

# КОМПЛЕКТЫ ОБРАЗЦОВ С ИСКУССТВЕННЫМИ ОТРАЖАТЕЛЯМИ КМД4-У

Руководство по эксплуатации  
КМД4-У.76005454.00 РЭ

и.р. 38581-08

СОГЛАСОВАНО

Раздел 12 «Методика поверки»



Руководитель ЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В. Н. Яншин

« 30 » июля 2007 г.

## 12 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика поверки распространяется на комплекты образцов с искусственными отражателями КМД4-У (далее в тексте – образцы КМД4-У) и у и устанавливает методы их первичной и периодической поверки.

Поверка образцов проводится не реже 1 раза в 3 года.

### 12.1. Операции поверки.

12.1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 5. Поверку проводят аккредитованные в установленном порядке органы метрологической службы. В случае отрицательного результата при проведении одной из операций поверку прекращают, а комплект образцов признают не прошедшим поверку.

Таблица 5

№	Наименование	Номер пунктов методических указаний по поверке	Обязательность проведения операций поверки при:		
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации
1	Внешний осмотр	12.4.1	+	+	+
2	Проверка глубины залегания дна отражателей	12.4.2	+	+	+
3	Проверка диаметра отражателей	12.4.3	+	+	+
4	Проверка отклонения от плоскостности опорной и рабочей поверхностей	12.4.4	+	-	-
5	Проверка отклонения от параллельности опорной и рабочей поверхностей	12.4.5	+	-	-
6	Проверка шероховатости поверхности	12.4.6	+	+	+
7	Проверка скорости распространения продольных УЗК в образцах	12.4.7	+	+	+
8	Проверка разброса значений скорости продольных УЗК в образцах	12.4.7	+	+	+
9	Проверка затухания продольных УЗК в образцах	12.4.8	+	+	+
10	Проверка отклонения амплитуды эхо-сигнала от отражателя в образцах	12.4.9	+	+	+

### 12.2 Средства поверки

12.2.1 При проведении поверки применяются средства измерений, указанные в таблице 6.

Таблица 6

Наименование СИТ	Тип	Нормативно-технические данные	Погрешность СИ	№ пункта инструкции	Примечание
Индикатор многооборотный ГОСТ 577-68	ИЧ	(0-25) мм	$\pm 0,005$	12.4.2 12.4.5	
Плита поверочная		Размеры 250 мм $\times$ 250 мм	5 мкм на длине 250 мм	12.4.2 12.4.5	
Стойка магнитная	МИС-2	Сила магнита 300Н, размеры основания (40 $\times$ 52 $\times$ 54) мм, высота колонны 200 мм, длина консоли 250 мм		12.4.2 12.4.5	
Меры длины концевые плоскопараллельные, набор №1		(0-10) мм (10-25) мм (25-50) мм (60-75) мм (75-100) мм	0,36 мкм 0,46 мкм 0,58 мкм 0,68 мкм 0,8 мкм	12.4.2	
Линейка лекальная	ЛТ 200	Размеры 200 мм $\times$ 26 мм	1 мкм	12.4.4	
Профилограф – профилометр	Модель 201	Пределы измерений 5-14 классы	$\pm 10 \%$	12.4.6	
Микроскоп (ГОСТ 8074-82)	МИС-11	Пределы измерений 4-9 классы	$\pm (8 - 24) \%$ для 6 класса (11 - 14) %	12.4.6	
Измеритель скорости и коэффициента затухания ультразвука	УС-12ИМ	Диапазон измерений скорости УЗК от 1250 м/с до 9999 м/с  Диапазон измерения отношений амплитуд N от 0,5 дБ до 20 дБ	1 %  $\pm (0,025N)$	12.4.7 12.4.8 12.4.9	Аттестован на погрешность 0.5 %
Механизм юстировки ЩЮ4.033.057		Угол поворота 110 градусов Перемещение 400 мм	15 мин 0,2 мм	12.4.7 12.4.8	
Игла ЩЮ7.051.015		$\varnothing = 0,5\text{мм}$ , L = 26,0мм		12.4.2 12.4.5	
Щупы, набор 2, кл.2		(0,02-0,06) мм	0,005 мм - 0,006 мм	12.4.4	

Калибры-пробки Н12	Диаметры 1 мм; 1,2 мм; 1,6 мм; 2,0 мм; Диаметр 3,2 мм	2 мкм  2,5 мкм	12.4.3	
Примечание – При испытаниях допускается использование других средств измерения с параметрами не хуже указанных.				

