

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт  
метрологии им. Д.И. Менделеева»  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Пронин А.Н.

«25» мая 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
Дефектоскопы ультразвуковые Krautkramer USM 36

Методика поверки

МП 2512-0004-2020

Руководитель отдела геометрических измерений

Н.А. Кононова

Ведущий инженер

Е.И. Логвинюк

г. Санкт-Петербург  
2020

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на дефектоскопы ультразвуковые Krautkramer USM 36 (далее – дефектоскопы), изготовленные «Baker Hughes Digital Solutions GmbH», и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

## 2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ п. МП	Проведение операции при поверке	
		Первичной	Периодической
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	+	+
Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта и толщины изделия	6.4	+	+

2.2 При проведении поверки дефектоскопа должны применяться средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики
6.2, 6.4	комплект мер эквивалентной ультразвуковой толщины МЭТ-300-Ст20 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 51230-12); рабочий эталон единицы длины в области измерений толщины по локальной поверочной схеме ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» для средств измерений толщины в диапазоне от 0 до 500 мм, доверительные границы абсолютной погрешности при доверительной вероятности $0,95 \pm (0,05 + 5L)$ мкм, регистрационный номер 3.1.Z.Z.V.0197.2015 (для преобразователей с диапазоном измерений свыше 300 до 500 мм); контрольный образец СО-2 из комплекта контрольных образцов и вспомогательных устройств КОУ-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 6612-99)

2.3 Допускается применять другие вновь разработанные или существующие средства измерений, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики поверки.

2.4 Применяемые средства поверки должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

2.5 Не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

### 3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, определяемые правилами безопасности труда, действующими на предприятии, а также изложенные в документе «Дефектоскопы ультразвуковые Krautkramer USM 36. Руководство по эксплуатации» (далее руководство по эксплуатации).

### 4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С 20±5;
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха, %, не более 80.

### 5 Подготовка к проведению поверки

5.1 Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации.

5.2 До проведения поверки должна быть выполнена настройка дефектоскопа в зависимости от подключенного преобразователя из комплекта поставки, в соответствии с разделом «Настройка USM 36» руководства по эксплуатации.

5.3 Проверить настройки поля показаний. В верхней части экрана должны отображаться результаты измерений глубины залегания дефекта и толщины.

5.4 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

5.5 Определение метрологических характеристик дефектоскопа проводить с использованием каждого из преобразователей, входящих в комплект поставки.

5.6 Перед проведением измерений необходимо нанести акустическую контактную жидкость (например, глицерин) на рабочую поверхность образцов (мер), которые будут использоваться при поверке.

### 6 Проведение поверки

#### 6.1 Внешний осмотр

Внешний осмотр производится визуально.

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- комплектность дефектоскопа в соответствии с руководством по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на правильность функционирования и метрологические характеристики;
- наличие маркировки на электронном блоке дефектоскопа,
- наличие маркировки на преобразователях, входящих в комплект поставки.

#### 6.2 Опробование

При опробовании проверить работоспособность дефектоскопа. Для этого необходимо:

6.2.1 Включить дефектоскоп, нажатием соответствующей кнопки на передней панели электронного блока.

6.2.2 После загрузки провести идентификацию программного обеспечения (далее ПО) в соответствии с п. 6.3.

6.2.3 Подключить преобразователь из комплекта поставки к соответствующему разъему на верхней панели электронного блока.

6.2.4 Установить преобразователь, подключенный к электронному блоку дефектоскопа, на поверхность контрольного образца СО-2.

6.2.5 Перемещая преобразователь по рабочей поверхности образца должны меняться показания дефектоскопа.



### 6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 После загрузки программного обеспечения должно появиться основное меню программы и отобразиться номер версии программного обеспечения.

Информация о версии ПО доступна во вкладке «About» (функциональная группа «CONFIG1»).

Идентификационные данные ПО должны соответствовать приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	USM 36
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 4.4.4.70

### 6.4 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта и толщины изделия


6.4.1 Определение диапазона, абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта и толщины изделия с прямым преобразователем выполнить в следующей последовательности:

- использовать не менее пяти мер из комплекта МЭТ-300-Ст20 и/или рабочего эталона единицы длины в области измерений толщины по локальной поверочной схеме ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» для средств измерений толщины в диапазоне от 0 до 500 мм (далее мер) толщина которых равномерно распределена по диапазону измерений (в зависимости от модели преобразователя);

- подключить прямой преобразователь (угол ввода 0°) к соответствующему разъему на верхней панели электронного блока;

- включить дефектоскоп;

- установить параметры контроля в соответствии с руководством по эксплуатации;

- установить преобразователь на рабочую поверхность меры и найти положение преобразователя на поверхности меры, соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала. Расположить строб А-развертки на первый эхо-сигнал. Изменить при необходимости коэффициент усиления таким образом, чтобы амплитуда эхо-сигнала составляла 80 % высоты экрана. В положении преобразователя, соответствующем максимальной амплитуде эхо-сигнала в пределах строба, включить режим фиксации А-развертки (кнопка Freeze ).

