ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР

ХАБАРОВСКИЙ ФИЛИАЛ ВСЕСОЮЗНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ И РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
(ХФ ВНИИФТРИ)

МЕТОДИКА
ПОВЕРКИ ПРИБОРА УКБ-1М
МИ 43—75

Цена 7 коп.

МОСКВА

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНА И ПОДГОТОВЛЕНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:
Отделом метрологического обеспечения промышленных средств НКК.

Руководитель темы **Томилов Б. В.**
Исполнитель **Романко А. А.**

УТВЕРЖДЕНА Научно-техническим Советом Хабаровского филиала Всесоюзного научно-исследовательского института физико-технических и радиотехнических измерений (ХФ ВНИИФТРИ) 18 марта 1974 г. протокол № 3.

УДК 389:53.089.6:620.179.16

МЕТОДИКА
ПОВЕРКИ ПРИБОРА УКБ-1М
МИ 43—75

Настоящая методика распространяется на переносной ультразвуковой импульсный прибор типа УКБ-1М (в дальнейшем — прибор) и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверки.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

1.2. В случае получения отрицательного результата при проведении одной из операций поверка прибора прекращается и результат поверки считается отрицательным.

Таблица 1

Наименование операций	Номера пунктов методики	Обязательность проведения операций при:		
		выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	5.1	Да	Да	Да
Определение амплитуды импульса генератора возбуждения	5.3.1	Да	Да	Да
Определение частоты следования импульсов возбуждения	5.3.2.	Да	Да	Нет
Определение толщины линии развертки	5.3.3.	Да	Да	Нет
Определение частоты кварцевого генератора	5.3.4	Да	Да	Нет
Определение коэффициента усиления и величины собственных шумов усилителя	5.3.5.	Да	Да	Да

© Издательство стандартов, 1976 г.

Продолжение

Наименование операций	Номера пунктов методики	Обязательность проведения операций при:		
		выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранении
Определение полосы пропускания усилителя	5.3.6.	Да	Да	Да
Определение погрешности аттенюатора	5.3.7.	Да	Да	Да
Определение чувствительности преобразователей	5.3.8.	Да	Да	Да
Определение уровня срабатывания АСВР	5.3.9.	Да	Да	Да
Определение случайной погрешности измерения времени прохождения УЗК	5.3.10	Да	Да	Да
Определение систематической погрешности настройки прибора	5.3.11	Да	Да	Да

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны применяться средства, указанные в табл. 2*.

Таблица 2

Наименование средств поверки	Основные технические параметры
Осциллограф С1-15	Измеряемая амплитуда сигнала до 500 В. Погрешность измерения амплитуды и длительности ±5 %.
Генератор Г4-42	Диапазон частот 12 кГц—10 МГц. Выходное напряжение 1 мкВ — 0,1 В.
Частотомер Ч3-3	Измеряемые частоты 100 кГц — 1 МГц.
Ламповый вольтметр В3-2А	Предел измеряемого напряжения 100 В.
Аттенюатор Д0-8	Ослабление сигнала в диапазоне 0—3,5 ГГц ступенями 1 и 10 дБ. Максимальное ослабление 110 дБ.

* При необходимости возможно использование других средств поверки, основные технические параметры которых обеспечивают измерение в заданных пределах с погрешностью не более погрешности указанных средств измерений.

Продолжение

Наименование средств поверки	Основные технические параметры
Комплект блоков образцов времени прохождения ультразвука ХФПИ 5.170.009	Время прохождения УЗК порядка: 5,20,70 мкс
Измерительная линейка	Цена деления 1 мм.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С	20±5
относительная влажность, %	65±15
давление, мм. рт. ст.	750±30
напряжение питающей сети, В	220±2%
частота напряжения от сети, Гц	50±1%
содержание гармоник напряжения питания не более, %	5

4. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены подготовительные работы.

4.1.1. Прибор УКБ-1М следует вынуть из упаковочной тары, очистить от пыли и выдержать при комнатной температуре не менее 2 ч.

4.1.2. Подсоединить к прибору кабели излучающего и приемного преобразователей.

