

УТВЕРЖДАЮ

Зам. Генерального директора
ФГУ «ВНИИОТРИ»



Д. Р. Васильев

12.10.2000 г.

**ДЕФЕКТОСКОПЫ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ МАЛОГАБАРИТНЫЕ
USM 22B, USM 22L, USM 25, USM 25 DAC, USM 25 S**

Методика поверки
28 634-661МП

2000 г.

Настоящая методика распространяется на дефектоскопы ультразвуковые малогабаритные USM 22B, USM 22L, USM 25, USM 25DAC, USM 25S, изготавливаемые фирмой "Krautkramer GmbH & Co. oHG", Германия, предназначенные для обнаружения и определения относительных размеров и местоположения дефектов в сварных соединениях и основном металле трубопроводов, сосудов давления, котлов, транспортных и мостовых конструкций и других объектов, а также для ручного контактного измерения толщины изделий из металлов и сплавов, имеющих две параллельные поверхности, 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 при	
		ремонте	эксплуатации или хранении
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Определение метрологических параметров	7.3	да	да
Оценка линейности отсчета амплитуд эхосигналов	7.3.1	да	да
Определение погрешности измерения толщины изделия	7.3.2	да	да
Проверка разрешающей способности при измерении расстояний	7.3.3	да	да
Оценка погрешности определения координат дефекта	7.3.4	да	да

1.2 При получении отрицательного результата при проведении той или иной операции поверка прекращается.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

- 2.1 При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки:
- стандартный образец СО-2 из комплекта КОУ-2 ТУ 25-06.1847-78 (п.п. 7.3.1, 7.3.2, 7.3.4);
 - пластина из стали 40Х13 толщиной $(1 \pm 0,1)$ мм с шероховатостью поверхности $Rz < 40$ мкм (п. 7.3.3).

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

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ

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

пов 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 дефектоскопа.

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 дефектоскоп в соответствии с указаниями раздела 3 «Технического описания и руководства по эксплуатации» на него и в частности: выдержать прибор в помещении, если перед этим он был внесен из холодного помещения, проверить и при необходимости заменить источник автономного питания, если питание прибора будет осуществляться не от сухих батарей.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

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

- 1) комплектность согласно разделу 2 «Технического описания и руководства по эксплуатации» на дефектоскоп;
- 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 дефектоскопа необходимо выполнять в следующем порядке:

- 1) включить дефектоскоп и убедиться в появлении изображения на экране;

- 2) подключить к электронному блоку один из прямых преобразователей, смазать его рабочую поверхность ультразвуковым гелем и установить его на какой-либо плоскопараллельный стальной образец толщиной 20 – 30 мм (допускается использовать стандартный образец СО-2 из комплекта КОУ-2);
- 3) проверить работоспособность систем излучения, приема и индикации – на экране должны быть видны зондирующий и отраженные импульсы;
- 4) проверить соответствие назначению всех кнопок регулировки по соответствующим изменениям эхо-сигнала на экране;
- 5) проверить работоспособность прибора в режиме измерения толщины в соответствии с «Техническим описанием и руководством по эксплуатации» на дефектоскоп – на экране, в строке измеренных значений должен появиться результат измерения, соответствующий толщине образца $\pm 5\%$;
- 6) проверить работоспособность системы временной регулировки чувствительности (ВРЧ), настроив дефектоскоп на эту функцию в соответствии с п.5.16 руководства по эксплуатации 28661 РЭ и используя в качестве опорных эхо-сигналы, многократно отраженные от задней стенки образца по п.2 (только для USM 25DAC и USM 25S);
- 7) используя образец по п.2, проверить работоспособность прибора в режиме АСД - индикации превышения порогового уровня в соответствии с «Руководством по эксплуатации» на дефектоскоп и оценить погрешность срабатывания порогового индикатора. Для этого:
 - установить преобразователь на стандартный образец СО-2;
 - установить уровень срабатывания сигнала индикатора (**а-УРОВ**) на 80 % и отрегулировать усиление (**УСИЛ**) так, чтобы амплитуда первого эхо-сигнала составляла 78 %. Светодиод системы АСД при этом не должен загораться;
 - увеличить усиление на 1 дБ, светодиод должен загореться;
- 8) проверить работоспособность прибора в режиме запоминания и просмотра результатов в соответствии с руководством по эксплуатации дефектоскопа, для чего:
 - установить преобразователь на какой-либо образец по п.2 и получить на экране изображение нескольких эхо-сигналов;
 - выбрать свободный блок параметров настройки (через функцию **БЛОК №**) и включить функцию **СОХРАН**;
 - отсоединить преобразователь от прибора, выключить прибор, затем включить его вновь;
 - включить функцию **СЧИТАТЬ**. На экране должно появиться сохраненное изображение в «замороженном» состоянии.

