

686

СОГЛАСОВАНО

Начальник 32 ГосНИИИ МО РФ



В.Н. Храменков

" " 200 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ФГУП "ВНИИМ

им. Д.И Менделеева"

*Handwritten signature of V.S. Alexandrov*

В.С. Александров

" "



СОГЛАСОВАНО

Командир войсковой части 81224



О.А. Панин

" " 200 г.

АППАРАТУРА М087-Р

Инструкция по поверке

Хд1.456.361Д1

СОГЛАСОВАНО

Начальник 2696 ВП МО РФ

*Handwritten signature of I.Yu. Bozhanov*

И.Ю Божанов

" " 2002 г.

Главный конструктор аппаратуры М087-Р

*Handwritten signature of V.P. Pistror*

В.П. Пиastro

" "

2002 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	5
2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	6
3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	6
4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	6
5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ.....	7
6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	7
6.1 Внешний осмотр.....	7
6.2 Опробование.....	7
6.3 Определение метрологических характеристик.....	7
6.3.1 Проверка постоянных по магнитной индукции обмоток встроенного рабочего эталона 3 разряда по ГОСТ8.030-91.....	7
6.3.2 Проверка мер электрического сопротивления типа Р3030 встроенного рабочего эталона.....	8
6.3.3 Определение воспроизводимых значений постоянного тока встроенного рабочего эталона.....	8
6.3.4 Проверка основной погрешности воспроизведения магнитной индукции ВРЭ.....	9
6.3.5 Проверка основной погрешности аппаратуры М087-Р.....	10
7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	12
Приложение А. Форма Протокола поверки аппаратуры М087-Р.....	13
Приложение Б. Форма записи результатов поверки аппаратуры М087-Р.....	20

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая инструкция по поверке распространяется на аппаратуру М087-Р и устанавливает периодичность, объем и порядок ее первичной и периодических поверок.

Инструкция по поверке составлена на основании документов МИ2526-99 "ГСИ. Нормативные документы на методики поверки средств измерений. Основные положения", ГОСТ8.030-91 "Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерения магнитной индукции постоянного поля в диапазоне  $(1 \cdot 10^{-12} \div 5 \cdot 10^{-2})$ Тл, постоянного магнитного потока, магнитной индукции и магнитного момента в интервале частот  $0 \div 20000$ Гц". При проведении поверки необходимо использовать Руководство по эксплуатации аппаратуры М087-Р Хд1.456.361РЭ, в котором изложены правила и порядок работы с аппаратурой М087-Р.

Первичная поверка аппаратуры М087-Р проводится при ее выпуске из производства и после ее ремонта на предприятии-изготовителе или на специализированных предприятиях эксплуатирующего ведомства.

Поверка встроенных в первичные измерительные преобразователи (в дальнейшем: ИД - измерительный датчик, КД - компенсационный датчик) обмоток рабочего эталона 3 разряда (ВРЭ) производится органами Государственной метрологической службы, имеющими соответствующую аккредитацию, один раз за период назначенного технического ресурса аппаратуры М087-Р.

Периодическая поверка мер электрического сопротивления типа Р3030 из состава блока мер электрического сопротивления (БМЭС) осуществляется в сроки, установленные в ведомстве, эксплуатирующем аппаратуру М087-Р.

Периодическая поверка аппаратуры М087-Р осуществляется после ее монтажа на объекте Заказчика и в последующем не реже 1 раза в год.

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.  
Таблица 2

Номер пункта инструкции по поверке	Наименование средства измерений		Основные метрологические характеристики
	эталонные	вспомогательные	
6.3.1	В соответствии с таблицей 1 Хд1.456.361Д2	В соответствии с таблицей 1 Хд1.456.361Д2	
6.3.3	Вольтметр В7-46/1	(*)  Эквивалент датчика	$(1.0 \times 10^{-3} \div 200) \text{ В}$ $\delta_{\text{В}} = \pm \left[ 0.025 + 0.0025 \times \left( \frac{U_{\text{к}}}{U_{\text{н}}} - 1 \right) \right] \%$ Пределы 2 мВ, 20 мВ, 200 мВ, 2 В
6.3.5	(*) Встроенный рабочий эталон 3 разряда по ГОСТ 8.030-91		$\Delta_{\text{ВРЭ}} \leq 0,4 \Delta_{\text{ж}}$ (j-номер предела)

Примечания.