4.1.3. Прибор заземлить, подсоединить сетевой шнур и включить его в сеть

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр

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

а) соответствие комплектности прибора прилагаемой документации;

б) отсутствие механических повреждений, целостность кабелей и преобразователей;

в) на каждом представляемом в поверку приборе должны быть указаны: обозначение прибора, товарный знак предприятия-изготовителя, номер прибора по системе предприятия;

г) наличие всех тумблеров переключения и ступенчатых переключателей, а также их четкая фиксация в каждом указанном на панели прибора положении;

д) отсутствие внутри прибора посторонних элементов, обнаруживаемых на слух при наклонах прибора;

е) наличие места для клейма, пломбы.

5.2. Опробование

5.2.1. Смазать рабочие поверхности преобразователей техническим вазелином или глицерином и прижать друг к другу.

5.2.2. Включить прибор в сеть, при этом должна загореться индикаторная лампочка, через некоторое время (1—2 мин) должен начать работать излучающий преобразователь, что сопровождается появлением характерного звука частотой 50 Гц, на экране ЭЛТ должен появиться сигнал.

5.3. Определение метрологических параметров

5.3.1. Определение амплитуды импульса возбуждения генератора УЗК производится следующим образом. Переключатель рода работ установить в положение «Измер.», а тумблер «Амплитуда УЗК» в положение «max». Вход осциллографа С1-15 подключить к разъему «Выход генератора» и измерить амплитуду импульса возбуждения.

Амплитуда импульса должна быть не менее 300 В.

5.3.2. Для определения частоты следования импульсов возбуждения к выходу генератора прибора, как указано в п. 5.3.1, подключается осциллограф С1-15. На экране ЭЛТ осциллографа следует установить два импульса генератора и измерить период «Т», мкс следования импульсов.

Частота следования f определяется по формуле

$$f = \frac{1}{T} \cdot 10^6 \text{Гц}.$$

Частота следования импульсов должна соответствовать 50±0,5 Гц.

5.3.3. Для определения толщины линии развертки ручками «Яркость», «Фокус», «Астигматизм» и «Геометрия» следует установить яркость линии развертки в положении начала погасания светящейся точки в начале линии развертки и измерить толщину линии развертки измерительной линейкой.

Толщина линии развертки должна быть не более 1 мм.

5.3.4. Для определения частоты кварцевого генератора переключатель «Род работы» следует установить в положение «Калибр», «Вход А» прибора Ч3-3 подключить через емкость 10 пФ к контрольной точке КТ5.

Частота кварцевого генератора должна быть 100±0,1 кГц.

5.3.5. Для определения коэффициента усиления и величины шумов усилителя переключатель рода работы следует установить в положение «Измер.», «Ослабление дБ»—«0» и «Усиление»—крайнее правое. Подключить вольтметр В3-2А к пластине Д1 лампы Л3 через емкость 10 пФ. На вход усилителя подключить один из преобразователей. По шкале В3-2А определить величину собственных шумов усилителя $U_ш$. К разъему «Вход усилителя» подключить выход μВ генератора Г4-42 и установить его частоту,

равную 100 кГц. Ручкой «Выход» прибора Г4-42 установить по ламповому вольтметру В3-2А амплитуду выходного сигнала $U_{вых1}$, равную $10 \cdot U_{ш}$. Затем измерить напряжение на пластине Д2 $U_{вых2}$.

Коэффициент усиления K определяется по формуле

$$K = \frac{U_{вых2} + U_{вых1}}{U_{вх}},$$

где $U_{вх}$ — напряжение на выходе генератора Г4-42 в В.

Величина собственных шумов усилителя должна быть не более 1В, а коэффициент усиления усилителя — не менее $0{,}3 \cdot 10^6$.

5.3.6. Для определения полосы пропускания усилителя ручки управления следует установить в положение «Род работы» — «Измер.», «Ослабление дБ» — «0», «Усиление» — крайнее правое. К разъему «Вход усилителя» подключить выход генератора Г4-42. Вольтметр В3-2А подключить к пластине Д1 (Л3). Ручкой «f» и переключателем «Диапазоны» найти частоту максимума усиления и определить значение напряжения на В3-2А $U_{вых}$. Увеличивая частоту Г4-42 и поддерживая выходное напряжение генератора постоянным, установить напряжение В3-2А равным $0{,}7 \cdot U_{вых}$. По шкале «f» Г4-42 отсчитать значение верхней частоты полосы пропускания $f_{в}$. Далее, уменьшая частоту Г4-42, определить значение нижней частоты полосы пропускания $f_{н}$, соответствующее напряжению $0{,}7 \cdot U_{вых}$ на В3-2А при постоянном выходном напряжении генератора Г4-42.

