ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР

ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ И РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
(ВНИИФТРИ)

МЕТОДИКА

ПОВЕРКИ ФОНОКАРДИОГРАФИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ

МИ 122—77

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва — 1977

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНА Всесоюзным ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским институтом физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИИФТРИ)

Директор **Коробов В. К.**
Исполнитель **Одинцов С. Г.**

ПОДГОТОВЛЕНА К УТВЕРЖДЕНИЮ сектором госиспытаний и стандартизации ВНИИФТРИ

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

УТВЕРЖДЕНА научно-техническим советом ВНИИФТРИ 30 июня 1976 г. (протокол № 7)

МЕТОДИКА

поверки фонокардиографической аппаратуры

МИ 122—77

Редактор *Н. А. Еськова*
Технический редактор *В. Ю. Смирнова*
Корректор *Е. И. Евтеева*

Т—19838 Сдано в наб. 27.07.77 Подп. в печ. 23.11.77 0,75 п. л. 0,54 уч.-изд. л.
Тир. 3000 Изд. № 5208/4 Цена 3 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник» Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1300

УДК 534.6.089.6

МЕТОДИКА

ПОВЕРКИ ФОНОКАРДИОГРАФИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ

МИ 122—77

Настоящая методика распространяется на фонокардиографическую аппаратуру—фонокардиографы, фонокардиографические приставки—и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок. Первичные преобразователи, применяемые в поверяемой аппаратуре, должны быть кинематического типа, т. е. должны быть преобразователями движения (перемещения, скорости, ускорения и т. д.).

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполнять операции, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Операция поверки	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции при	
		выпуске из производства и ремонта	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	4.1	Да	Да
Опробование	4.2	Да	Да
Проверка электробезопасности	4.3	Да	Да
Определение параметров АЧХ чувствительности прибора (без первичного преобразователя)	4.4.1	Да	Да
Определение нелинейности АХ чувствительности прибора	4.4.2	Да	Нет
Определение погрешности ослабления аттенюатора	4.4.3	Да	Да
Определение скорости развертки регистратора (скорости движения носителя записи)	4.4.4	Да	Да
Определение выходного сопротивления	4.4.5	Да	Нет
Определение уровня собственных шумов, приведенных ко входу	4.4.6	Да	Нет

©Издательство стандартов, 1977

Продолжение

Операция поверки	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции при	
		выпуске из производства и ремонта	эксплуатации и хранении
Определение неравномерности АЧХ коэффициента преобразования первичного преобразователя	4.4.7	Да	Да
Определение максимальной чувствительности фонокардиографа	4.4.8	Да	Да

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Для проведения поверки следует применять средства, указанные в табл. 2.

Таблица 2

Средство поверки	Нормативно-техническая характеристика
Генератор сигналов низкочастотный, например, Г3-104	Диапазон частот не уже 20 Гц—1 кГц. Диапазон изменения амплитуды выходного напряжения не менее 10 В. Выходное сопротивление генератора не более 10 Ом. Коэффициент нелинейных искажений не более 3%
Вольтметр переменного тока, например, В3-40	Рабочий диапазон частот не уже 20 Гц—1 кГц. Диапазон измерений не уже 1 мВ — 10 В. Основная погрешность $\leqslant 1{,}5\%$
Частотомер электронно-счетный, например, Ч3-36	Диапазон измерений не уже 20 Гц — 1 кГц. Диапазон измеряемых интервалов времени не менее 0,02 — 2 с. Погрешность измерения частоты и периода $\leqslant 1\%$
Генератор сдвинутых импульсов, например, Г5-51	Диапазон частот не уже 0,1 — 10 Гц. Интервал между импульсами 0,02—2 с.
Генератор механических колебаний, например, ГМК-1	Диапазон частот не уже 20 Гц — 1 кГц. Амплитуда перемещения (f=20 Гц) не менее 0,5 мм. Погрешность измерительного преобразователя прибора не должна превышать 1,5 дБ
Делитель напряжения	Диапазон частот не уже 20 Гц — 1 кГц. Коэффициент ослабления 1 : 1000 с погрешностью не более 1%

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия:

температура окружающего воздуха 20±5°С;

атмосферное давление 100±4 кПа (750±30 мм рт. ст.);

относительная влажность 65±15%;

напряжение питающей сети 220±22 В частотой 50±0,5 Гц.

Перед проведением поверки следует:

установить и подготовить фонокардиограф (фонокардиографическую приставку) и средства поверки;

включить присоединительные устройства, заземлить приборы;

провести мероприятия по технике безопасности.

4. ПОВЕРКА

4.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

отсутствие механических повреждений прибора, препятствующих его нормальной работе;

правильность маркировки и обозначений на приборе.

К прибору должны быть приложены техническое описание и инструкция по эксплуатации; комплектность фонокардиографа должна соответствовать его описанию.

4.2. Опробование.

При опробовании необходимо проверить действие органов управления фонокардиографа в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

4.3. Электробезопасность фонокардиографа следует проверять по ОСТ 64-1-203—75.