12.2.2 Средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены в органах метрологических служб, аккредитованных в установленном порядке.

### 12.3 Условия поверки:

12.3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха плюс  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха  $(65 \pm 15) \%$ ;
- атмосферное давление  $(750 \pm 30)$  мм рт.ст.
- параметры электропитания должны соответствовать требованиям документации на приборы.

12.3.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные операции:

- поверхность образцов должна быть очищена от масла и грязи;
- средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с их инструкциями по эксплуатации.

### 12.4 Проведение поверки.

#### 12.4.1 Внешний осмотр.

12.4.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие образцов следующим требованиям:

- комплектность, маркировка должны соответствовать требованиям документации на образцы;
- на поверхности образцов не должно быть грубых вмятин и царапин.

12.4.2 Проверка глубины залегания дна отражателей производится следующим образом:

12.4.2.1 Закрепить многооборотный индикатор ИЧ в магнитную стойку МИС-2, установленную на поверочной плите (Рис. 2а).

12.4.2.2 Заменить измерительный наконечник индикатора иглой ШЦЮ7.051.015.

12.4.2.3 Установить на поверочную плиту поверяемый образец и концевую меру длины, номинальный размер которой равен номинальному значению глубины залегания дна отражателя для этого образца.

12.4.2.4 Опустить иглу индикатора на концевую меру длины, как указано на Рис.2а, и зафиксировать показание индикатора n1.

12.4.2.5 Опустить иглу индикатора в отверстие проверяемого образца, не меняя положения индикатора относительно магнитной стойки, и зафиксировать показание индикатора n2. (Рис. 2б).

12.4.2.6 Рассчитать глубину залегания дна отражателя для каждого образца по формуле:

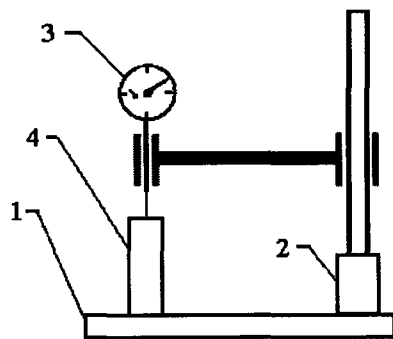
$$H = H_n - n1 + n2 \quad (1)$$

где H – глубина залегания дна отражателя, мм;

$H_n$  – номинальная глубина залегания, мм;

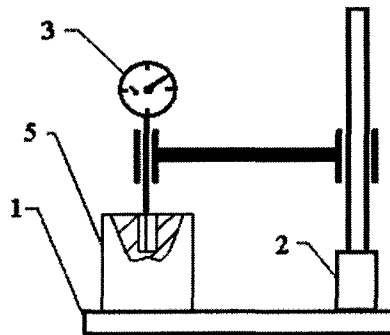
n1, – показания индикатора на концевой мере по п. 12.4.2.4;

n2 – показания индикатора на образце по п. 12.4.2.5, мм.



1-поверочная плита,  
2-магнитная стойка,  
3-индикатор,  
4-концевая мера

а) – установка иглы индикатора на концевую меру длины;



1-поверочная плита,  
2-магнитная стойка,  
3-индикатор,  
5- образец из комплекта КМД4-У

б) - установка иглы индикатора на дно отражателя;

Рисунок 2

Отклонение полученных значений глубины залегания дна отражателя от номинальных не должны превышать значение допускаемой погрешности.

12.4.3 Проверка диаметров отражателей производится с помощью калибров-пробок Н12. Для этого в отверстие поочередно вставляют калибры П-НЕ (приемный непроходной) и П-ПР (приемный проходной) соответствующего диаметра. В отверстие должен входить калибр П-ПР соответствующего диаметра, а калибр П-НЕ того же диаметра не должен входить.

