

УТВЕРЖДАЮ



директора
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Д.В. Васильев
2001 г.

**ТОЛЩИНОМЕРЫ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ
DMS, DMS 2, DMS 2TC, DMS 2E**

Методика поверки
021-002МП

2001 г.

Настоящая методика распространяется на толщиномеры ультразвуковые DMS, DMS 2, DMS 2E, DMS 2TC, изготавливаемые фирмой "Krautkrämer GmbH & Co. oHG", Германия, предназначенные для ручного контактного измерения толщины изделий из металлов, остаточной толщины стенки в местах, подверженных коррозионному или эрозионному износу (трубы, сосуды давления и пр.), при одностороннем доступе к контролируемому объекту, и устанавливает методы и средства их периодической поверки.

Операции поверки проводятся не реже одного раза в год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номера пунктов методики	Обязательность проведения операций	
		после ремонта	при эксплуатации или хранения
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Определение метрологических параметров	7.3	да	да
Определение погрешности измерения толщины изделия	7.3.1	да	да
Определение диапазона измерения толщины изделия	7.3.2	да	да

1.2 При получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции поверка прекращается.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны использоваться следующие средства измерения:

2.1 При проведении поверки должны использоваться следующие средства измерения и оборудование:

- стандартные образцы ГСО 2217-81 толщиной 0,5 мм, 10 мм, 50 мм и 300 мм, изготовленные из стали 40Х13, из «Комплекта ультразвуковых стандартных образцов толщины КУСОТ 180 ТУ 50-289-81»;
- стандартный образец СО-2 из комплекта КОУ-2 ТУ 25-06.1847-78;

Примечание: Допускается использовать также стальные меры толщины из комплектов других типов (например, КМТ-176М-1) соответствующей толщины с шероховатостью поверхности $Rz < 40$ мкм;

- клиновидный образец из стали (см. Приложение А).

2.2 Допускается применять вновь разработанные или находящиеся в эксплуатации средства поверки с аналогичными метрологическими характеристиками.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ

3.1 К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей ультразвуковых средств

неразрушающего контроля и изучившие устройство поверяемого прибора по его эксплуатационной документации, а также настоящую методику.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила эксплуатации электроустановок потребителем» (утверждены Госэнергонадзором 27.02.83), «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем» (утверждены Госэнергонадзором 31.03.92).

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019 и санитарных норм СН 245-71.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха	$(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
относительная влажность	$(65 \pm 15) \%$;
атмосферное давление	$(100 \pm 4) \text{ кПа}$.

5.2 Внешние электрические и магнитные поля должны находиться в пределах, не влияющих на работу толщиномера.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- привести в рабочее состояние средства поверки в соответствии с указаниями, изложенными в их эксплуатационной документации;
- подготовить к работе поверяемый толщиномер в соответствии с указаниями раздела 3 руководств по эксплуатации и в частности: выдержать прибор в помещении, если перед этим он был внесен из холодного помещения, проверить и при необходимости заменить источник автономного питания.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие толщиномера следующим требованиям:

- 1) комплектность согласно руководству по эксплуатации на толщиномер;
- 2) наличие маркировки электронного блока и преобразователей;
- 3) отсутствие механических повреждений, целостность кабелей и преобразователей (определяют по внешнему виду).

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование работоспособности поверяемого толщиномера необходимо выполнять в следующем порядке:

- 1) включить толщиномер и убедиться в появлении на экране изображения развертки типа А;
- 2) по высвечиваемой на экране пиктограмме состояния элементов питания убедиться в заряженности батареи (при необходимости произвести их дозарядку);
- 3) проверить работу всех клавиш управления на передней панели прибора – по соответствующим изменениям выводимой на экран информации;

