

ООО «ИЦ ФИЗПРИБОР»

ОКП 42 7619 2

УДК 620.115.8: 620.179.16: 006.354

УТВЕРЖДАЮ

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «ИЦ Физприбор»

Раздел 6 «Методика поверки»


В.А. Бархатов

Зам. директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»
Н. В. Иванникова

М.П.
«27»  2016 г.



М.П.
«27»  2016 г.
л.р. 65329-16



Комплект мер ультразвуковых КМУ-55724
Руководство по эксплуатации
51.1418.001.01.000 РЭ



Копия верна:
директор ООО «ИЦ Физприбор»
Бархатов В.А.

г.Екатеринбург
2016г.



Оглавление

1. Назначение.....	4
2. Технические и метрологические характеристики	4
3. Комплект поставки	4
4. Техническое описание	5
4.1. Мера СО-2.....	6
4.2. Мера СО-3.....	6
5. Инструкция по эксплуатации.....	7
5.1. Применение меры СО-2.....	7
5.1.1. Определение угла ввода.....	7
5.1.2. Определение ширины диаграммы направленности	7
5.1.3. Определение мертвой зоны	8
5.1.4. Определение условной чувствительности	9
5.1.5. Определение времени пробега волн в прямом ПЭП.....	9
5.2. Применение меры СО-3.....	10
5.2.1. Определение точки ввода и стрелы наклонного преобразователя	10
5.2.2. Определение времени пробега волн в призме наклонного ПЭП.....	11
6. Методика поверки.....	11
6.1. Операции поверки.....	11
6.2. Средства поверки	13
6.2.1. Средства измерений	13
6.2.2. Вспомогательное оборудование.....	13
6.3. Требования к квалификации поверителя.....	13
6.4. Требования безопасности.....	13
6.5. Условия поверки	13
6.6. Проведение поверки меры СО-2.....	14
6.6.1. Внешний осмотр	14
6.6.2. Проверка высоты меры СО-2 и отклонения действительного значения высоты меры СО-2 от номинального	14
6.6.3. Проверка диаметра отверстий меры СО-2 и отклонения действительного значения диаметра отверстий меры СО-2 от номинального.....	14
6.6.4. Проверка глубины залегания отверстий меры СО-2 и отклонения действительного значения глубины залегания отверстий меры СО-2 от номинального.....	14
6.6.5. Проверка шероховатости рабочих поверхностей Rz меры СО-2	15
6.6.6. Проверка отклонения штрихов шкалы угла ввода меры СО-2 от номинальных значений.....	16
6.6.7. Проверка времени прохождения продольных ультразвуковых волн меры СО-2 и отклонения от номинальных значений	16
6.6.8. Проверка скорости распространения продольных ультразвуковых волн меры СО-2 и отклонения от номинальных значений.....	17
6.6.9. Проверка скорости распространения поперечных ультразвуковых волн меры СО-2 и отклонения от номинальных значений.....	17
6.7. Проведение поверки меры СО-3	18
6.7.1. Внешний осмотр	18
6.7.2. Проверка диаметра меры СО-3 и отклонения действительного значения диаметра меры СО-3 от номинального.....	18
6.7.3. Проверка высоты меры СО-3 и отклонения действительного значения высоты меры СО-3 от номинального	18
6.7.4. Проверка шероховатости поверхности меры СО-3	18
6.7.5. Проверка времени прохождения поперечных волн от центра до боковой цилиндрической	

поверхности и обратно меры СО-3 и отклонения от номинального значения.....	19
6.7.6. Проверка отклонения штрихов миллиметровой шкалы меры СО-3 от номинальных значений.....	20
6.7.7. Проверка скорости распространения продольных ультразвуковых волн меры СО-3 и отклонения от номинального значения	20
6.7.8. Проверка скорости распространения поперечных ультразвуковых волн меры СО-3 и отклонения от номинального значения	22
6.8. Оформление результатов поверки	22
7. Маркировка	22
8. Упаковка	22
9. Правила хранения	23
10. Требования безопасности	23
11. Гарантийные обязательства и сведения о рекламациях.....	23
12. Список сокращений.....	24
13. Свидетельство о консервации и упаковке.....	24
13.1. Свидетельство о консервации.	24
13.2. Свидетельство об упаковке.....	24
14. ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ	27

1. Назначение

Комплект мер ультразвуковых КМУ-55724 предназначен для настройки и проверки основных параметров ультразвуковых дефектоскопов с частотой 1,25 МГц и более, снабженных преобразователями с плоской рабочей поверхностью, перед проведением неразрушающего контроля изделий, калибровки и поверки.

Комплект состоит из двух мер СО-2 и СО-3, наименование и характеристики которых соответствуют ГОСТ Р 55724-2013.

Меры СО-2 и СО-3 изготавливаются из малоуглеродистой стали. Меры имеют антикоррозионное покрытие NiCr 10мкм, увеличивающее срок эксплуатации. На каждом из них нанесена гравировка, содержащая идентификационные данные.

На рис. 1.1. представлена фотография общего вида мер СО-2, СО-3.

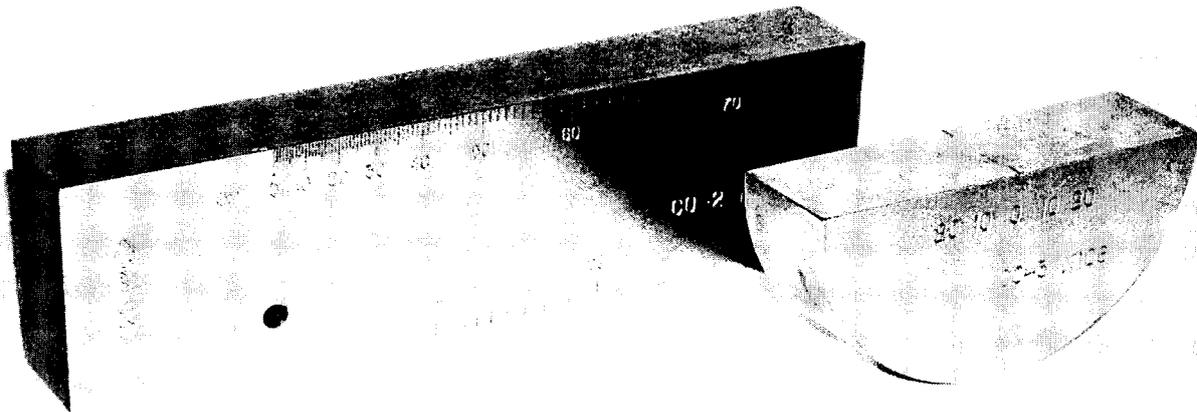


Рис.1.1. Меры СО-2 (слева), СО-3 (справа).

2. Технические и метрологические характеристики

Таблица 1 – Метрологические и технические характеристики мер СО-2

Наименование характеристики	Значение величины	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения величины
Высота меры, мм	59,0	±0,2
Диаметр отверстия, мм	6,0	±0,2
Диаметр отверстия, мм	2,0	±0,1
Глубина залегания отверстия диаметром 6 мм, мм	44,0	±0,3
Глубина залегания отверстия диаметром 2 мм, мм	3,0; 8,0	±0,2
Диапазон измерений шкалы углов ввода, ...°	от 0 до 70	±0,2
Время прохождения продольных ультразвуковых волн, мкс	20,0	±0,4
Скорость распространения продольных ультразвуковых волн, м/с	5940	±60
Скорость распространения поперечных продольных волн, м/с	3260	±40
Шероховатость рабочих поверхностей Rz, мкм, не более	20	-
Габаритные размеры, мм, не более		
- высота	59	-

- ширина	30	-
- длина	210	-
Масса, г	2900	-
Средний срок службы, лет, не менее	5	-
Условия эксплуатации:		
- температура окружающей среды, °С	от + 15 до + 25	-

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики мер СО-3

Наименование характеристики	Значение величины	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения величины
Диаметр меры, мм,	110,0	±0,2
Высота меры мм,	55,0	±0,2
Время прохождения поперечных волн от центра до боковой цилиндрической поверхности и обратно, мкс	34,0	±0,6
Отклонение штрихов миллиметровой шкалы, мм	-	±0,2
Скорость распространения продольных волн, м/с	5940	±60
Скорость распространения поперечных волн, м/с	3260	±40
Шероховатость рабочих поверхностей Rz, мкм, не более	20	-
Габаритные размеры, мм		
- высота	55	-
- ширина	30	-
- длина	110	-
Масса, г	1200	-
Средний срок службы не менее, лет	5	-
Условия эксплуатации:		
- температура окружающей среды, °С	от +15 до +25	

Марка материала - малоуглеродистая сталь Ст20.

Антикоррозионное покрытие NiCr - 10мкм.

Вероятность безотказной работы за 3000 ч - 0,90.

3. Комплект поставки

Комплект поставки мер ультразвуковых КМУ-55724 приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Наименование	Количество, шт
Комплект мер ультразвуковых КМУ-55724*	1
Ящик для хранения и транспортировки	1
«Комплект мер ультразвуковых КМУ-55724. Руководство по эксплуатации» 51.1418.001.01.000 РЭ	1
«Комплект мер ультразвуковых КМУ-55724. Паспорт»	1

*Примечание: допускается поставка мер СО-2, СО-3 по отдельности.