4.4. Определение метрологических параметров.

4.4.1. Параметры АЧХ чувствительности фонокардиографа определяют без первичного преобразователя. При этом измеряют максимальную чувствительность прибора и соответствующую ей частоту F_m, частоту, на которой чувствительность равна 0,1 K_m ($F_н$), и крутизну наклона АЧХ в районе $F_н$—S в единицах дБ на октаву.

АЧХ чувствительности фонокардиографа измеряют путем подачи на его вход электрического напряжения в диапазоне частот, указанном в эксплуатационной документации. Измерение проводят по схеме, приведенной на рисунке. Аттенюатор прибора должен находиться в положении 1 : 1 или 1 : 10.

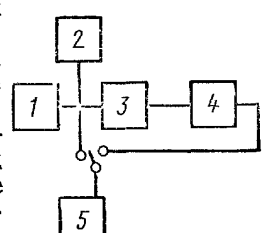

Схема измерения АЧХ чувствительности фонокардиографа:

1—задающий генератор; *2*—частотомер, *3*—делитель напряжения; *4*—фонокардиограф; *5*—вольтметр

Поддерживая амплитуду входного напряжения постоянной в рабочем диапазоне частот и медленно изменяя частоту, нахо-

дят частоту, на которой выходной сигнал $A_{вых}$ (выходное напряжение, перемещение пера, луча и т. д.) максимален, и максимальную чувствительность $K_m = A_{выхm}/U_{вх}$.

Затем частоту выходного сигнала уменьшают до тех пор, пока чувствительность прибора не станет равной 0,1 K_m. При этом фиксируют значение номинальной частоты $F_н$.

Далее определяют наклон АЧХ в районе $F_н$. Для этого на вход прибора последовательно подают сигнал с частотами 2/3 $F_н$ и 4/3 $F_н$ и измеряют выходной сигнал $U_{2/3}$ и $U_{4/3}$ соответственно. Наклон АЧХ в дБ на октаву вычисляют по формуле

$$S = 20 \lg \frac{U_{4/3}}{U_{2/3}}.$$

Параметры АЧХ определяют на всех частотных диапазонах.

Измеренные величины должны соответствовать значениям, указанным в эксплуатационной документации.

4.4.2. Нелинейность амплитудной характеристики (АХ) чувствительности определяют путем подачи на вход гармонического сигнала с переменной амплитудой такой величины, чтобы выходной сигнал изменялся в пределах от 0,1 до 1,0 максимального значения, указанного в эксплуатационной документации. В этом диапазоне выходных сигналов измеряют чувствительность K и вычисляют непостоянство чувствительности N по формуле

$$N = \frac{K_{max} - K_{min}}{K_{max} + K_{min}} 100\%.$$

Измерения проводят на частоте F_m соответствующего частотного диапазона.

Нелинейность АХ не должна превышать значения, указанного в эксплуатационной документации.

4.4.3. Погрешность ослабления аттенюатора определяют путем подачи на вход прибора гармонического сигнала с постоянной амплитудой и измерения выходного сигнала A при различных положениях аттенюатора. Измерения проводят на частоте F_m.

Погрешность ослабления вычисляют по формуле

$$\delta = \frac{A_n/A_0 - n}{n} 100\%,$$

где A_n — выходной сигнал при n ослаблении аттенюатора; A_0 — выходной сигнал при положении аттенюатора 1 : 1; n — номинальное значение ослабления аттенюатора.

Погрешности ослабления аттенюатора не должны превышать значений, указанных в эксплуатационной документации.

4.4.4. Скорость развертки регистратора на электронно-лучевой трубке определяют путем подачи на вход прибора воздействия в виде двух импульсов напряжения, сдвинутых по времени.

Время сдвига 2 с или

$$T = \frac{n_ш}{v_н}\left(1 - \frac{\delta v}{100}\right) \text{ (при } T < 2 \text{ с)},$$

где $n_ш$ — длина шкалы индикатора, мм; $v_н$ — номинальное значение скорости развертки мм/с; δv — максимальное отклонение скорости развертки от $v_н$, %.

Скорость развертки вычисляют по формуле

$$v = \frac{n}{T},$$

где n — расстояние между двумя сдвинутыми импульсами, мм.

Скорость движения чернильно-перьевого, теплового носителя записи или регистратора на фотобумаге определяют при записи синусоидального сигнала частотой 5 Гц.

При этом измеряют участок длины ленты L, содержащей не менее десяти периодов синусоиды. Скорость движения носителя записи вычисляют по формуле

$$v = 5\frac{L}{m},$$

где m — число периодов на участке L.

Скорости развертки (скорости движения носителя записи) должны соответствовать значениям, указанным в эксплуатационной документации.