- 4) проверить возможность настройки контрастности и включения подсветки экрана;
- 5) проверить функцию автоматического отключения прибора, не притрагиваясь к толщиномеру: по истечении некоторого времени должен раздаваться звуковой сигнал и экран должен погаснуть;
- 6) подключить к электронному блоку один из преобразователей, смазать его рабочую поверхность ультразвуковым гелем, установить его на какой-либо плоскопараллельный стальной образец толщиной 20 – 30 мм (например, стандартный образец из комплекта КУСОТ-180) и проверить работоспособность прибора в режиме измерения толщины в соответствии с руководством по эксплуатации на толщиномер – на экране должен появиться результат измерения, соответствующий толщине образца с расхождением не более $\pm 5\%$;
- 7) проверить работоспособность прибора в режиме ручной установки нуля, для чего:
 - подключить к прибору один из раздельно-совмещенных преобразователей (например, DA 301) из комплекта поставки и включить прибор;
 - войти в режим одноточечной ручной калибровки и установить преобразователь на настроечный (калибровочный) образец, встроенный в переднюю панель прибора;
 - на экране прибора должна появиться надпись о завершении процесса установки нуля, сопровождаемая кратковременным включением звукового сигнала и светового сигнала зеленого цвета;
- 8) проверить работоспособность прибора в режиме калибровки по одной точке, для чего:
 - войти в режим одноточечной калибровки (**1-РТ**), установить преобразователь на стандартный стальной образец толщиной 10 мм из комплекта КУСОТ-180 и, откорректировав измеренное значение его толщины до паспортного значения, определить значение скорости звука в материале образца, завершив тем самым калибровку прибора по одной точке. При этом на экране должно появиться сообщение о завершении калибровки;
 - установить преобразователь на другую грань этого же стандартного образца так, чтобы можно было измерить толщину 30 мм, и провести измерение толщины при установленной в предыдущей операции скорости звука;
 - прибор откалиброван правильно, если измеренное значение толщины не отличается от паспортного более, чем на $\pm 2\%$;
- 9) проверить работоспособность прибора в режиме калибровки по двум точкам, для чего:
 - перевести прибор в режим калибровки по двум точкам (**2-РТ**) в соответствии с указаниями, данными в руководстве по эксплуатации на прибор;
 - после появления на экране указания о готовности прибора к калибровке по точке с наименьшей толщиной установить преобразователь на широкую грань стандартного образца СО-2 из комплекта КОУ-2 (так, чтобы можно было измерить его толщину, равную 30 мм) и откорректировать результат измерения до паспортного значения СО-2;
 - перейти к калибровке прибора по второй точке с наибольшей толщиной и установить преобразователь на узкую грань стандартного образца СО-2 из ком-

плекта КОУ-2 (так, чтобы можно было измерить его длину, равную 210 мм) и откорректировать результат измерения до паспортного значения СО-2;

- после появления на экране сообщения о завершении калибровки выйти из режима калибровки и измерить толщину образца в первой точке;
- прибор откалиброван правильно, если результат этого измерения не отличается от паспортного значения толщины более, чем на $\pm 1\%$;

10) проверить работоспособность толщиномера в режиме фиксации наименьшего результата измерения (в режиме **MIN CAPTURE**), для чего:

- включить прибор в режим фиксации наименьшего результата и установить время ожидания (**T-OUT**) на 5 или 10 с;
- установить преобразователь на грань А клиновидного образца из стали (см. Приложение А) со стороны наименьшей его толщины (центром преобразователя на риску В) и медленно перемещать преобразователь к более толстой стороне образца (до риски G). Показания на экране должны равномерно возрастать;
- снять преобразователь с изделия, на экране должен быть зафиксирован наименьший результат измерений для всего ряда, т.е. толщина образца в начальной точке;
- установить преобразователь на грань А клиновидного образца со стороны наибольшей его толщины (центром преобразователя на риску G) и медленно перемещать преобразователь к более тонкой стороне образца (до риски В). Показания на экране должны равномерно уменьшаться;
- снять преобразователь с изделия, на экране должен быть зафиксирован наименьший результат измерений для всего ряда, т.е. толщина образца в конечной точке;
- прибор правильно работает в режиме фиксации наименьшего результата, если наименьшие значения для обоих рядов измерений отличаются не более, чем на $\pm 5\%$;