4. Техническое описание

4.1. Мера СО-2

Мера СО-2 изготовлена из стали марки Ст20. Внешний вид показан на Рис.4.1.1. Мера СО-2 имеет форму параллелепипеда размерами 210х59х30 мм. В ней изготовлены три цилиндрических отверстия:

- отверстие диаметром 6мм, расположено на глубине 44мм от верхней грани,
- отверстие диаметром 2мм, расположено на глубине 8мм от верхней грани,
- отверстие диаметром 2мм, расположено на глубине 3мм от нижней грани.

Мера СО-2 имеет две шкалы углов, установленных относительно отверстия Ø6мм, см. Рис.4.1.1.

Высота меры нормирована $59,0 \pm 0,2$ мм для обеспечения нормированного времени прохождения продольных волн от верхней грани до нижней грани и обратно $20,0 \pm 0,4$ мкс.

Мера СО-2 имеет нормированные акустические характеристики - скорость продольных волн 5940 ± 60 м/с, скорость поперечных волн 3260 ± 40 м/с.

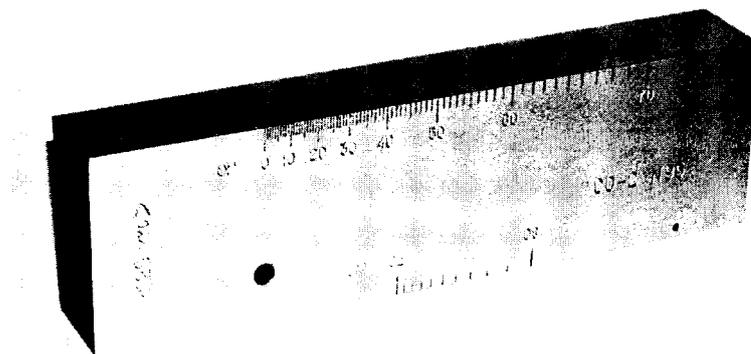


Рис.4.1.1. Мера СО-2, внешний вид.

С помощью меры СО-2 производят определение следующих параметров ультразвуковых преобразователей (ГОСТ Р 55724-2013):

- угол ввода,
- ширина диаграммы направленности,
- условную чувствительность,
- размер мертвой зоны,
- время пробега волн в прямом преобразователе.

4.2. Мера СО-3

Мера СО-3 изготовлена из стали марки Ст20. Внешний вид показан на Рис.4.2.1. Мера СО-3 имеет форму полуцилиндра диаметром 110мм, высотой 55мм, шириной 30мм.

На боковых и верхней грани меры нанесены риски, отмечающие центр ее боковой цилиндрической поверхности. На передней грани СО-3 нанесена шкала миллиметров, установленная от центра его боковой цилиндрической поверхности.

В мере СО-3 нормировано время прохождения поперечных волн от центра до боковой цилиндрической поверхности и обратно - $34,0 \pm 0,6$ мкс.

Мера СО-3 имеет нормированные акустические характеристики - скорость продольных волн 5940 ± 60 м/с, скорость поперечных волн 3260 ± 40 м/с.

С помощью меры СО-3 производят определение следующих параметров ультразвуковых преобразователей (ГОСТ Р 55724-2013):

- точка ввода,
- стрела преобразователя,

- время пробега волн в призме.

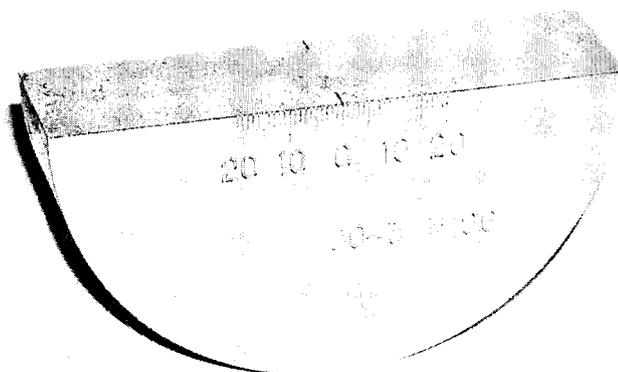


Рис.4.2.1. Мера СО-3, внешний вид.

5. Инструкция по эксплуатации

В данном разделе рассматриваются операции определения параметров ультразвуковых преобразователей и дефектоскопов на мерах СО-2, СО-3 входящих в комплект КМУ-55724. Используется ультразвуковой дефектоскоп УД9812.

5.1. Применение меры СО-2

5.1.1. Определение угла ввода

Угол ввода наклонного преобразователя определяют следующим образом. Прозвучивают отверстие \varnothing мм со стороны верхней или нижней грани меры СО-2. Находят положение ПЭП, в котором наблюдается максимум эхосигнала от отверстия \varnothing мм, затем производят отсчет угла ввода по шкале СО-2 напротив точки ввода ПЭП. При этом дефектоскоп используется как индикатор максимума амплитуды Рис. 5.1.1.1.

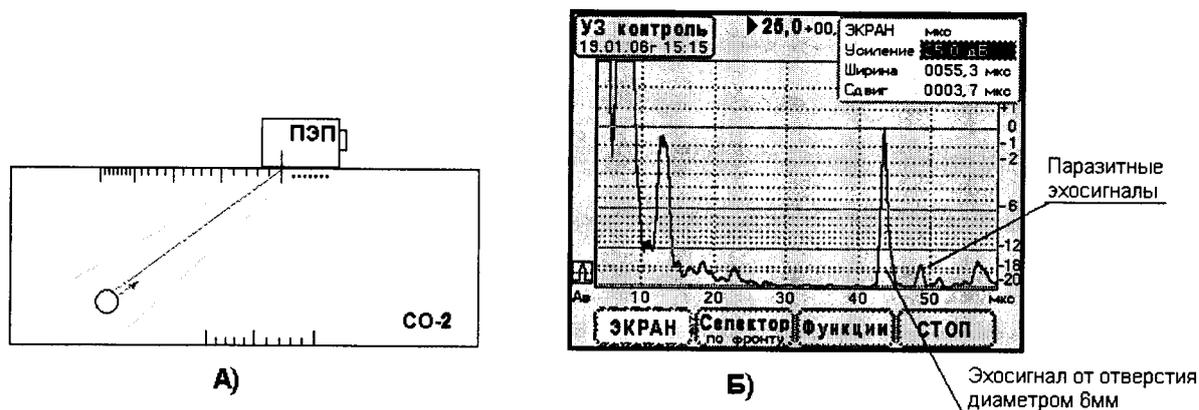


Рис. 5.1.1.1. Определение угла ввода ПЭП на мере СО-2. Преобразователь П121-2,5-40⁰- \varnothing 14.

- А) Схема прозвучивания меры СО-2.
Б) Вид эхосигналов на экране дефектоскопа.

5.1.2. Определение ширины диаграммы направленности

Процедура определения ширины диаграммы направленности наклонного ПЭП содержит 4 этапа. Прозвучивание меры СО-2 и вид эхосигналов демонстрирует Рис. 5.1.2.1.

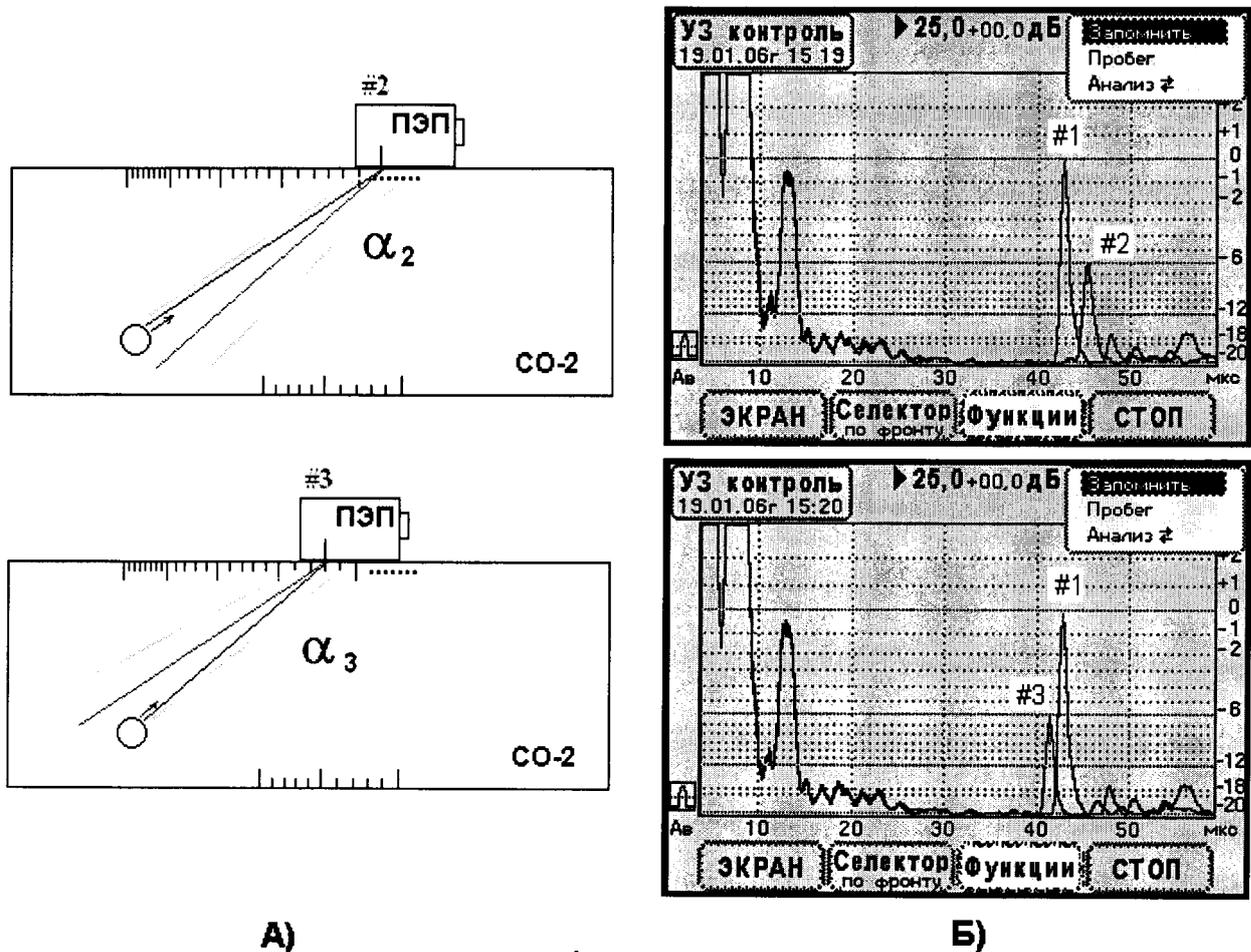


Рис. 5.1.2.1. Определение ширины диаграммы направленности ПЭП на мере СО-2. Преобразователь П121-2,5-40⁰-Ø14.

