замкнутых накоротко входах при минимальной скорости движения носителя записи и минимальной чувствительности.

Толщина линии измеряется под микроскопом.

## 5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1. Результаты определения метрологических параметров, их отклонения от номинальных значений и выводы о соответствии требованиям настоящей методики и эксплуатационно-сопроводительной документации на поверяемый прибор оформляются согласно приложению

5.2. Электрокардиографы, полностью отвечающие требованиям, изложенным в эксплуатационно-сопроводительной документации и проверенным по настоящей методике, считаются пригодными к применению. Приборы подвергаются клеймению и на них выдаются свидетельства о государственной поверке по форме, установленной Госстандартом СССР.

5.3. Электрокардиографы, не соответствующие нормам и требованиям, указанным в паспорте или техническом описании, равно как и приборы, имеющие неисправности, признаются непригодными к применению и не допускаются и на них выдается документ с указанием причины непригодности.

**ПРОТОКОЛ**

поверки электрокардиографа \_\_\_\_\_ типа \_\_\_\_\_  
 заводской № \_\_\_\_\_, принадлежащего \_\_\_\_\_  
 применяемые средства поверки \_\_\_\_\_

Условия поверки \_\_\_\_\_

Поверку проводил \_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ**

1 Внешний осмотр и опробование

Вывод

2 Определение максимальной чувствительности

Допустимое значение мм/мВ, не менее	Измеренное значение мм/мВ
	Вывод

3. Определение верхней граничной частоты полосы пропускания и неравномерности амплитудно-частотной характеристики

Номинальное значение частоты, Гц	Измеренное значение неравномерности, %	Допустимое значение неравномерности, %
		Вывод:



Допустимое значение верхней граничной частоты, Гц не менее	Измеренное значение верхней граничной частоты, Гц
---	---

Вывод

#### 4 Определение постоянной времени

Допустимое значение постоянной времени, с, не менее	Измеренное значение постоянной времени, с
---	---

Вывод

#### 5 Определение нелинейности амплитудной характеристики

Номинальное значение амплитуды выходного сигнала, мВ	Действительное значение амплитуды выходного сигнала, мВ	Нелинейность, %	Допустимая погрешность, %

Вывод

#### 6 Определение входного импеданса

Допустимое значение, МОм, не менее	Измеренное значение, МОм
------------------------------------	--------------------------

Вывод

#### 7 Определение уровня собственных шумов и скорости дрейфа нуля

Допустимое значение уровня шумов, мкВ, не более	Измеренное значение уровня шумов, мкВ
---	---------------------------------------

Вывод

Допустимое значение скорости дрейфа нуля, мВ/с, не более	Измеренное значение скорости дрейфа нуля, мВ/с
Вывод:	

8. Определение погрешности амплитуды калибровочного сигнала

Номинальное значение, мВ	Погрешность, %	Допустимая погрешность, %
Вывод:		

9. Проверка регулировки чувствительности

Номинальное значение чувствительности, мм/мВ	Измеренное значение чувствительности, мм/мВ	Погрешность, %	Допустимая погрешность, %
Вывод:			

10. Определение коэффициента дискриминации синфазной помехи

Допустимое значение, дБ, не менее	Измеренное значение, дБ
Вывод:	

11. Определение погрешности скорости движения носителя записи

Номинальное значение, мм/с	Погрешность, %	Допустимая погрешность, %
Вывод:		

12 Определение коэффициента взаимовлияния каналов

Допустимое значение, %	Измеренное значение, %
	Вывод:

13 Определение толщины линии записи

Допустимое значение, мм	Измеренное значение, мм
	Вывод:

**МЕТОДИКА**  
**поверки электрокардиографов**  
**МИ 75—75**

Редактор *Е. И. Глазкова*  
Технический редактор *Н. С. Гришанова*  
Корректор *М. Г. Байрашевская*

Т-15449 Сд в наб 21 04.76 Подп. в печ 02 09.76 0,75 п. л. 0,58 уч-изд. л. Тир. 3000 Ц 3 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, Москва, Д-22, Новопресненский пер., д. 3.  
Вильнюсская типография Издательства, стандартов, ул. Миндауго, 12/14. Зак. 1860