12.4.4 Проверка отклонения от плоскостности рабочей и опорной поверхностей образцов производится с помощью лекальной линейки и набора щупов следующим образом:

12.4.4.1 Установить ребро лекальной линейки по диаметру рабочей поверхности образца (Б).

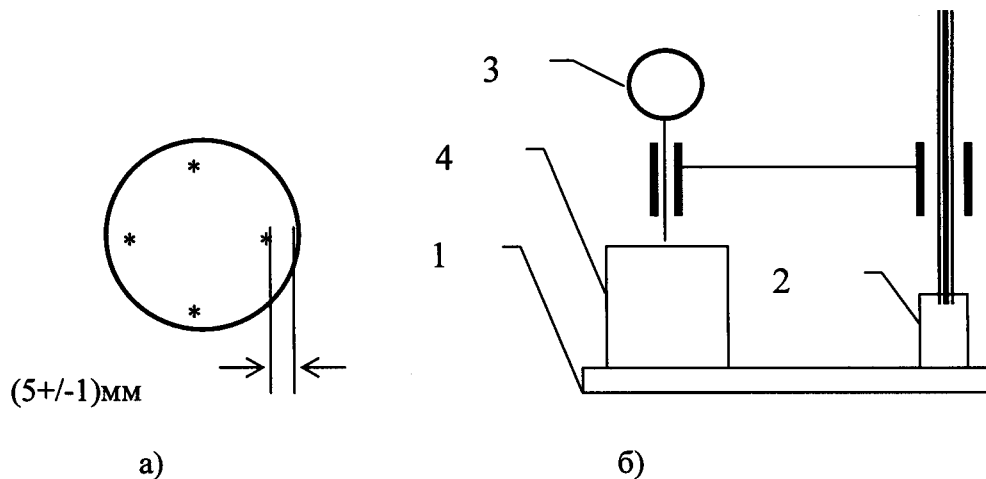
12.4.4.2 Подобрать минимальную толщину щупа не входящего в зазор между проверяемой поверхностью и лекальной линейкой.

12.4.4.3 Установить ребро лекальной линейки в направлении перпендикулярном по 12.4.3.1. и повторить 12.4.3.2.

12.4.4.4 Повторить п.п. 12.4.3.1 - 12.4.3.3 на опорной поверхности образца (А). В зазоры не должен входить щуп толщиной 0,04 мм.

12.4.5 Проверка отклонения от параллельности рабочей и опорной поверхностей образца производится с помощью многооборотного индикатора, поверочной плиты и магнитной стойки (Рис. 3б). Путем определения минимального и максимального показаний индикатора на участках поверхности образца, указанных на рис. 3а.

Отклонение от параллельности, равное разности максимального и минимального показаний индикатора для данной проверяемой поверхности, не должно превышать 0,04 мм.



1 – поверочная плита, 2 – магнитная стойка, 3 – индикатор,  
4 – комплект образцов МД4-У.

а – схема расположения контрольных точек (\*) на опорной (А) или рабочей (Б) поверхностях образцов; б – установка индикатора на комплект образцов.

Рисунок 3

12.4.6 Проверка шероховатости опорной, рабочей поверхностей и поверхностей лысок проводится с помощью профилографа-профилометра 201 или микроскопа МИС-11 на десяти базовых длинах, равномерно расположенных по всей поверхности, в соответствии с инструкцией по эксплуатации выбранного прибора.

Шероховатость поверхностей должна быть не более  $R_a$  1,25 мкм. Глубина случайных рисок, вмятин и царапин должна быть не более 0,05 мм.

12.4.7 Проверка скорости распространения продольных УЗК и проверка разброса значений скорости в образцах комплекта КМД4-У производится с помощью прибора УС-12ИМ в иммерсионном варианте в соответствии с его инструкцией по эксплуатации на частоте 1,25 МГц (0,4 МГц, 2,5 МГц, 5,0 МГц, 10,0 МГц, 15,0 МГц, 20,0 МГц – в зависимости от свойств материала).