А) Схема прозвучивания меры СО-2.

Б) Вид эхосигналов на экране дефектоскопа.

1. Найдите положение ПЭП, в котором наблюдается максимум эхосигнала от отверстия Ø6мм в СО-2. В этом положении определяется угол ввода, обозначим его - #1. Регулируя усиление прибора, установите амплитуду эхосигнала #1 на уровень 0дБ по разметке экрана. На Рис.5.1.2.1.Б максимальный эхосигнал зафиксирован с помощью функции прибора «Запомните».
2. Переместите ПЭП назад по шкале углов пока амплитуда эхосигнала не достигнет уровня -6 дБ. Зафиксируйте ПЭП (положение #2). Запишите угол прозвучивания α_2 .
3. Проведите аналогичные операции, переместив ПЭП вперед (положение #3). Запишите угол прозвучивания α_3 . Амплитуда эхосигнала тоже должна находиться на уровне -6дБ.
4. Найдите ширину диаграммы направленности как разность углов $\vartheta = \alpha_2 - \alpha_3$.

5.1.3. Определение мертвой зоны

Мертвая зона ультразвукового преобразователя образуется за счет его реверберационно-шумовой характеристики (РШХ, паразитные колебания после воздействия зондирующего импульса). Сигнал РШХ «затеняет» эхосигналы от дефектов, расположенных близко к поверхности ввода. Толщину поверхностного слоя, в котором невозможно выявить дефекты, называют мертвой зоной.

Для оценки размера мертвой зоны в мере СО-2 имеются два отверстия диаметром 2мм расположенных на глубине 3мм и 8мм. Мертвую зону оценивают проверяя возможность выявления

эхосигналов от отверстий $\varnothing 2\text{мм}$. Пример прозвучивания отверстия диаметром 2мм на глубине 8мм в СО-2, показан на Рис.5.1.3.1.

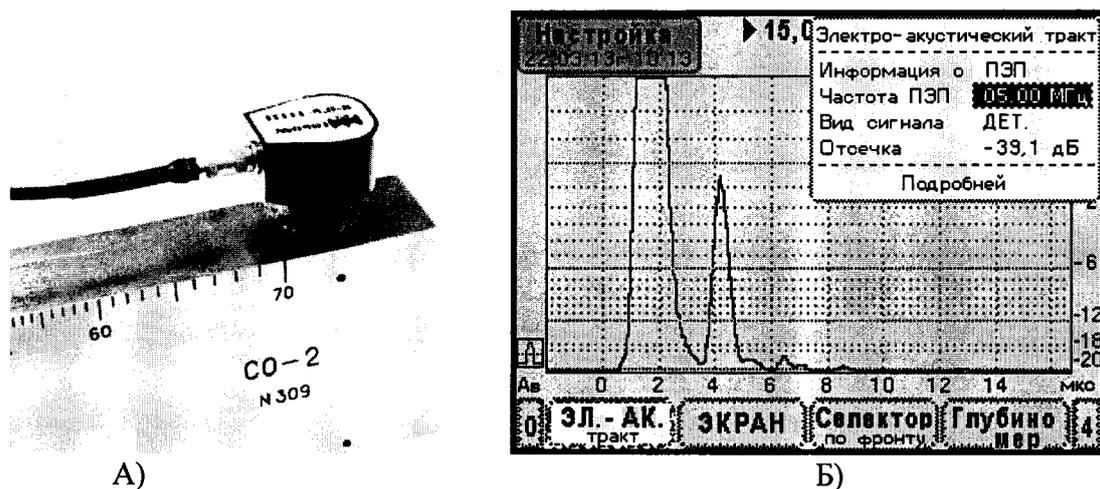


Рис. 5.1.3.1. Определение размера мертвой зоны на мере СО-2.

Преобразователь П111-5,0-К8.

А) Схема прозвучивания меры СО-2.

Б) Вид эхосигналов на экране дефектоскопа.

5.1.4. Определение условной чувствительности

Условную чувствительность определяют на мере СО-2 как запас чувствительности дефектоскопа при настройке по эхосигналу от отверстия $\varnothing 6\text{мм}$, расположенном на глубине 44мм или 15мм. Отверстие $\varnothing 6\text{мм}$ прозвучивают с верхней или нижней граней СО-2.

Выполняют следующие операции.

1. Подключите преобразователь к дефектоскопу с помощью кабеля. Проведите настройку электро-акустического тракта прибора.
2. Отключите систему временной регулировки чувствительности.
3. Установите преобразователь на верхнюю (нижнюю) грань меры СО-2 предварительно смазав поверхность контактной жидкостью. Перемещая ПЭП по поверхности меры найдите положение, в котором наблюдается максимум эхосигнала от отверстия $\varnothing 6\text{мм}$. Если необходимо скорректируйте ширину развертки.
4. С помощью регулировки усиления приемника установите амплитуду эхосигнала на уровень 0дБ по разметке экрана. Зафиксируйте усиление прибора – N (дБ).
5. Определите условную чувствительность как разность между максимальным усилением дефектоскопа и найденным ($N_{\text{МАХ}} - N$), дБ.

5.1.5. Определение времени пробега волн в прямом ПЭП

Мера СО-2 прозвучивается прямым преобразователем, как показано на Рис.5.1.3.1. Время задержки донного эхосигнала складывается из времени пробега волн в ПЭП T_h и времени прохождения волн в СО-2, обозначим его $T_{\text{СО-2}}$.

Для определения времени пробега волн в ПЭП производят измерение времени задержки донного эхосигнала $T_{\text{эхо}}$ и, затем, вычисляют величину T_h по формуле

$$T_h = T_{\text{эхо}} - T_{\text{СО-2}}.$$

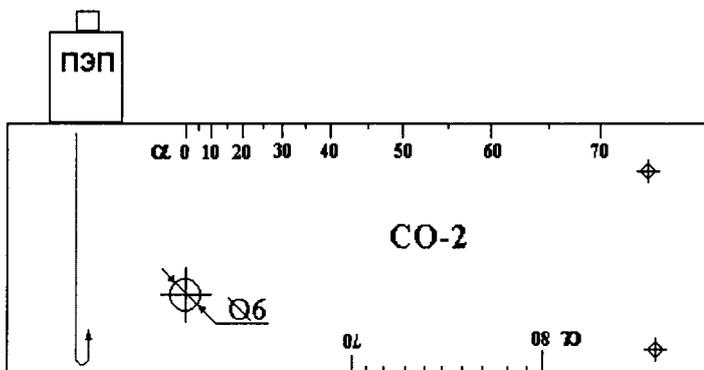


Рис. 5.1.5.1. Схема прозвучивания меры СО-2 прямым преобразователем.

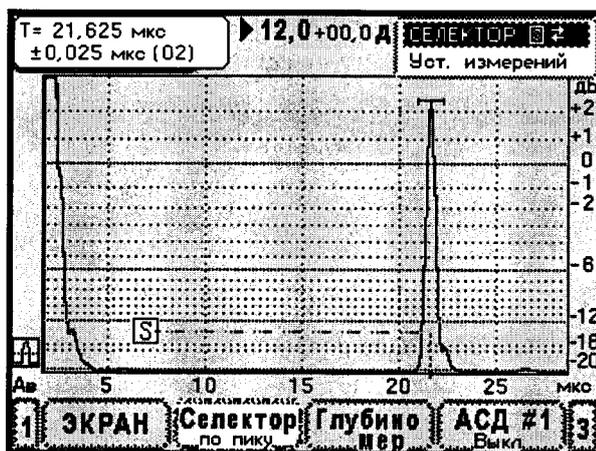


Рис. 5.1.5.2. Измерение времени задержки донного эхосигнала в СО-2. Преобразователь П111-5,0-К8.

В примере, приведенном на Рис.5.1.5.2. найдено $T_{\text{эхо}}=21,625\text{мкс}$. Полагая, что $T_{\text{СО-2}}=20\text{мкс}$, получим $T_{\text{h}} = 1,625\text{мкс}$.

Величина T_{h} используется в дальнейшем для настройки глубиномера ультразвукового дефектоскопа.

Отметим, что время T_{h} зависит еще от способа измерения задержки. В ультразвуковых дефектоскопах существует несколько режимов измерений: «по фронту», «по пику» и по переходу сигнала «через 0», причем измерения выполняются в различных временных точках эхосигнала. Следовательно, при настройке глубиномера в дефектоскопе нужно указывать величину T_{h} , измеренную в том же режиме, что и используемый при контроле.