- 1 Все перечисленные в таблице 2 эталонные и вспомогательные средства измерений должны быть технически исправны и своевременно поверены.
- 2 Допускается замена указанных средств измерений на другие типы, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.
- 3 (\*) - входит в состав аппаратуры М087-Р.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке аппаратуры М087-Р допускаются работники государственных и ведомственных метрологических органов, аккредитованных на право поверки (калибровки) данного средства измерения, имеющие право самостоятельного проведения поверочных работ на средствах измерения магнитных величин, ознакомившиеся с Руководством по эксплуатации аппаратуры М087-Р Хд1.456.361РЭ, настоящей Инструкцией и имеющие навыки работы с ПЭВМ.

Выполнение операций поверки неквалифицированному и неподготовленному персоналу КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Все операции поверки, предусмотренные настоящей инструкцией по поверке, экологически безопасны. При их выполнении проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

4.2. При выполнении операций поверки аппаратуры М087-Р должны соблюдаться требования технической безопасности, регламентированные:

- Руководством по эксплуатации аппаратуры М087-Р (раздел 4.2 Хд 1.456.361РЭ).
- ГОСТ 12.1.030-81 "Электробезопасность. Защитное заземление, зануление".

постоянных по магнитной индукции обмоток рабочего эталона 3 разряда по ГОСТ8.030-91, встроенного в аппаратуру М087-Р Хд 1.456.361Д2.

Примечание. При наличии действующих Свидетельств о поверке на постоянные по магнитной индукции обмоток ВРЭ проверка по п. 6.3.1 не проводится.

6.3.2. Проверка мер электрического сопротивления типа Р3030 встроенного рабочего эталона.

6.3.2.1. Проверка мер электрического сопротивления типа Р3030: 10 кОм, 4 кОм, 1 кОм проводится в соответствии с ГОСТ8.237-77.

6.3.3. Определение воспроизводимых значений постоянного тока встроенным рабочим эталоном.

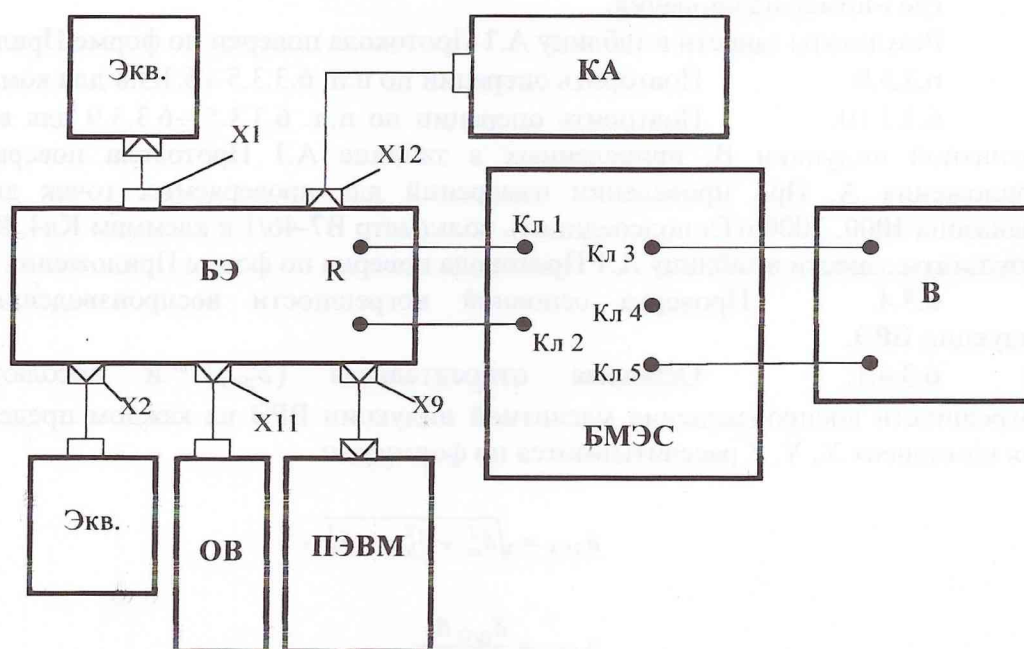
6.3.3.1. Операции по определению воспроизводимых значений постоянного тока ВРЭ проводятся непосредственно на рабочем месте, где размещена бортовая часть аппаратуры М087-Р. При выполнении операций поверки судно-носитель должно находиться у причала.

6.3.3.2. Собрать схему в соответствии с рисунком 1 и подать электрическое питание на ее элементы.

6.3.3.3. После 45-минутного прогрева включить ПЭВМ и через 15 минут в соответствии с РЭ установить переключатель ПОВЕРКА РАБОТА в положение ПОВЕРКА и выбрать в выпадающих меню главного окна программы "Павана" опцию "Поверка", режим "Ручной".