4.4.5. Выходное сопротивление прибора определяют следующим образом. На вход прибора подают напряжение такой частоты F_m, чтобы выходное напряжение достигло максимального значения, указанного в эксплуатационной документации U_1. Затем к выходу подключают резистор сопротивлением R, равным номинальному или максимальному выходному сопротивлению прибора. Другой конец резистора присоединяют к корпусу. Подают выходной сигнал с теми же параметрами, что и в первом случае, и измеряют выходное напряжение прибора U_2. Выходное сопротивление $R_{вых}$ вычисляют по формуле

$$R_{вых} = \left(\frac{U_1}{U_2} - 1\right).$$

В случае симметричного выхода допускается между обеими выходными клеммами включать резистор сопротивлением $2R$. При этом при измерении напряжения между выходными клеммами вычисляют усредненное значение выходного сопротивления каждого плеча.

В технически обоснованных случаях допускается измерение только на одной частотной характеристике.

Выходное сопротивление прибора должно соответствовать значению, указанному в эксплуатационной документации.

4.4.6. Уровень собственных шумов, приведенных ко входу, определяют при максимальной чувствительности прибора. К электрическому входу прибора подключают цепь с сопротивлением, равным номинальному сопротивлению первичного преобразовате-

ля электродинамического типа, входящего в комплект фонокардиографа.

Для фонокардиографов, укомплектованных преобразователями иных типов, сопротивление должно быть указано в эксплуатационной документации.

Уровень собственных шумов $U_ш$ вычисляют по формуле

$$U_ш = 5 \frac{A_ш}{K_m},$$

где $A_ш$ — двойной размах записи на экране регистратора или носителя записи (с учетом толщины линии).

Уровни собственных шумов не должны превышать значений, указанных в эксплуатационной документации.

4.4.7. Неравномерности АЧХ коэффициента преобразования первичного преобразователя (N) определяют путем подачи на его вход механических гармонических колебаний с постоянным в диапазоне частот значением амплитуды (перемещение, скорости, ускорения и т. п.) и путем измерения выходного напряжения U. Неравномерность вычисляют в дБ по формуле

$$N = 20 \lg \frac{U_{max}}{U_{min}},$$

где U_{max} и U_{min} — максимальные и минимальные значения выходного напряжения в рабочем диапазоне частот.

Значение амплитуды механических колебаний указывают в эксплуатационной документации.

Неравномерность АЧХ коэффициента преобразования не должна превышать значения, указанного в эксплуатационной документации.

4.4.8. Максимальную чувствительность фонокардиографа (прибора с первичным преобразователем) определяют путем подачи на вход преобразователя, подключенного к прибору, гармонических механических колебаний с известной амплитудой перемещения, скорости, ускорения и т. п. и измерения выходного сигнала A.

Измерения проводят на частотах F_m на всех частотных диапазонах. Аттенюатор прибора следует устанавливать в положение 1 : 1.

Максимальная чувствительность фонокардиографа должна соответствовать значению, указанному в эксплуатационной документации.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1. Результаты определения метрологических параметров, их отклонений от номинальных значений и выводы о соответствии требованиям настоящей методики поверки оформляют протоколами поверки (см. приложение).

5.2. Фонокардиографы, полностью соответствующие требованиям настоящей методики, считают пригодными к применению и подвергают клеймению в установленной форме.

5.3. Фонокардиографы, не соответствующие требованиям хотя бы одного пункта методики, признают неисправными, к применению не допускают и выдают на них документ с указанием причины непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРОТОКОЛ №

поверки фонокардиографа (фонокардиографического усилителя, приставки) ——— типа ——— заводской № ———,
принадлежащего ———

Применяемые средства поверки

Условия поверки ———

Поверку проводил ——— дата

Результаты поверки

1. Внешний осмотр, опробование и поверка на электробезопасность.

Вывод ———

2. Определение параметров АЧХ чувствительности прибора (без первичного преобразователя)

Максимальная чувствительность (номинал и допуск)	Измеренные значения
Характеристика *А*	

Значение максимальных частот (номинал и допуск)	Измеренные значения
Характеристика *А*	

Значение номинальных частот (номинал и допуск)	Измеренные значения
Характеристика *А*	

Значение крутизны наклона АЧХ (номинал и допуск)	Измеренные значения
Характеристика *А*	

Вывод_____

3 Определение нелинейности АХ чувствительности прибора

Допускаемые значения	Измеренные значения

Вывод_____

4 Определение погрешности ослабления аттенюатора

Допускаемые значения погрешности ослабления аттенюатора	Измеренные значения

Вывод_____

5 Определение скорости развертки (скорости движения носителя записи)

Номинальное значение и допуск	Измеренные значения

Вывод_____

6. Определение выходного сопротивления

Номинальное значение и допуск	Измеренные значения

Вывод_____

7. Определение уровня собственных шумов

Допускаемые значения	Измеренные значения

Вывод_____

8. Определение неравномерности АЧХ коэффициента преобразования первичного преобразователя

Допускаемые значения	Измеренные значения

Вывод_____

9. Определение максимальной чувствительности фонокардиографа

Номинальное значение и допуск	Измеренные значения
Характеристика *А*	

Вывод_____

Поверитель

М. П.

«____» _____ 19____ г.

_____ _____

(Фамилия, и. о.)

gost.e-ecolog.ru