5.2. Применение меры СО-3

5.2.1. Определение точки ввода и стрелы наклонного преобразователя

Определение точки ввода наклонного преобразователя производят следующим образом. Наносят контактную жидкость на верхнюю грань меры СО-3. Устанавливают наклонный преобразователь на верхнюю грань и, перемещая его, находят максимум эхосигнала от боковой цилиндрической поверхности СО-3, Рис.5.2.1.1. Фиксируют преобразователь в этом положении. Далее, напротив риски «0» миллиметровой шкалы СО-3 наносят метку точки ввода на корпус преобразователя с двух сторон, Рис.5.2.1.1.А.

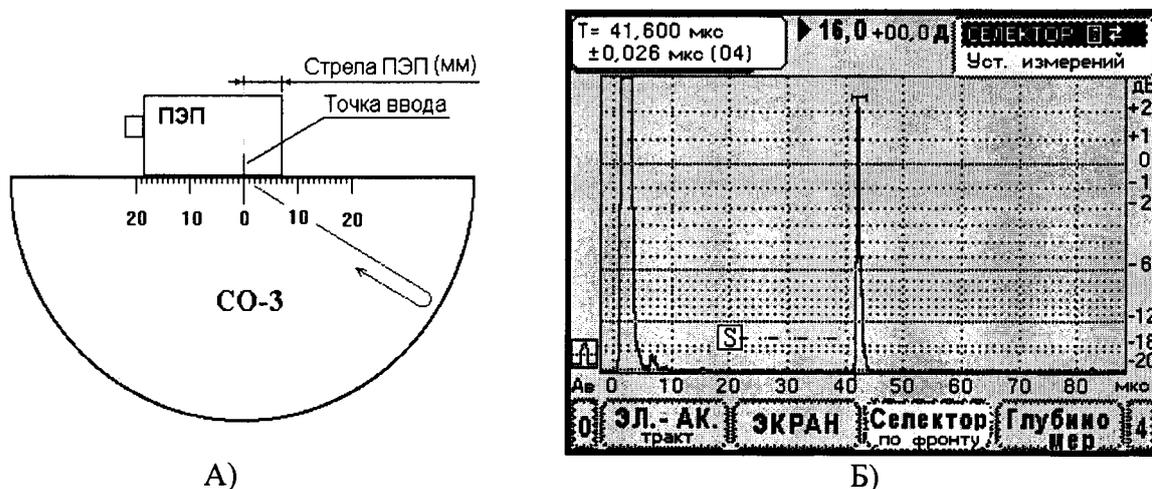


Рис. 5.2.1.1. Определение точки ввода, стрелы и времени пробега волн в призме наклонного преобразователя на мере СО-3. Преобразователь П121-5,0-65°-8.
А) Прозвучивание меры СО-3. Б) Вид эхосигнала.

Стрела ультразвукового наклонного преобразователя представляет собой расстояние от его передней кромки до точки ввода. Стрела ПЭП определяется по миллиметровой шкале, нанесенной на мере СО-3. Также можно использовать линейку.

5.2.2. Определение времени пробега волн в призме наклонного ПЭП

При определении времени задержки волн в преобразователе $T_{\text{ПЭП}}$, вначале выполняют операции определения точки ввода (см. П.5.2.1.), затем производят измерение времени задержки эхосигнала от боковой поверхности СО-3, T . Величину $T_{\text{ПЭП}}$ определяют по простой формуле

$$T_{\text{ПЭП}} = T - T_{\text{СО-3}},$$

где: $T_{\text{СО-3}}$ - время прохождения поперечных ультразвуковых волн в мере СО-3, 34,0 мкс.

В примере, представленном на Рис.5.2.1.1, $T = 41,600$ мкс, тогда время пробега волн в преобразователе $T_{\text{ПЭП}} = 41,6 - 34,0 = 7,6$ мкс.

Время пробега волн в наклонном преобразователе $T_{\text{ПЭП}}$ используется в дальнейшем для настройки глубиномера ультразвукового дефектоскопа.

6. Методика поверки

Настоящая методика распространяется на комплекты мер ультразвуковых КМУ-55724 и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 2 года.

6.1. Операции поверки

Таблица 6.1.1. Операции поверки меры СО-2

Номер пункта документа по поверке	Наименование операций	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
6.6.1.	Внешний осмотр	Да	Да
6.6.2.	Проверка высоты меры СО-2 и отклонения	Да	Да

Номер		Проведение операции при	
	действительного значения высоты меры СО-2 от номинального		
6.6.3.	Проверка диаметра отверстий меры СО-2 и отклонения действительного значения диаметра отверстий меры СО-2 от номинального	Да	Да
6.6.4.	Проверка глубины залегания отверстий меры СО-2 и отклонения действительного значения глубины залегания отверстий меры СО-2 от номинального	Да	Да
6.6.5.	Проверка шероховатости рабочих поверхностей Rz меры СО-2	Да	Да
6.6.6.	Проверка отклонения штрихов шкалы угла ввода меры СО-2 от номинальных значений	Да	Да
6.6.7.	Проверка времени прохождения продольных ультразвуковых волн меры СО-2 и отклонения от номинального значения	Да	Да
6.6.8.	Проверка скорости распространения продольных ультразвуковых волн меры СО-2 и отклонения от номинального значения	Да	Да
6.6.9.	Проверка скорости распространения поперечных ультразвуковых волн меры СО-2 и отклонения от номинального значения	Да	Да

Таблица 6.1.2. Операции поверки меры СО-3

Номер пункта документа по поверке	Наименование операций	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
6.7.1.	Внешний осмотр	Да	Да
6.7.2.	Проверка диаметра меры СО-3 и отклонения действительного значения диаметра меры СО-3 от номинального	Да	Да
6.7.3.	Проверка высоты меры СО-3 и отклонения действительного значения высоты меры СО-3 от номинального	Да	Да
6.7.4.	Проверка шероховатости рабочих поверхностей Rz меры СО-3	Да	Да
6.7.5.	Проверка времени прохождения поперечных волн от центра до боковой цилиндрической поверхности и обратно меры СО-3 и отклонения от номинального значения	Да	Да
6.7.6.	Проверка отклонения штрихов миллиметровой шкалы меры СО-3 и отклонения от номинального значения	Да	Да
6.7.7.	Проверка скорости распространения продольных ультразвуковых волн меры СО-3 и отклонения от номинального значения	Да	Да
6.7.8.	Проверка скорости распространения поперечных ультразвуковых волн меры СО-3 и отклонения от номинального значения	Да	Да

В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку прекращают, а меры признают не прошедшими поверку.

В случае поставки мер СО-2 и СО-3 по отдельности, поверка мер СО-2 проводится только по пунктам, приведенным в таблице 6.1.1, а поверка мер СО-3 проводится только по пунктам, приведенным в таблице 6.1.2.

6.2. Средства поверки

При проведении поверки должны быть использованы следующие средства измерений и вспомогательное оборудование.

Номер пункта методики поверки	Наименование и обозначение средств поверки; основные технические и метрологические характеристики средства поверки
6.6.3, 6.6.4, 6.6.6, 6.7.6, 6.7.2, 6.7.6	Микроскоп инструментальный ИМЦЛ 150x50,Б, Гр. № 10742-03, диапазон измерений 150x50мм, цена деления цифровой шкалы 0,001мм, допустимая погрешность $\pm 0,003$ мм
6.6.2, 6.7.3	Штангенрейсмас цифровой ШРЦ-300-0,01 ГОСТ 164-90, Гр. № 25242-03, диапазон измерений 0-300мм, погрешность $\pm 0,03$ мм
6.6.2, 6.7.3	Плита поверочная гранитная 250x250мм, кл.т. 0., Гр. № 11605-00
6.6.5, 6.7.4	Прибор для измерения параметров шероховатости поверхности TR 100 Гр. № 58865-14, длина сканирования 6мм, диапазон измерений параметра Rz 0,1–50 мкм, основная погрешность $\pm 15\%$.
6.6.7, 6.6.9, 6.7.5, 6.7.7, 6.7.8.	Ультразвуковой дефектоскоп УД9812, Гр. № 46539-11

Примечания:

- При поверке используются ультразвуковые преобразователи П111-5,0-К8, П121-5,0-50°-8, П411-2,0-Ø30 (длительность эхосигнала на уровне –6дБ не более 3-х периодов колебаний, отношение размера излучателя к длине волны излучения от 2,5 до 10).

- Допускается применять средства, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

6.3. Требования к квалификации поверителя

К проведению поверки допускаются лица, имеющие квалификацию поверителя и изучившие эксплуатационную документацию КМУ-55724 и средств поверки.

6.4. Требования безопасности

При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования безопасности:

- при проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.3.019-80.
- освещенность рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям санитарных норм СН 245-71.
- при проведении поверки необходимо подробно изучить руководство по эксплуатации комплекта мер ультразвуковых КМУ-55724.

6.5. Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;

- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПаот 84 до 106.

6.6. Проведение поверки меры СО-2

Перед проведением поверки средства измерений и оборудование, необходимые для проведения поверки, приводят в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационно-технической документацией.

6.6.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие маркировки и регистрационного номера на мере,
- отсутствие механических повреждений и загрязнений на рабочих поверхностях меры.
- проверяют соответствие маркировки меры и данных в прилагаемой документации.