Величина верхней частоты полосы пропускания должна быть не менее 200 кГц, а величина нижней частоты полосы пропускания — не более 10 кГц.

5.3.7. Для определения погрешности аттенюатора прибора между выходом приемного преобразователя и входом усилителя включается аттенюатор Д0-8. Преобразователи устанавливают на расстоянии, позволяющем при нулевом ослаблении аттенюатором прибора и ослаблении в 80 дБ аттенюатором Д0-8 с помощью ручки «Усиление» получить амплитуду первого вступления принимаемого сигнала на ЭЛТ прибора, равную 15 мм.

Для определения погрешности полного ослабления аттенюатором прибора вводится полное ослабление сигнала аттенюатором прибора, после чего амплитуда первого вступления сигнала на ЭЛТ устанавливается равной 15 мм с помощью аттенюатора Д0-8.

Погрешность Δ определяется по формуле

$$\Delta = 69 - (80 - B),$$

где В — показание аттенюатора Д0-8 после установления первоначальной амплитуды сигнала на ЭЛТ равной 15 мм.

Для определения погрешности ступеней 10 дБ аттенюатор прибора устанавливается на нулевое ослабление, аттенюатор Д0-8 — в положение, соответствующее ослаблению 60 дБ. Вводится ослабление 10 дБ аттенюатором прибора и с помощью аттенюатора

Д0-8 ступенями 10 и 1 дБ восстанавливается первоначальная амплитуда сигнала на ЭЛТ прибора, равная 15 мм.

Аналогично поверяются все ступени по 10 дБ аттенюатора прибора.

Погрешность ступени Δ_{10} определяется по формуле

$$\Delta_{10}=10-(C-B),$$

где С — начальное показание аттенюатора Д0-8 при поверке очередной ступени до установления первоначальной амплитуды сигнала на ЭЛТ прибора;

В — показание аттенюатора Д0-8 после установления первоначальной амплитуды сигнала на ЭЛТ прибора.

Погрешность аттенюатора прибора ступенями 1 дБ определяется для ступени 9 дБ.

Аттенюатор прибора и аттенюатор Д0-8 устанавливаются в исходное положение: 0 и 80 дБ — соответственно. Вводится ослабление 9 дБ аттенюатором прибора и, аналогично вышеизложенному, определяется погрешность на 9 дБ по формуле

$$\Delta_9=9-(80-B),$$

где В — показание аттенюатора Д0-8 после установления первоначальной амплитуды сигнала на ЭЛТ прибора.

Погрешности аттенюатора прибора должны соответствовать:

для ступеней по 10 дБ — не более ±2 дБ;

для ступеней по 1 дБ — не более ±1 дБ.

5.3.8. Определение чувствительности преобразователя производится сравнением поверяемого преобразователя с образцовым преобразователем. За образцовый преобразователь принимается тот, который в паре с аналогичным по чувствительности преобразователем при максимальном усилении сигнала электронным блоком исправного прибора (аттенюатор в положении «0» дБ, ручка «Усиление» в положении максимум усиления) обеспечивает получение амплитуды первого вступления сигнала на экране ЭЛТ, равной 15 мм, при расстоянии по воздуху между преобразователями:

1000 мм — на частоте 25 кГц

600 мм — на частоте 60 кГц

250 мм — на частоте 100 кГц

200 мм — на частоте 150 кГц

При определении чувствительности поверяемого преобразователя он включается вместо одного из образцовых преобразователей и при выполнении перечисленных выше условий амплитуда первого вступления должна быть не менее 15 мм.

5.3.9. Для определения уровня срабатывания АСВР переключатель «Род работы» устанавливается в положение «АСВР». Преобразователи устанавливают соосно на расстоянии, позволяющем установить амплитуду первого поступления на ЭЛТ, равную 15 мм. Ручкой «Отсчет» — «Плавно» сдвинуть сигнал влево до срабатывания лампочки «АСВР». Измерительной линейкой измерить

расстояние от горизонтальной линии до начала сигнала на ЭЛТ по вертикали. Это расстояние не должно превышать 12 мм.