12.4.7.1 С помощью механизма юстировки ЩЮ4.033.057 установить преобразователь на расстоянии не менее толщины образца, кратной 50 мм.

12.4.7.2 Измерить трехкратно на каждом образце скорость продольных УЗК в направлении оси образца, подстраивая при каждом измерении акустическую ось преобразователя.

12.4.7.3 Рассчитать среднее арифметическое значение скорости для каждого образца по формуле:

$$C_i = (C_i^{(1)} + C_i^{(2)} + C_i^{(3)}) / 3 \quad (2)$$

где  $C_i$  – среднее арифметическое значение скорости, м/с;

$C_i^{(1)}, C_i^{(2)}, C_i^{(3)}$  – полученные значения скорости при единичном измерении на  $i$  – том образце, м/с.

12.4.7.4 Рассчитать разброс значений скорости продольных УЗК в образцах по формуле:

$$\delta C = (C_{i \max} - C_{i \min} / (1/n \sum C_i)) \cdot 100\% \quad (3)$$

где  $\delta C$  – разброс значений скорости продольных УЗК в образце, %;

$C_{i \max}, C_{i \min}$  – максимальное и минимальное из значений скорости  $C_i$ , м/с;

$i = 1, 2, \dots, n$  – индекс образца;

$n$  – количество образцов в комплекте.

Разброс значений скорости  $\delta C$  не должен быть более 2%.

Значения  $C_{i \max}$  и  $C_{i \min}$  должны находиться в пределах допуска (зависит от материала образца).

12.4.8 Проверка затухания продольных УЗК в образцах производится в иммерсионном варианте с помощью прибора УС–12ИМ в соответствии его инструкцией по эксплуатации следующим образом:

*Примечание* – Образцы КМД4-У изготавливаются попарно с образцом свидетелем.

12.4.8.1 С помощью механизма юстировки ЩЮ4.033.057 установить преобразователь частотой 1,25 МГц (0,4 МГц, 2,5 МГц, 5,0 МГц, 10,0 МГц, 15,0 МГц, 20,0 МГц – в зависимости от свойств материала) на расстоянии не менее высоты образца, кратном 50 мм (для образцов без лысок) и на расстоянии не менее расстояния между лысками, кратном 50 мм (для образцов с лысками).

12.4.8.2 Измерить троекратно отношение амплитуд первого и второго донных эхо-импульсов для каждого образца из проверяемого.

12.4.8.3 Рассчитать среднее арифметическое значение отношения амплитуд для каждого образца из проверяемого комплекта:

$$N = (N^{(1)} + N^{(2)} + N^{(3)}) / 3, \quad (4)$$

где  $N$  – среднее арифметическое значение отношений амплитуд для данного образца, дБ;

$N^{(1)}, N^{(2)}, N^{(3)}$  – значения отношения амплитуд, полученные при единичных измерениях по п.

12.4.8.2 на образце, дБ.

12.4.8.4 Повторить операции по пп. 12.4.8.1 – 12.4.8.3 для образца-свидетеля.

12.4.8.5 Определить затухание продольных УЗК в проверяемом образце относительно соответствующего ему по высоте образца-свидетеля по формуле:

$$\Delta N_i = |N_{ij} - N_{0j}| \quad (5)$$

где  $\Delta N_i$  – затухание продольных УЗК в проверяемом  $i$  – ом образце, дБ;

$N_{0j}$  – среднее арифметическое значение отношений амплитуд рассчитанное по п. 12.4.8.3. для  $j$  – го образца-свидетеля, дБ;

$N_{ij}$  – среднее арифметическое значение отношений амплитуд рассчитанное по п. 12.4.8.3. для  $j$  – го образца из проверяемого комплекта, соответствующего  $j$ –му образцу-свидетелю, дБ;

$0j = 1, 2, \dots, n$  – индекс образца-свидетеля;

$j = 1, 2, \dots, n$  – индекс образца из проверяемого образца.