11) проверить работоспособность толщиномера в режиме сигнализации выхода за установленные пределы толщины, для чего:

- установить преобразователь на грань А клиновидного образца, сначала центром преобразователя на риску С, а затем – на риску Е, и измерить толщину образца в этих точках;
- установить прибор в режим **ALARM** и установить для нижнего и верхнего порога сигнализации значения толщины, измеренные на рисках С и Е соответственно;
- перейти в режим измерения толщины и, медленно перемещая преобразователь от середины образца (риски D) к риску В, а затем от середины к риску G, убедиться в срабатывании сигнализации выхода измеренных значений за установленные предельные значения;

12) проверить работоспособность толщиномера в режиме измерений через покрытие, для чего:

- подключить к прибору один из преобразователей, допускающих работу в режиме многократного приема эхо-сигналов, – рекомендуется выбрать преобразователь СА 211А;
- установить преобразователь на стандартный стальной образец толщиной 10 мм из комплекта КУСОТ 180 и откалибровать прибор, определив тем самым скорость звука в материале образца по его толщине (толщина $H_{\text{н}}$ должна быть известна с погрешностью не более $\pm 0,05$ мм);

- положить на измерительную плоскость образца какую-либо пластинку из пластика (винипласт, полистирол, оргстекло и пр.) толщиной около 0,5 мм, предварительно смазав контактирующие поверхности пластинки и настроечного образца тонким слоем контактной смазки;
- включить режим **S-PEAK** или **S-FLANK** и установить преобразователь на пластинку, нажатием на преобразователь плотно прижав ее к образцу;
- считать измеренное значение $H_{изм}$ толщины образца и определить его отклонение Δ от номинального значения H_n , как:

$$\Delta = 100\% \times (H_{изм} - H_n) / H_n;$$

- модуль отклонения Δ не должен превышать 5 %.

7.3 Определение метрологических параметров

7.3.1 Определение погрешности измерения толщины изделия

Определение погрешности измерения толщины проводится по одному из следующих вариантов:

7.3.1.1 Вариант 1 – с использованием стандартных образцов ГСО 2217-81 толщиной 10 мм, 50 мм и 300 мм, изготовленных из стали 40Х13, из «Комплекта ультразвуковых стандартных образцов толщины КУСОТ 180.

1) Подключить к толщиномеру один из преобразователей (например, DA 301) из комплекта поставки и включить прибор.

2) Ввести в прибор значение скорости звука, соответствующее паспортным данным стандартного образца.

3) Установить преобразователь на стандартный образец с номинальной толщиной 10 мм и измерить его толщину H_{ij} не менее, чем в пяти точках ($i = 1, 2, 3, 4, 5$). Найти среднее арифметическое значение H_j для данного значения j номинальной толщины образца:

$$H_j = (1/5) \sum_{i=1}^5 H_{ij}$$

и определить основную относительную погрешность δ_j измерения толщины как:

$$\delta_j = (1/H_{jd})(H_j - H_{jd}) \times 100 \%,$$

где H_{jd} – действительное значение толщины образца, указанное в свидетельстве об его аттестации (поверки)

4) Повторить такие же серии из пяти измерений на стандартных образцах номинальной толщиной 50 и 300 мм и определить значения $\delta_{j=50}$ и $\delta_{j=300}$.

5) Повторить операции по п.п.1) – 4) с подключением каждого из преобразователей из комплекта толщиномера, предназначенных для измерения толщины стальных образцов указанных выше значений.

6) Основная относительная погрешность измерения толщины δ_j для каждого значения толщины и для каждой комбинации толщиномер-преобразователь не должна превышать $\pm 1 \%$.

7.3.1.2 Вариант 2 – с использованием стандартного образца СО-2 из комплекта КОУ-2.

1) Подключить к толщиномеру один из преобразователей (например, DA 301) из комплекта поставки и включить прибор.