6.3.3.4. Подсоединить вольтметр В7-46/1 к клеммам Кл3, Кл5 на БМЭС (для проверяемых точек динамического диапазона 1, 3, 10, 30, 100, 300 нТл).

6.3.3.5. В соответствии с РЭ установить в окне поля индикатора компоненты X "Ввод  $V_x$ " значение поля  $V=1$ ед.



Экв. - эквивалент датчика;

БЭ- блок электронный;

ПЭВМ- персональная электронная вычислительная машина;

БМЭС – блок мер электрического сопротивления;

ОВ- отметчик времени;

В- вольтметр В7-46/1;

КА- контейнер аккумуляторный.

Рисунок 1

$\delta_B$  - основная относительная погрешность вольтметра В7-46/1 на его выбранном пределе измерения;

$V_{II}$  - выбранный предел измерения аппаратуры М087-Р.

Примечание.

Справочные значения пределов допускаемой основной относительной погрешности  $\delta_{R_{эм}}$ ,  $\delta_B$  для каждого предела измерения приведены в таблице 3.

Из полученных результатов расчета  $\delta_{ВРЭ X, Y, Z}$  ( $\Delta_{ВРЭ X, Y, Z}$ ) выбрать максимальные на данном пределе измерения  $\delta_{ВРЭ II}$  ( $\Delta_{ВРЭ II}$ ) и занести в таблицу А.2 Протокола поверки по форме Приложения А.

Таблица 3

Предел измерения, $V_{II}$ нТл	Пределы допускаемой основной относительной погрешности вольтметра В7-46/1, %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности используемых мер электрического сопротивления, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения магнитной индукции ВРЭ, нТл	Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения магнитной индукции ВРЭ, %
3	$\pm 0,43$	$\pm 0,004$	$\pm 0,3$	$\pm 4,8$
10	$\pm 0,16$	$\pm 0,004$	$\pm 0,6$	$\pm 3,2$
30	$\pm 0,09$	$\pm 0,004$	$\pm 1,2$	$\pm 2,0$
100	$\pm 0,04$	$\pm 0,004$	$\pm 2,4$	$\pm 1,2$
300	$\pm 0,04$	$\pm 0,004$	$\pm 4,8$	$\pm 0,8$
1000	$\pm 0,04$	$\pm 0,002$	$\pm 12,0$	$\pm 0,6$
3000	$\pm 0,03$	$\pm 0,002$	$\pm 36,0$	$\pm 0,6$

6.3.4.2. ВРЭ соответствует 3-ему разряду по ГОСТ8.030-91, если для каждого предела измерения аппаратуры М087-Р  $\Delta_{ВРЭ II}$  и  $\delta_{ВРЭ II}$  не превосходят соответствующих пределов допускаемой основной погрешности воспроизведения магнитной индукции ВРЭ, указанных в таблице 3.

6.3.5. Проверка основной погрешности аппаратуры М087-Р.

6.3.5.1. Все операции по проверке основной погрешности аппаратуры М087-Р проводятся при нахождении судна-носителя на стенде с ИД и КД.

Собрать схему в соответствии с рисунком 2. Установить переключатель ПОВЕРКА РАБОТА в положение ПОВЕРКА и подать электрическое питание на ее элементы.

6.3.5.2. Рассчитать ряд значений магнитной индукции  $B_{эij}$ , создаваемых обмотками ВРЭ в проверяемых точках, по формуле:

$$B_{эij} = \tilde{I}_j C_k \quad , \quad (4)$$

где  $C_k$  - постоянные по магнитной индукции, указанные в Свидетельствах о поверке обмоток ВРЭ;

$k$  – X, Y, Z – компонента ИД.

Результаты расчета занести в таблицу А.3 Протокола поверки по форме Приложения А.

6.3.5.12. Вычислить значение основной абсолютной погрешности  $\Delta_j$  для каналов X, Y, Z по формуле:

$$\Delta_j = \frac{\sum B_{измij}}{3} - B_{эпj} = \tilde{B}_{измj} - B_{эпj} , \quad (5)$$

где  $i$  – номер наблюдения в проверяемой точке динамического диапазона измерительных каналов;

$j$  – номер проверяемой точки динамического диапазона измерительных каналов;

$B_{измij}$  – значение магнитной индукции, снятое в поле индикатора ИК в проверяемой точке.

6.3.5.13. Операции по п.п.6.3.5.1÷6.3.5.12 выполняются на всех комплектах ИД и КД, входящих в объем поставки поверяемого образца аппаратуры М087-Р. При этом на ПЭВМ устанавливаются в соответствии с РЭ значения  $S_k$  конкретных образцов ИД, входящих в состав поверяемого образца аппаратуры М087-Р.