7.3 Определение метрологических параметров

7.3.1 Оценка линейности отсчета амплитуд эхо-сигналов

7.3.1.1 Установить один из прямых совмещенных преобразователей (ПЭП) на стандартный образец СО-2 из комплекта КОУ-2 и получить на экране дефектоскопа изображение эхо-сигналов от задней стенки образца.

7.3.1.2 Регулировкой **УСИЛ** выставить амплитуду первого эхо-сигнала на уровень, соответствующий 80 % высоты экрана. В строке измеренных значений в нижней части экрана должно появиться **Н = 80**.

7.3.1.3 Увеличить усиление на 2 дБ, затем понижать его ступенями по 2 дБ, записывая каждый раз фиксируемую в строке измеренных значений в нижней части

экрана амплитуду первого эхо-сигнала H (в % от высоты экрана). Разница между измеренным и нормируемым значениями H не должна превышать $\pm 3\%$. Нормируемые значения H в зависимости от изменения Δ уровня усиления представлены в таблице 2.

Таблица 2

Δ , дБ	+2	0	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Норм. H , %	100	80	63	50	40	32	25	20	16	13	10
Изм. H , %											

7.3.2 Определение погрешности измерения толщины изделия

7.3.2.1 Установить один из отдельно-совмещенных преобразователей (ПЭП) на стандартный образец СО-2 из комплекта КОУ-2.

7.3.2.2 Для установки в дефектоскопе скорости продольной волны, соответствующей стандартному образцу, откалибровать прибор с преобразователем в соответствии с п.5.6 (для USM 22) или п.5.7 (для USM 25) «Технического описания и руководства по эксплуатации» на дефектоскоп.

7.3.2.3 В соответствии с «Техническим описанием и руководством по эксплуатации» на дефектоскоп выполнить измерения толщины образца, используя как однократные, так и многократные отражения, а именно:

- по первому донному сигналу по толщине образца (30 мм);
- по второму донному сигналу по толщине образца (60 мм);
- по четвертому донному сигналу по толщине образца (120 мм);
- по первому донному сигналу по длине образца (210 мм);
- по второму донному сигналу по длине образца (420 мм).

7.3.2.4 Повторить каждое из указанных выше измерений толщины (длины) H_{ij} еще четыре раза (т.е. $i = 1, 2, 3, 4, 5$), каждый раз несколько изменяя положение ПЭП на стандартном образце, и найти среднее арифметическое значение H_j для каждого измеренного расстояния j :

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

7.3.2.5 Рассчитать относительную погрешность измерения толщины по формуле:

$$\delta_{H_j} = 100 (H_j - H_{dj}) / H_{dj}$$

где H_{dj} – действительное (паспортное) значение измеряемого расстояния.

7.3.2.6 Относительная погрешность δ_{H_j} измерения каждого из указанных выше расстояний H_d не должна превышать $\pm 1\%$.

7.3.3 Проверка разрешающей способности при измерении расстояний

7.3.3.1 Подключить к дефектоскопу преобразователь CLF 4 из комплекта поставки и установить его на стальную пластину толщиной около 1 мм.

7.3.3.2 Настроив диапазон контроля на **ДИАП.: 5 мм**, регулировкой **НУЛЬ** установить первый эхо-сигнал (эхо-сигнал от акустической задержки) на крайнее левое деление шкалы.

7.3.3.3 Величину последнего из видимых донных эхо-сигналов повысить до 80 % высоты экрана.

7.3.3.4 Разрешающая способность прибора соответствует номинальной (0,01 и 0,1 мм), если между спадающим задним фронтом сигнала от задержки и нарастающим передним фронтом первого донного отражения не будет подъема основной линии развертки.