После снятия показаний повторно нажать кнопку .

- абсолютную погрешность измерений глубины залегания дефекта и толщины изделия ( $\Delta X$ , мм) определить в каждой проверяемой точке диапазона измерений по формуле

$$\Delta X = X - X_0 \quad (1)$$

где  $X$  – толщина меры, измеренная поверяемым дефектоскопом, мм.

$X_0$  - действительное значение толщины меры, мм;

- выполнить измерения толщины выбранных мер, вычислить абсолютную погрешность измерений глубины залегания дефекта и толщины изделия по формуле (1);

- отключить преобразователь от электронного блока.

6.4.2 Определение диапазона, абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта и толщины изделия с наклонным преобразователем выполнить в следующей последовательности:


- при определении абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта и толщины изделия с наклонным преобразователем использовать контрольный образец СО-2;


- подключить наклонный преобразователь к соответствующему разъему на верхней панели электронного блока;

- проверить ранее установленные параметры контроля в соответствии с руководством по эксплуатации;

- установить преобразователь, подключенный к электронному блоку на поверхность контрольного образца СО-2 (у отметки по шкале "α°" контрольного образца, соответствующей значению угла ввода преобразователя) и найти положение преобразователя на поверхности образца, соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от отражателя (рисунок 1);

- расположить строб А-развертки на первый эхо-сигнал. Изменить при необходимости коэффициент усиления таким образом, чтобы амплитуда сигнала составляла 80 % высоты экрана.

- в положении преобразователя, соответствующем максимальной амплитуде эхо-сигнала в пределах строба, включить режим фиксации А-развертки (кнопка Freeze ).

После снятия показаний повторно нажать кнопку ;

- абсолютную погрешность измерений глубины залегания дефекта и толщину изделия ( $\Delta X$ , мм) определить в каждой проверяемой точке по формуле

$$\Delta X = X - X_0 \quad (1)$$

где  $X$  – глубина залегания отражателя, измеренная проверяемым дефектоскопом, мм,

$X_0$  – действительное значение глубины залегания отражателя, мм;

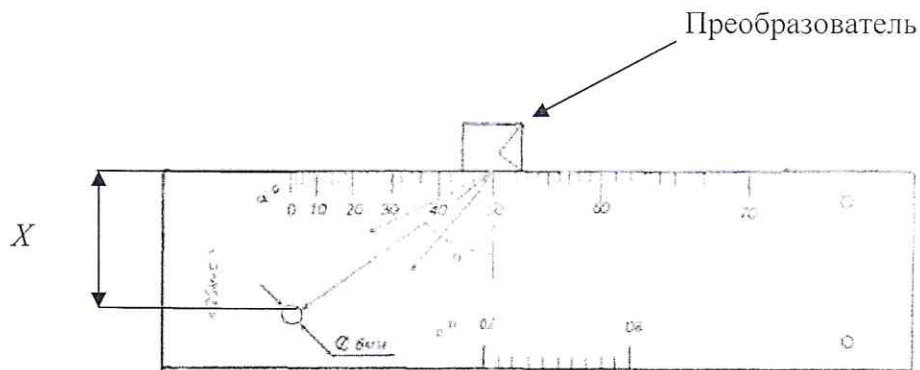


Рисунок 1

6.4.3 Дефектоскоп считается выдержавшим поверку, если абсолютная погрешность измерений глубины залегания дефекта и толщины изделия не превышает  $\pm(0,1+0,02 \cdot X)$ , мм.

6.4.4 Снять контактную жидкость с поверхности преобразователей после выполнения измерений.

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки дефектоскопа оформляются протоколом установленной формы (приложение А).

7.2 В случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

7.3 В случае отрицательных результатов по любому из вышеперечисленных пунктов дефектоскоп признается непригодным к применению.

**Приложение А**  
**Форма протокола поверки (рекомендуемая)**

Протокол № \_\_\_\_\_

Дефектоскоп ультразвуковой Krautkramer USM 36

Электронный блок № \_\_\_\_\_,

преобразователь \_\_\_\_\_, № \_\_\_\_\_

Принадлежит \_\_\_\_\_

**Вид поверки:** \_\_\_\_\_

**Методика поверки:** МП 2512-0004-2020 «ГСИ. Дефектоскопы ультразвуковые Krautkramer USM 36. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 25 мая 2020 г.

**Средства поверки:**

\_\_\_\_\_

**Условия поверки:**

Температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_

Относительная влажность воздуха \_\_\_\_\_

Атмосферное давление \_\_\_\_\_

**Результаты поверки:**

1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_

2 Опробование \_\_\_\_\_

3 Подтверждение соответствия программного обеспечения \_\_\_\_\_

4 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта и толщины изделия

Действительное значение глубины залегания дефекта, мм	Показания поверяемого дефектоскопа, мм	Абсолютная погрешность измерений глубины залегания дефекта и толщины изделия, мм

Действительное значение толщины меры, мм	Показания поверяемого дефектоскопа, мм	Абсолютная погрешность измерений толщины изделия, мм

**На основании результатов поверки выдано:** \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_