5.3.10. Для определения случайной погрешности согласно инструкции по эксплуатации производится 20 измерений времени прохождения УЗК на любом образце из оргстекла комплекта блоков образцов при нахождении ручки «Род работы» в положении «Измерение».

При каждом измерении заново производятся все операции: установка преобразователей, настройка прибора и отсчет.

Для определения случайной погрешности для данного рода работы сначала определяется среднеквадратичная ошибка σ

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{20} (t_i - \bar{t})^2}{19}},$$

где t_i — значение измеряемой величины, полученное при i-том измерении;

$\bar{t}$ — среднеарифметическое значение измеряемой величины по 20 измерениям.

Далее определяется относительная предельная ошибка $\overset{0}{\delta}$ при доверительной вероятности 0,9.

$$\overset{0}{\delta} = \pm \frac{1{,}65 \cdot \sigma}{\bar{t}} \cdot 100\%,$$

которая и определяет диапазон случайной погрешности прибора в выбранном поддиапазоне. При необходимости аналогично определяется относительная предельная случайная ошибка для каждого из поддиапазонов, причем допускается проведение проверки на любом натурном образце.

Аналогично вышеописанному определяется случайная погрешность при работе в режиме «АСВР».

За случайную погрешность прибора принимают максимальное из полученных значений случайной погрешности в ручном режиме и в режиме «АСВР».

Случайная погрешность прибора не должна превышать $\pm 1\%$.

5.3.11. Для определения систематической погрешности настройки на образцах из оргстекла со временем прохождения УЗК порядка 20 мкс производится по 20 измерений времени прохождения ультразвука на частотах 25, 60, 100 и 150 кГц согласно инструкции по эксплуатации на прибор.

При смене преобразователей следует производить настройку нуля согласно инструкции по эксплуатации на прибор. Для каждой пары преобразователей определяется систематическая погрешность настройки прибора Δ по формуле

$$\Delta = \bar{t}_2 - l_2 \frac{\bar{t}_2 - \bar{t}_1}{l_2 - l_1},$$

где $\bar{t}_2$ и $\bar{t}_1$ — среднеарифметическое значение 20 величин времени прохождения ультразвука, полученных измерениями

на образцах с большой l_2 и с малой l_1 акустическими базами.

Примечание. Проверка на других акустических базах может быть произведена дополнительно по запросу заказчика.

Систематическая погрешность может быть скомпенсирована ручкой «Уст. нуля» или учитывается при проведении измерений.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

6.1. Результаты поверки заносятся в протокол, форма которого дана в приложении.

6.2. При положительном результате поверки в свидетельство о государственной поверке производится запись: параметры прибора соответствуют техническим требованиям на прибор.

6.3. При отрицательном результате поверки прибора свидетельство о государственной поверке не выдается, в этом случае выдается извещение о непригодности прибора, производится погашение клейм в документах по оформлению результатов поверки, делается запись о непригодности поверенного прибора к выпуску в обращение.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРОТОКОЛ №

Поверка прибора _____
(порядковый номер по системе нумераций предприятия изготовителя и тип прибора),

изготовленного _____,

принадлежащего _____

Поверка производилась по образцовым приборам: _____

_____

Поверку производил _____ "____" _____ 197 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Поверяемые параметры	Норма	Действительное значение	Вывод

Заключение по результатам поверки _____
(прибор пригоден к эксплуатации или прибор не пригоден к эксплуатации по такому-то параметру).

Подпись поверявшего

МЕТОДИКА

поверки прибора УКБ-1М
МИ 43—75

Редактор *Н. Б. Жуковская*
Технический редактор *В. Н. Солдатова*
Корректор *А. С. Черноусова*

Т—21804 **Сдано в набор** 16. 09. 75 **Подп. в печ.** 15. 12. 75 0,75 **п. л.** 0,68 уч.-изд. л. **Тир.** 2000
Цена 7 коп.

Издательство стандартов. Москва, Д-22, Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов. ул. Московская, 256. Зак. 1989

gost.e-ecolog.ru