7.3.4 Оценка погрешности определения координат дефекта (для USM 25, USM 25 DAC, USM 25 S)

7.3.4.1 Оценку погрешности определения координат дефекта проводят для всех наклонных преобразователей из комплекта поставки дефектоскопа.

7.3.4.2 Для оценки погрешности определения координат дефекта следует выполнить следующие операции:

- 1) установить ПЭП на плоскую поверхность образца СО-2 (U1 или U2) из комплекта КОУ-2, получить эхо-сигнал от одного из цилиндрических отверстий (использовать то из них, которое соответствует измерениям в дальней зоне испытуемого ПЭП) и, перемещая ПЭП, добиться максимальной амплитуды эхо-сигнала;
- 2) в соответствии с руководством по эксплуатации дефектоскопа ввести необходимые для расчета данные выбранного ПЭП (угол ввода, стрелу преобразователя - d) и толщину стандартного образца t - см. рис. 1;
- 3) В строке измеренных значений на экране дефектоскопа будут показаны результаты расчета координат дефекта: расстояние по пучку $S_{расч}$, глубина залегания дефекта $H_{расч}$ и укороченное расстояние $XR_{расч}$ (расстояние от торца преобразователя до проекции дефекта на поверхность) - см. рис. 1;

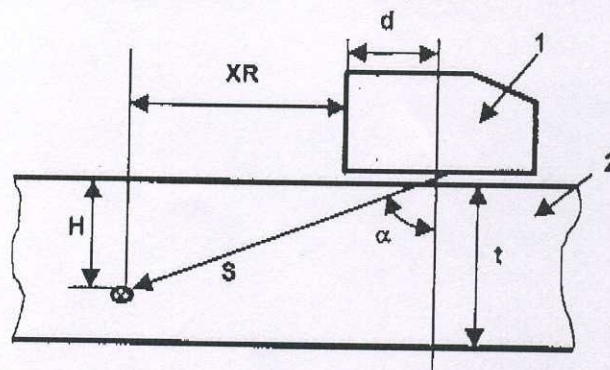


Рис. 1. Схема определения местоположения дефекта

- 1 - наклонный ПЭП, 2 - стандартный образец, d - стрела преобразователя;
 XR - укороченное расстояние от точки ввода до проекции дефекта;
 H - глубина залегания дефекта; S - расстояние по лучу; α - угол ввода;
 t - толщина образца

- 4) повторить операции по пп. 1) - 3) еще 2 раза и вычислить средние значения $S_{ср}$, $H_{ср}$ и $XR_{ср}$;
- 5) по паспортным данным стандартного образца (координатам расположения дефекта относительно ребер и граней образца) и используя номинальные значения местопо-

- ложения точки ввода на ПЭП и его угол ввода α (указаны в документации на ПЭП), по схеме на рис. 1. вычислить номинальные значения S_n , H_n и XR_n ;
- б) сравнить значения S_{cp} , H_{cp} и XR_{cp} с соответствующими значениями S_n , H_n и XR_n . Значения их относительной разницы, определяемые как $[100 (S_{cp} - S_n) / S_n]$, $[100 (H_{cp} - H_n) / H_n]$ и $[100 (XR_{cp} - XR_n) / XR_n]$, являются погрешностью определения координат дефекта. Они не должны превышать $\pm 10 \%$.

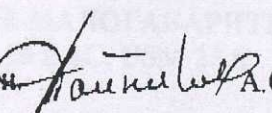
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты измерений оформляют протоколом и хранят в отдельной папке или на машинных носителях.

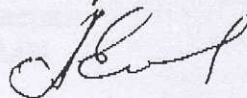
8.2 Положительные результаты поверки оформляются путем:

- 1) клеймения дефектоскопа на боковой стороне корпуса;
- 2) выдачи свидетельства о поверке по установленной форме.

8.3 При отрицательных результатах поверки клеймо на корпусе прибора о предыдущей поверке должно быть погашено, а заявителю должно быть выдано извещение о непригодности дефектоскопа к эксплуатации.

Главный метролог ГП «ВНИИФТРИ», к.т.н.  А.С. Дойников

Нач. лаборатории, к.т.н.



А.М. Еняков