6.6.2. Проверка высоты меры СО-2 и отклонения действительного значения высоты меры СО-2 от номинального

Высоту меры СО-2 определяют с помощью штангенрейсмаса ШРЦ-300-0,01 и плиты поверочной 250х250мм, кл.т. 0. Проводят измерение высоты в трех сечениях. Рассчитывают среднее арифметическое результата измерений по формуле:

$$x_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (1)$$

где x_i - i -й результат измерения;
 n –число измерений.

Погрешность рассчитывают по формуле:

$$\Delta = x_{cp} - x_{ном} \quad (2)$$

Мера считается выдержавшей поверку, если высота меры СО-2 находится в пределах: - $59,0 \pm 0,2$ мм.

6.6.3. Проверка диаметра отверстий меры СО-2 и отклонения действительного значения диаметра отверстий меры СО-2 от номинального

Диаметры отверстий меры СО-2 определяют с помощью инструментального микроскопа ИМЦЛ 150х50,Б. Выполняют измерение диаметра в двух, взаимно перпендикулярных направлениях и вычисляют среднее значение и погрешность по формулам 1 и 2.

Мера считается прошедшей поверку, если результаты измерений диаметров отверстий не превышают следующих значений:

- отверстие $\varnothing 6$ мм, погрешность не более $\pm 0,2$ мм,
- отверстия $\varnothing 2$ мм, погрешность не более $\pm 0,1$ мм.

6.6.4. Проверка глубины залегания отверстий меры СО-2 и отклонения действительного значения глубины залегания отверстий меры СО-2 от номинального

С помощью микроскопа инструментального ИМЦЛ 150х50,Б производят определение глубины залегания отверстий в мере СО-2 (расстояние от грани до центра отверстия).

Мера считается прошедшей поверку, если положение отверстий находится в следующих пределах:

- отверстие $\varnothing 6$ мм, глубина залегания $44,0 \pm 0,3$ мм,
- отверстие $\varnothing 2$ мм, глубина залегания $3,0 \pm 0,2$ мм,
- отверстие $\varnothing 2$ мм, глубина залегания $8,0 \pm 0,2$ мм.

6.6.5. Проверка шероховатости рабочих поверхностей Rz меры СО-2

Шероховатость рабочих поверхностей меры СО-2 (верхняя и нижняя грани меры) определяют при помощи измерителя шероховатости TR100 в режиме определения параметра Rz в не менее чем на трех участках поверхности с каждой стороны.

Мера считается прошедшей поверку, если шероховатость поверхности не превышает Rz20.

6.6.6. Проверка отклонения штрихов шкалы угла ввода меры СО-2 от номинальных значений

Отклонение шкалы углов меры СО-2 определяют на микроскопе ИМЦЛ 150х50,Б. Контрольные точки и предельные отклонения рисок шкалы углов указаны в таблицах 6.6.1. и 6.6.2. Приведенные в таблицах предельные отклонения рисок X_{\min} , X_{\max} соответствуют максимально допустимым погрешностям $\pm 0,2^\circ$.

6.6.6.1. Установите поверяемую меру СО-2 на стол микроскопа ИМЦЛ 150*50Б. Проведите выравнивание меры по оси X (вдоль грани с нанесенной шкалой углов).

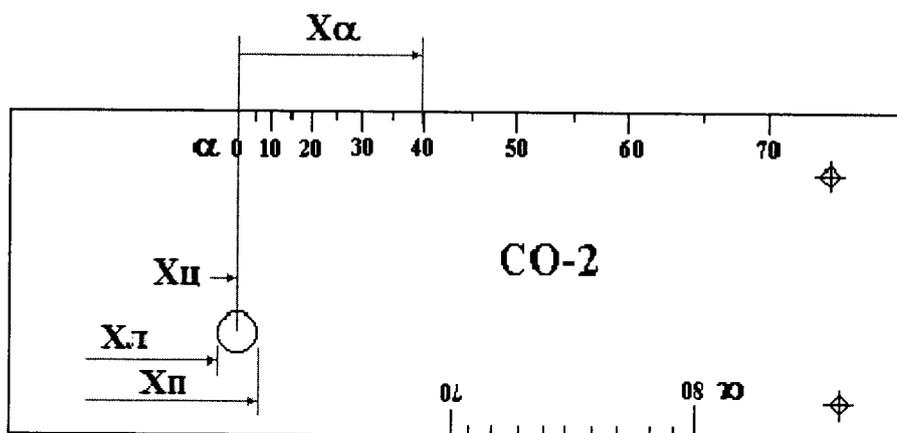


Рис.6.6.6.1. Порядок определения координаты X_α для риски шкалы углов СО-2.

6.6.6.2. Установите ноль координаты X от центра отверстия $\varnothing 6$ мм. Для этого определите координаты правой и левой границ отверстия X_p , X_l . Найдите координату центра отверстия $X_c = (X_p + X_l)/2$. Установите стол микроскопа по оси X в положение центра отверстия, X_c . Обнулите измеритель координат.

6.6.6.3. Определите координату X_α для выбранной риски шкалы углов. Переместите стол микроскопа по координате Y для наблюдения грани СО-2 со шкалой углов. Перемещая стол микроскопа по координате X совместите визир с выбранной риской шкалы углов. По цифровому индикатору микроскопа считайте координату риски X_α .

6.6.6.4. Определите координаты рисок X_α для всех контрольных точек, указанных в таблицах 6.6.6.1. и 6.6.6.2.

Мера считается прошедшей поверку, если для всех контрольных точек положение рисок шкалы углов X_α находятся в пределах от X_{\min} до X_{\max} , указанных в таблицах 6.6.6.1 и 6.6.6.2

Таблица 6.6.6.1 Номинальные и допустимые значения положения рисок верхней шкалы углов меры СО-2

Угол, град	Расстояние X, мм	Xmax, мм Xmin, мм
0	0	+0,160 -0,160
10	7,758	+7,917 +7,600
20	16,015	+16,189 +15,841
30	25,403	+25,609 +25,199
40	36,920	+37,183 +36,659
50	52,437	+52,810 +52,067
60	76,210	+76,828 +75,599
70	120,889	+122,214 +119,588

Таблица 6.6.6.2. Номинальные и допустимые значения положения рисок нижней шкалы углов меры СО-2

Угол, град	Расстояние X, мм	Xmax, мм Xmin, мм
60	25,981	+26,191 +25,773
65	32,168	+32,463 +31,877
70	41,212	+41,664 +40,769
75	55,981	+56,772 +55,209
80	85,069	+86,840 +83,366

6.6.7. Проверка времени прохождения продольных ультразвуковых волн меры СО-2 и отклонения от номинального значения

Используется ультразвуковой дефектоскоп УД9812 и преобразователь П111-5,0-К8, излучающий продольные волны. При проведении проверки выполняют следующие действия.

6.6.7.1 Подключите преобразователь П111-5,0-К8 к дефектоскопу УД9812. Установите следующие параметры дефектоскопа УД9812. Длительность развертки 50мкс, вид сигналов – ВЧ (высокочастотный), в селекторе выберите режим измерения задержки «через 0», включите измерение времени (Т), установите положение маркера селектора на уровень 25% по шкале экрана, установите ширину маркера захвата селектора приблизительно 2мкс.

Нанесите контактную жидкость на верхнюю грань СО-2. Установите преобразователь П111-5,0-К8 на верхнюю грань. Зафиксируйте ПЭП в этом положении.

6.6.7.2 Проведите измерение времени задержки первого и второго донных эхосигналов, Т1 и Т2 соответственно. При выполнении измерений с помощью селектора захватите эхосигнал и установите его амплитуду в диапазоне 75-100% шкалы экрана.

6.6.7.3 Найдите время прохождения продольных волн в мере СО-2 по формуле

$$T_{\text{СО-2}} = T_2 - T_1$$

6.6.7.4 Мера считается прошедшей поверку, если время прохождения продольных волн T_{CO-2} находится в пределах $20,0 \pm 0,4$ мкс