Результаты поверки считаются положительными, если максимальное значение основной абсолютной погрешности, полученное для каждого предела измерения, не превосходит пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, указанных в последней графе таблицы А.3 Протокола поверки по форме Приложения А.

## 7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. Положительные результаты поверки оформляются отметкой в формуляре аппаратуры М087-Р Хд1.456.361ФО с нанесением оттиска действующего поверочного клейма, а также выдачей Свидетельства о поверке с указанием значений  $\tilde{I}_j$ , рассчитанных по формуле (2) для каждой из компонент X, Y, Z. Рекомендуемая форма записи на оборотной стороне Свидетельства приведена в Приложении Б.

7.2. При получении отрицательных результатов поверки аппаратуры М087-Р метрологический орган оформляет Извещение о непригодности установленного образца. В формуляре гасится предыдущее поверочное клеймо и делается запись о непригодности аппаратуры к дальнейшей эксплуатации с указанием номера и даты оформления Извещения.

Таблица А.1

Проверяемая точка динамического диапазона, нТл	Компонента X			Компонента Y			Компонента Z		
	$U_{ij}$ , мВ	$I_{ij}$ , мкА	$\tilde{I}_j$ , мкА	$U_{ij}$ , мВ	$I_{ij}$ , мкА	$\tilde{I}_j$ , мкА	$U_{ij}$ , мВ	$I_{ij}$ , мкА	$\tilde{I}_j$ , мкА
1,0									
-1,0									
3,0									
-3,0									
10,0									
-10,0									
30,0									
-30,0									
100,00									
-100,0									
300,0									
-300,0									



3.6 Проверка основной абсолютной погрешности аппаратуры М087-Р.

Таблица А.3

Предел измерения, нТл	Проверяемая точка, нТл	Компонента X				Компонента Y				Компонента Z				Пределы основной абсолютной погрешности аппаратуры М087-Р, нТл
		$B_{эмj},$ нТл	$B_{измji},$ нТл	$\tilde{B}_{измj},$ нТл	$\Delta_j,$ нТл	$B_{эмj},$ нТл	$B_{измji},$ нТл	$\tilde{B}_{измj},$ нТл	$\Delta_j,$ нТл	$B_{эмj},$ нТл	$B_{измji},$ нТл	$\tilde{B}_{измj},$ нТл	$\Delta_j,$ нТл	
3,0	1,0													±0,72
	-1,0													
	3,0													
	-3,0													
10,0	3,0													±1,6
	-3,0													
	10,0													
	-10,0													

ХЛ1.456.361Д1

Продолжение таблицы А.3

Предел измерения, нТл	Проверяемая точка, нТл	Компонента X				Компонента Y				Компонента Z				Пределы основной абсолютной погрешности аппаратуры М087-Р, нТл
		$V_{эпj},$ нТл	$V_{измj},$ нТл	$\tilde{V}_{измj},$ нТл	$\Delta_j,$ нТл	$V_{эпj},$ нТл	$V_{измj},$ нТл	$\tilde{V}_{измj},$ нТл	$\Delta_j,$ нТл	$V_{эпj},$ нТл	$V_{измj},$ нТл	$\tilde{V}_{измj},$ нТл	$\Delta_j,$ нТл	
300,0	100,0													±12,0
	-100,0													
	300,0													
	-300,0													
1000,0	300,0													±30,0
	-300,0													
	1000,0													
	-1000,0													

Приложение Б  
(Рекомендуемое)

Форма записи результатов поверки  
аппаратуры М087-Р на оборотной стороне Свидетельства

1. Результаты поверки приведены в таблице Б.1

Таблица Б.1

Предел измерения, нТл	Проверяемая точка динамического диапазона, нТл	Значение $\tilde{I}_j$ в обмотках ВРЭ, мкА	Основная абсолютная погрешность аппаратуры М087-Р $\Delta_j$ по компонентам, нТл		
			X	Y	Z
3	+1				
	-1				
	+3				
	-3				
10	+3				
	-3				
	+10				
	-10				
30	+10				
	-10				
	+30				
	-30				
100	+30				
	-30				
	+100				
	-100				
300	+100				
	-100				
	+300				
	-300				
1000	+300				
	-300				
	+1000				
	-1000				
3000	+1000				
	-1000				
	+3000				
	-3000				

2. Встроенный рабочий эталон магнитной индукции соответствует требованиям 3-го разряда по ГОСТ8.030-91.

3. Основная абсолютная погрешность аппаратуры М087-Р не превышает установленных норм

" " 2003г.

Поверитель (подпись) ФИО