Затухание продольных УЗК образцов из комплекта КМД4-У не должно отличаться более чем на 1 дБ от образцов-свидетелей той же высоты.

12.4.9 Проверка отклонения амплитуды эхо – сигналов производится в иммерсионном варианте с помощью прибора УС–12ИМ и магазина затуханий МЗ-50-2.

12.4.9.1 С помощью механизма юстировки ЩЮ4.033.057 установить преобразователь частотой 1,25 МГц (0,4 МГц, 2,5 МГц, 5,0 МГц, 10,0 МГц, 15,0 МГц, 20,0 МГц – в зависимости от свойств материала) на расстоянии не менее толщины образца, кратной 50 мм.

12.4.9.2 С помощью механизма юстировки добиться максимальной амплитуды эхо-импульса от рабочей поверхности образца и от отражателя и измерить отношение их амплитуд с помощью магазина затуханий.

12.4.9.3 Повторить операции по пп. 12.4.6.1, 12.4.6.2 троекратно и рассчитать среднее арифметическое значение отношения амплитуд эхо-импульсов по формуле:

$$A = (A^{(1)} + A^{(2)} + A^{(3)}) / 3, \quad (6)$$

где  $A$  – среднее арифметическое значение отношений амплитуд эхо-импульсов, измеренных по п. 12.4.6.2, дБ;

$A^{(1)}, A^{(1)}, A^{(3)}$  - значения отношения амплитуд, полученные при единичных измерениях по п. 12.4.10.2 на образце, дБ.

12.4.9.4 Повторить операции по пп. 12.4.6.1 – 12.4.6.3 для образца-свидетеля.

*Примечание* – Образцы КМД4-У изготавливаются попарно с образцом свидетелем.

12.4.9.5 Рассчитать отклонение амплитуды эхо-импульса в проверяемом образце относительно амплитуды в образце-свидетеле по формуле:

$$\Delta A_i = A_{j_i} - A_{j_0} \quad (7)$$

где  $\Delta A_i$  – отклонение амплитуды эхо-импульса в проверяемом  $i$  – ом образце, дБ;

$A_{j_0}$  – среднее арифметическое значение отношений амплитуд рассчитанное по п. 12.4.6.3. для  $j$  – го образца-свидетеля, дБ;

$A_{j_i}$  - среднее арифметическое значение отношений амплитуд рассчитанное по п. 12.4.6.3. для  $j$  – го образца из проверяемого комплекта, соответствующего  $j$ –му образцу-свидетелю, дБ;

$j_0 = 1, 2, \dots, n$  – индекс образца-свидетеля;

$j_i = 1, 2, \dots, n$  – индекс образца из проверяемого образца.

Повторить операции по пп. 12.4.6.1. – 12.4.6.5. для каждого образца из комплекта.

Амплитуда эхо-импульса от отражателя в образце не должна отличаться более чем на 2 дБ от амплитуды эхо-импульса от отражателя того же диаметра и с той же глубиной залегания в образце-свидетеле.

## 12.5 Оформление результатов поверки

12.5.1 Результаты поверки каждого образца комплекта заносятся в протокол, форма которого указана в приложении 1.

12.5.2 При положительных результатах поверки всех образцов из комплекта, оформляется свидетельство о поверке комплекта по установленной форме.

12.5.3 При отрицательном результате поверки хотя бы одного из образцов комплекта, выдается извещение о непригодности. В протоколе поверки делается запись о непригодности комплекта образцов.



**ПРОТОКОЛ**

**ПОВЕРКИ КОМПЛЕКТА ОБРАЗЦОВ С ИСКУССТВЕННЫМИ ОТРАЖАТЕЛЯМИ  
КМД4-У**

Изготовитель \_\_\_\_\_

Заводской номер комплекта \_\_\_\_\_

Комплект принадлежит \_\_\_\_\_

Поверку производил \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 \_\_\_\_ г

Результаты поверки: \_\_\_\_\_

Поверяемая характеристика	Значение характеристики			Вывод
	номинальное	допускаемое	измеренное	

Заключение по результатам поверки

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Подпись поверяющего \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /