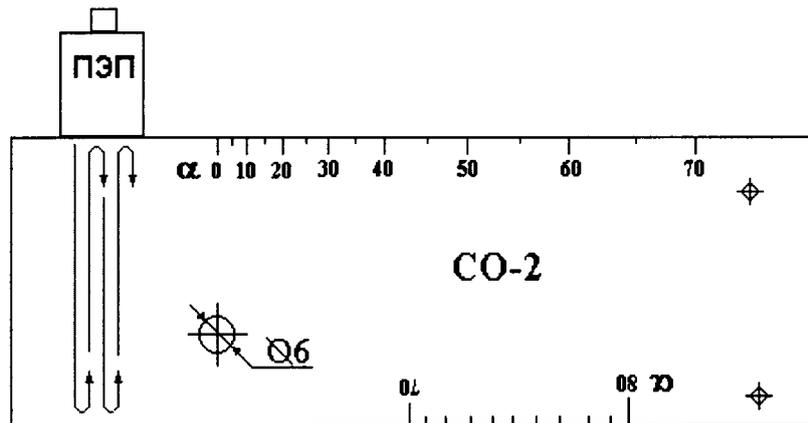
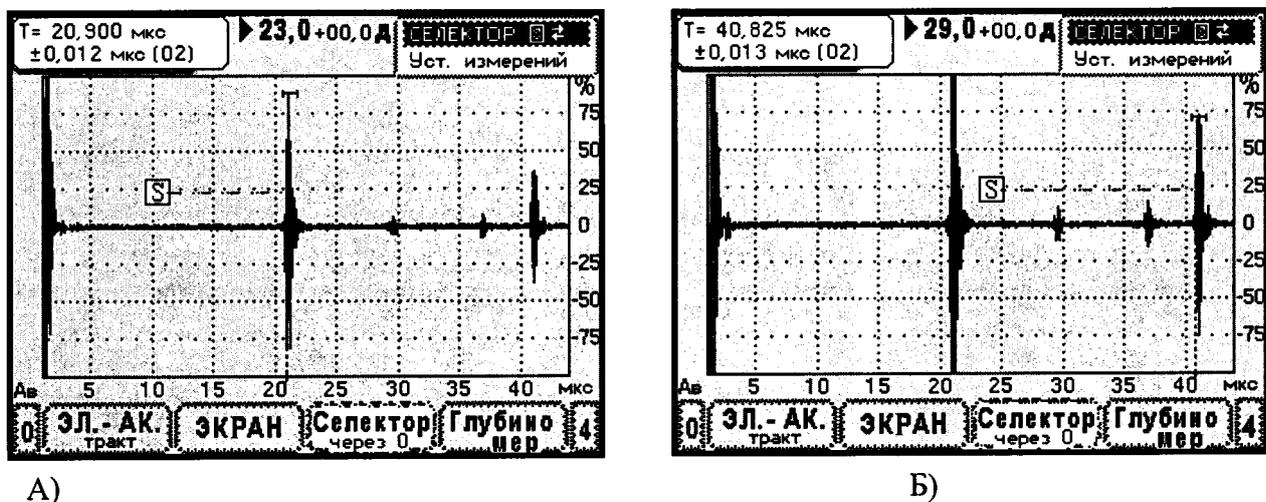


Рис. 6.6.7.1. Схема прозвучивания меры СО-2 при определении времени прохождения продольных ультразвуковых волн и скоростей продольных и поперечных волн.



А)

Б)

Рис.6.6.7.2. Вид эхосигналов при определении времени прохождения продольных ультразвуковых волн в СО-2.

А) Измерение задержки первого донного эхосигнала T_1 .

Б) Измерение задержки второго донного эхосигнала T_2 .

6.6.8. Проверка скорости распространения продольных ультразвуковых волн меры СО-2 и отклонения от номинального значения

Скорость продольных волн CL определить по формуле

$$CL = 2H/T_{CO-2},$$

где: T_{CO-2} – время прохождения продольных волн в СО-2, определенная в П.4.7.

H – высота меры СО-2, определенная в П.4.2.

Мера СО-2 считается прошедшей поверку, если скорость продольных волн в ней находится в пределах 5940 ± 60 м/с.

6.6.9. Проверка скорости распространения поперечных ультразвуковых волн меры СО-2 и отклонения от номинального значения

Используется ультразвуковой дефектоскоп УД9812 и электромагнитоакустический преобразователь П411-2,0-Ø30, который возбуждает поперечные волны в направлении перпендикулярно поверхности ввода.

Выполните следующие операции.

6.6.9.1 Подключите преобразователь П411-2,0-Ø30 к дефектоскопу УД9812. Установите параметры электро-акустического тракта УД9812, специфические для данного преобразователя: частота ПЭП - 2МГц, осреднение сигналов – 10с.

6.6.9.2 Установите основные параметры дефектоскопа УД9812. Длительность развертки 120мкс, вид сигналов –ВЧ (высокочастотный), в селекторе выберите режим измерения задержки «через 0», включите измерение времени (Т), установите положение маркера селектора на уровень 25% по шкале экрана, установите ширину маркера захвата селектора приблизительно 2мкс.

6.6.9.3 Установите преобразователь П411-2,0-Ø30 на верхнюю грань меры СО-2.

6.6.9.4 Проведите измерение времени задержки первого и второго донных эхосигналов, T_1 и T_2 соответственно. При выполнении измерений с помощью селектора захватите эхосигнал и установите его амплитуду в диапазоне 75-100% шкалы экрана.

6.6.9.5 Найдите скорость поперечных волн C_t по формуле

$$C_t = 2H / (T_2 - T_1), \text{ где: } H - \text{высота меры СО-2, измеренная в П.4.2.1.}$$

6.6.9.6 Мера СО-2 считается прошедшей поверку, если скорость поперечных волн в ней находится в пределах 3260 ± 40 м/с.

6.7. Проведение поверки меры СО-3

Перед проведением поверки средства измерений и оборудование, необходимые для проведения поверки, приводят в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационно-технической документацией.

6.7.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие маркировки и регистрационного номера на мере,
- отсутствие механических повреждений и загрязнений на рабочих поверхностях меры.
- проверяют соответствие маркировки меры и данных в прилагаемой документации.

6.7.2. Проверка диаметра меры СО-3 и отклонения действительного значения диаметра меры СО-3 от номинального.

Диаметр меры СО-3 определяют с помощью микроскопа ИМЦЛ 150x50Б по процедуре, приведённой в п. 6.6.3.

Мера СО-3 считается прошедшей поверку, если размер диаметра находится в пределах $110 \pm 0,2$ мм.

6.7.3. Проверка высоты меры СО-3 и отклонения действительного значения высоты меры СО-3 от номинального

Высоту меры СО-3 определяют с помощью штангенрейсмаса ШРЦ-300-0,01 и плиты поверочной 250x250мм по процедуре, приведённой в п. 6.6.2.

Мера СО-3 считается прошедшей поверку, если размер высоты меры находится в пределах $55,0 \pm 0,2$ мм.

6.7.4. Проверка шероховатости поверхности меры СО-3

Шероховатость поверхности ввода СО-3 (верхняя грань) определяют с помощью измерителя шероховатости TR100 по процедуре, приведённой в п. 6.6.5

Мера считается прошедшей поверку, если шероховатость поверхности не превышает $Rz20$.

6.7.5. Проверка времени прохождения поперечных волн от центра до боковой цилиндрической поверхности и обратно меры СО-3 и отклонения от номинального значения

Используется ультразвуковой дефектоскоп УД9812 и наклонный преобразователь П121-5,0-50°-8, излучающий поперечные волны. Мера СО-3 прозвучивается с верхней грани. Выполните действия, указанные ниже.

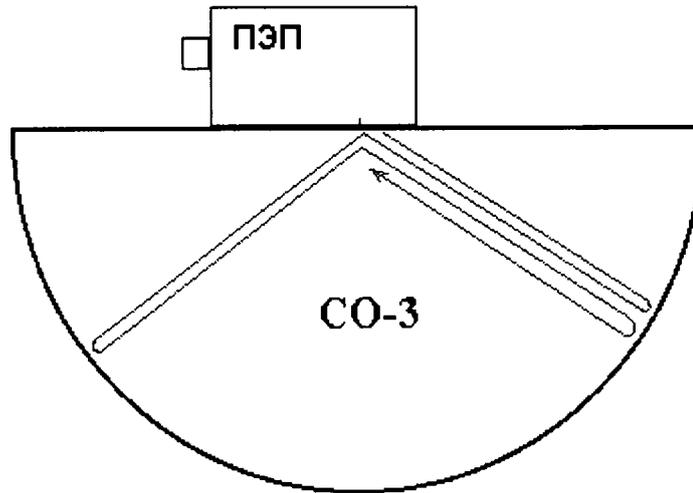
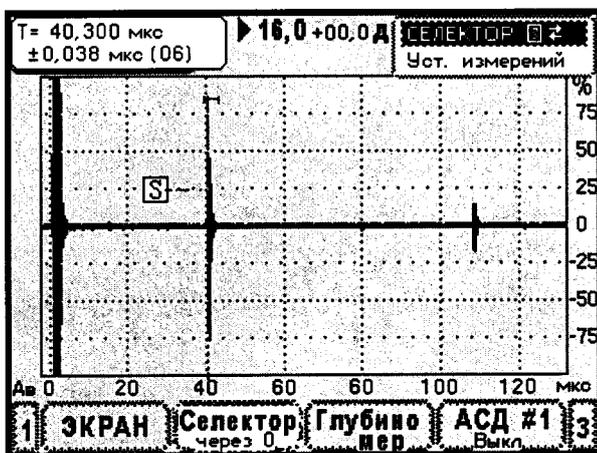
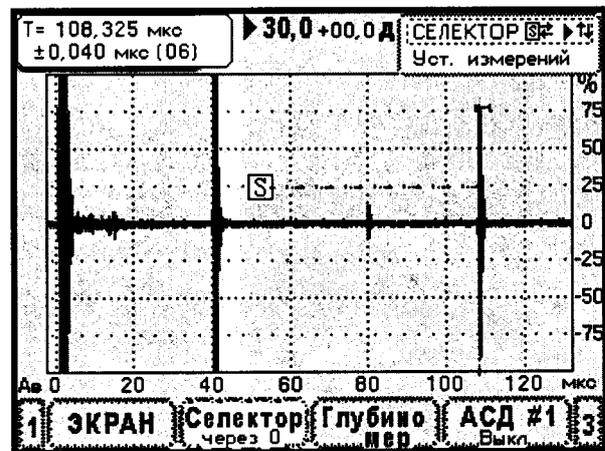


Рис.6.7.5.1. Прозвучивание меры СО-3 при определении времени прохождения поперечных ультразвуковых волн.



А)



Б)

Рис.6.7.5.2. Вид эхосигналов при определении времени прохождения поперечных ультразвуковых волн в СО-3.

А) Измерение задержки первого эхосигнала T_1 .

Б) Измерение задержки второго эхосигнала T_2 .

6.7.5.1 Установите следующие параметры дефектоскопа УД9812. Длительность развертки 25мкс, вид сигналов –ВЧ (высокочастотный), в селекторе выберите режим измерения задержки «через 0», включите измерение времени (Т), установите положение маркера селектора на уровень 25% по шкале экрана, установите ширину маркера захвата селектора приблизительно 2мкс.

6.7.5.2 Нанесите контактную жидкость на верхнюю грань СО-3. Установите преобразователь П121-5,0-50°-8 на меру СО-3. Перемещая ПЭП вперед-назад и поворачивая его найдите положение, в котором наблюдается максимум первого и второго эхосигналов одновременно. Зафиксируйте ПЭП в этом положении.

6.7.5.3 Проведите измерение времени задержки первого и второго эхосигналов, T_1 и T_2 соответственно. При выполнении измерений с помощью селектора захватите эхосигнал и установите его амплитуду в диапазоне 75-100% шкалы экрана.

6.7.5.4 Определите время прохождения поперечных волн в мере СО-3 по формуле

$$T_{\text{СО-3}} = (T_2 - T_1) / 2.$$

6.7.5.5 Мера СО-3 считается прошедшей поверку, если время прохождения поперечных ультразвуковых волн $T_{\text{СО-3}}$ находится в пределах $34,0 \pm 0,6$ мкс.

6.7.6. Проверка отклонения штрихов миллиметровой шкалы меры СО-3 от номинальных значений

Отклонение штрихов миллиметровой шкалы на мере СО-3 определяют на измерительном микроскопе ИМЦЛ 150х50 Б.

При определении погрешностей выполняют следующие операции.

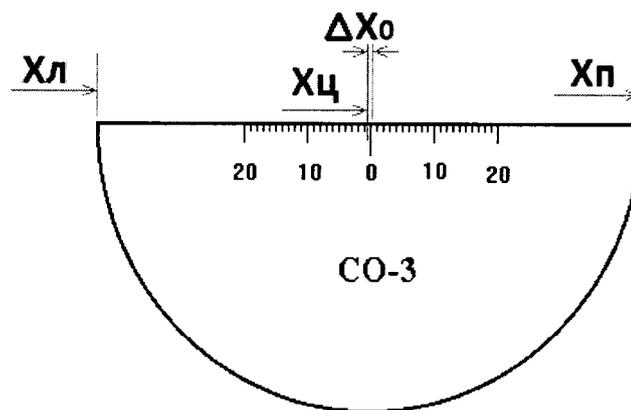


Рис.6.7.6.1. Порядок определения погрешности рисок центра в мере СО-3.

6.7.6.1 Установите поверяемую меру СО-3 на стол микроскопа ИМЦЛ 150*50Б. Грань СО-3 с нанесенной миллиметровой шкалой должна быть обращена в сторону окуляра. Проведите выравнивание верхней грани меры по оси X.

6.7.6.2 Установите ноль координаты X от центра боковой цилиндрической поверхности СО-3. Для этого определите координаты правого и левого углов СО-3 X_p , X_l . Найдите координату центра $X_c = (X_p + X_l) / 2$. Установите стол микроскопа по оси X в положение центра X_c . Обнулите измеритель координат.

6.7.6.3 Определите отклонение штриха центра шкалы ΔX_0 . Перемещая стол микроскопа по координате X, совместите визир микроскопа с штрихом центра шкалы «0». По цифровому индикатору микроскопа считайте погрешность положения риски ΔX_0 .

6.7.6.4 Определите отклонение штрихов миллиметровой шкалы в контрольных точках 10мм, 20мм с левой и правой сторон шкалы. Для этого совместите визир микроскопа с выбранным штрихом шкалы. По цифровому индикатору микроскопа считайте положение штриха X_i . Определите отклонение по формуле $\Delta X = X_i - X_n$, где X_n – номинальное значение.

6.7.6.5 Определите отклонение положения штриха центра с обратной стороны СО-3. Выполните операции п.1 - п.3.

6.7.6.6 Мера считается прошедшей поверку, если отклонение положения штриха центра, нанесенных с двух сторон СО-3, и отклонение штрихов миллиметровой шкалы в контрольных точках не выходят за пределы $\pm 0,2$ мм.

6.7.7. Проверка скорости распространения продольных ультразвуковых волн меры СО-3 и отклонения от номинального значения

Используется ультразвуковой дефектоскоп УД9812 и преобразователь П111-5,0-К8, излучающий продольные волны. Мера СО-3 прозвучивается с боковой поверхности.

Выполните следующие действия.

6.7.7.1 Подключите преобразователь к дефектоскопу УД9812. Установите следующие параметры дефектоскопа УД9812. Длительность развертки 25мкс, вид сигналов –ВЧ (высокочастотный), в селекторе выберите режим измерения задержки «через 0», включите измерение времени (Т), установите положение маркера селектора на уровень 25% по шкале экрана, установите ширину маркера захвата селектора приблизительно 2мкс.

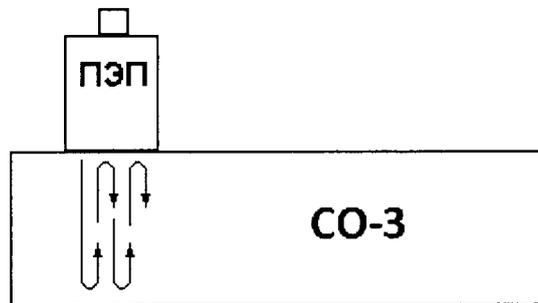
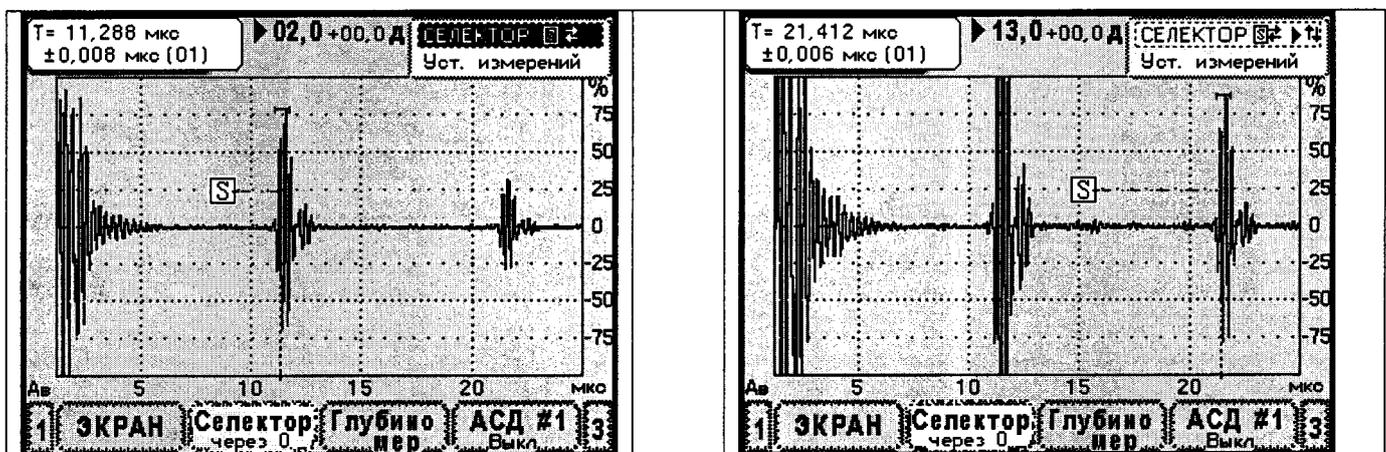


Рис.6.7.7.1. Прозвучивание меры СО-3 при определении скорости продольных и поперечных волн.



А)

Б)

Рис.6.7.7.2. Вид эхосигналов при определении скорости продольных волн в СО-3.

А) Измерение задержки первого донного эхосигнала T_1 .

Б) Измерение задержки второго донного эхосигнала T_2 .

6.7.7.2 Нанесите контактную жидкость на боковую поверхность СО-3, свободную от маркировки. Установите преобразователь П111-5,0-К8 на боковую поверхность меры, Рис.6.7.6.1. Зафиксируйте ПЭП в этом положении.

6.7.7.3 Проведите измерение времени задержки первого и второго донных эхосигналов, T_1 и T_2 соответственно. При выполнении измерений с помощью селектора захватите эхосигнал и установите его амплитуду в диапазоне 75-100% шкалы экрана.

6.7.7.4 Определите скорость продольных волн CL в мере СО-3 по формуле

$$CL = 2H / (T_2 - T_1), \text{ где: } H - \text{ширина меры СО-3, измеренная в П.2.1.}$$

6.7.7.5 Мера СО-3 считается прошедшей поверку, если скорость продольных волн в ней находится в пределах 5940 ± 60 м/с.

6.7.8. Проверка скорости распространения поперечных ультразвуковых волн меры СО-3 и отклонения от номинального значения

Используется ультразвуковой дефектоскоп УД9812 и преобразователь П411-2,0-Ø30. Прозвучивание меры СО-3 производится с ее боковой поверхности. Выполните следующие операции.

6.7.8.1 Подключите преобразователь к дефектоскопу УД9812. Установите параметры электроакустического тракта УД9812, специфические для преобразователя П411-2,0-Ø30: частота - 2МГц, осреднение сигналов – 10с.

6.7.8.2 Установите основные параметры дефектоскопа УД9812. Длительность развертки 60мкс, вид сигналов –ВЧ (высокочастотный), в селекторе выберите режим измерения задержки «через 0», включите измерение времени (Т), установите положение маркера селектора на уровень 25% по шкале экрана, установите ширину маркера захвата селектора приблизительно 2мкс.

6.7.8.3 Установите преобразователь П411-2,0-Ø30 на боковую грань меры СО-3 в место, свободное от маркировки.

6.7.8.4 Проведите измерение времени задержки первого и второго донных эхосигналов, T_1 и T_2 соответственно. При выполнении измерений с помощью селектора захватите эхосигнал и установите его амплитуду в диапазоне 75-100% шкалы экрана.

6.7.8.5 Найдите скорость поперечных волн C_t по формуле $C_t = 2H/(T_2 - T_1)$, где: H – ширина меры СО-3, измеренная в П.2.1.

6.7.8.6 Мера СО-3 считается прошедшей поверку, если скорость поперечных волн в ней находится в пределах 3260 ± 40 м/с.

6.8. Оформление результатов поверки

Результаты поверки заносят в протокол, форма которого приведена в Приложении 1.

При положительных результатах поверки на комплект мер выдается свидетельство о поверке в соответствии с требованиями приказа Минпромторга от 02.07.2015 №1815.

В случае поставки мер СО-2 и СО-3 по отдельности, свидетельство о поверке оформляется только на поверенную меру (СО-2 или СО-3).

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

В случае отрицательных результатов поверки на комплект мер выдается извещение о непригодности с указанием причин.

7. Маркировка

Маркировка наносится на боковые поверхности мер методом гравирования. В маркировочных надписях указывается:

- наименование комплекта «КМУ-55724»,
- наименование меры «СО-2» или «СО-3»,
- заводской номер комплекта.

Пример маркировочной надписи «КМУ-55724 СО-2 №17». Значение элементов надписи:

- КМУ-55724– наименование комплекта,
- СО-2 – наименование меры,
- 17 – номер комплекта

8. Упаковка

Комплекты КМУ-55724 предназначены для эксплуатации в лабораторных условиях, в отапливаемых цехах и на стационарных постах.

При перевозке комплектов различными видами транспорта они должны дополнительно упаковываться в соответствии с ГОСТ 12997-76 и «Общими правилами перевозки грузов».

Упакованные комплекты КМУ-55724 могут перевозиться любым видом транспорта в условиях, предохраняющих их от непосредственного воздействия осадков в соответствии с ГОСТ 12997-76 и «Общими правилами перевозки грузов».

При перевозке воздушным транспортом упакованные комплекты КМУ-55724 должны располагаться герметизированных и отапливаемых отсеках.

Расстановка и крепление ящиков с комплектами КМУ-55724 в транспортных средствах должны исключать возможность их смещения, ударов и толчков.

9. Правила хранения

Комплекты КМУ-55724 должны храниться в сухом помещении в соответствии с условиями хранения 1 по ГОСТ 15150-69. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих поверхности мер.

Комплекты КМУ-55724 должны храниться на стеллажах. Расстояние между стенками, полом хранилища и комплектами должно быть не менее 100 мм. Расстояние между отопительными устройствами хранилищ и комплектами должно быть не менее 0,5 м.

10. Требования безопасности

При проведении работ с комплектами КМУ-55724 (измерения, поверка, испытания) должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.019-80.

Освещенность рабочего места должна соответствовать требованиям санитарных норм СН 245-71.

При проведении поверки и испытаний необходимо подробно изучить руководство по эксплуатации КМУ-55724.

11. Гарантийные обязательства и сведения о рекламациях

Изготовитель гарантирует соответствие комплектов КМУ-55724 требованиям технических условий при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных техническими условиями 51.1418.001.01.000ТУ.

Гарантийный срок хранения - 1 год со дня его изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации - 3 года со дня ввода его в эксплуатацию.

Средний срок службы - не менее 5 лет.

Регистрируются все предъявленные рекламации и их краткое содержание. При обнаружении несоответствия комплектов их техническим и метрологическим характеристикам в период гарантии изготовителя, потребителем должен быть составлен акт о необходимости замены и отправки их предприятию-изготовителю или вызова его представителя.

Таблица 10.1.

Дата	Содержание рекламации	Каким образом и кем восстановлено изделие	Подпись

12. Список сокращений

В данном документе приняты следующие сокращения
КМУ – комплект мер ультразвуковых,
УД – ультразвуковой дефектоскоп,
ПЭП – пьезоэлектрический преобразователь,
ЭМАП – электромагнитоакустический преобразователь,
РШХ - реверберационно-шумовая характеристика

13. Свидетельство о консервации и упаковке

13.1. Свидетельство о консервации.

Комплект КСО-55724 заводской номер _____
Законсервирован согласно требованиям технических условий 51.1418.001.01.000 ТУ.
Дата консервации _____
Срок консервации _____
Консервацию произвел _____
(ф.и.о. подпись)

Изделие после консервации принял _____
(.ф.и.о. подпись)

13.2. Свидетельство об упаковке.

Комплект КСО-55724 заводской номер _____
упакован согласно требованиям технических условий 51.1418.001.01.000 ТУ.
Дата упаковки _____
Упаковку произвел _____
(ф.и.о. подпись)
Изделие после упаковки принял _____
(ф.и.о. подпись)

Наименование поверяющей
Организации

Дата поверки

14. ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Комплект КМУ-55724 № _____ по системе нумерации предприятия изготовителя.
Принадлежащий предприятию _____, ИНН _____

Поверка проводилась с использованием следующих средств измерений и вспомогательного оборудования.

1. Микроскоп измерительный ИМЦЛ 150х50,Б № _____
2. Штангенрейсмас ШРЦ-300-0,01 № _____
3. Плита поверочная гранитная 250х250мм, кл.г. 0. № _____
4. Измеритель шероховатости TR100 № _____
5. Ультразвуковой дефектоскоп УД9812 № _____
6. Ультразвуковые преобразователи _____

Условия поверки:

температура окружающего воздуха, _____°С,
относительная влажность воздуха, _____%,
атмосферное давление, _____ КПа.

Результаты поверки меры СО-2

№	Операции поверки, наименование параметров	Измеренное значение	Допускаемое значение
1	Внешний осмотр		-
2	Проверка высоты меры СО-2 и отклонения действительного значения высоты меры СО-2 от номинального		
3	Проверка диаметра отверстий меры СО-2 и отклонения действительного значения диаметра отверстий меры СО-2 от номинального. - отверстие Ø6мм - отверстие Ø2мм на глубине 3мм - отверстие Ø2мм на глубине 8мм		±0,2мм ±0,1мм ±0,1мм
4	Проверка глубины залегания отверстий меры СО-2 и отклонения действительного значения глубины залегания отверстий меры СО-2 от номинального - отверстие Ø6мм - отверстие Ø2мм на глубине 3мм - отверстие Ø2мм на глубине 8мм		44,0±0,3мм 3,0±0,2мм 8,0±0,2мм
5	Проверка шероховатости рабочих поверхностей Rz меры СО-2		не более Rz20
6	Проверка отклонения штрихов шкалы угла ввода меры СО-2 от номинальных значений Верхняя шкала, контрольные точки - 0° - 10° - 20°		±0,2° Координаты риски X -0,160 ÷ +0,160 мм 7,600 ÷ 7,917 мм 15,841 ÷ 16,189 мм

	- 30° - 40° - 50° - 60° - 70°		25,199 ÷ 25,609 мм 36,659 ÷ 37,183 мм 52,067 ÷ 52,810 мм 75,599 ÷ 76,828 мм 119,588 ÷ 122,214 мм
	Нижняя шкала, контрольные точки - 60° - 65° - 70° - 75° - 80°		Координаты риски X 25,773 ÷ 26,191 мм 31,877 ÷ 32,463 мм 40,769 ÷ 41,664 мм 55,209 ÷ 56,772 мм 83,366 ÷ 86,840 мм
7	Проверка времени прохождения продольных ультразвуковых волн меры СО-2 и отклонения от номинального значения		20,0±0,4 мкс
8	Проверка скорости распространения продольных ультразвуковых волн меры СО-2 и отклонения от номинального значения		5940±60 м/с
9	Проверка скорости распространения поперечных ультразвуковых волн меры СО-2 и отклонения от номинального значения		3260±40 м/с

Вывод _____

Результаты поверки меры СО-3

№	Операции поверки, наименование параметров	Измеренное значение	Допускаемое значение
1	Внешний осмотр		
2	Проверка диаметра меры СО-3 и отклонения действительного значения диаметра меры СО-3 от номинального		110±0,2мм
3	Проверка высоты меры СО-3 и отклонения действительного значения высоты меры СО-3 от номинального		55,0±0,2 мм
4	Проверка шероховатости рабочих поверхностей Rz меры СО-3		не более Rz20
5	Проверка времени прохождения поперечных волн от центра до боковой цилиндрической поверхности и обратно меры СО-3 и отклонения от номинального значения		34,0±0,6 мкс
6	Проверка отклонения штрихов миллиметровой шкалы меры СО-3 от номинальных значений		±0,2мм
7	Проверка скорости распространения продольных ультразвуковых волн меры СО-3 и отклонения от номинального значения		5940±60 м/с
8	Проверка скорости распространения поперечных ультразвуковых волн меры СО-3 и отклонения от номинального значения		3260±40 м/с

Вывод _____

Заключение по результатам поверки: _____

Поверку проводил: _____ “ ____ ” _____ 20__ г. _____
(должность, Ф. И.О.) (подпись)