

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»



М.п.

«01»

А.Н. Щипунов

01

2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Дефектоскопы лазерно-ультразвуковые КИНЕТИК ЛУС-01

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 651-24-001

р.п. Менделеево
2024 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок дефектоскопов лазерно-ультразвуковых Кинетик ЛУС-01 (далее по тексту – дефектоскопы), изготовленных обществом с ограниченной ответственностью «Кинетик» (ООО «Кинетик»), ИНН 9701079037, 108810, г. Москва, вн.тер. г. поселение Марушкинское, д. Крёкшино, ул. Производственная, д.6, стр. 1, этаж 1, офис №32.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений скорости распространения продольных ультразвуковых волн, м/с	от 2000 до 7000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений скорости распространения продольных ультразвуковых волн, %	± 1
Диапазон измерений временных интервалов, мкс	от 0,02 до 35
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов, нс	± 15
Диапазон измерений толщины и/или глубины залегания дефектов (по стали), мм	от 0,1 до 180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины и/или глубины залегания дефектов (по стали), мм - в диапазоне от 0,1 до 90 мм включ. - в диапазоне св. 90 до 180 мм	$\pm(0,03+0,0015 \cdot H)$ $\pm(0,01 \cdot H)$ где H – измеренное значение толщины или глубины залегания дефекта, мм

1.2 Необходимо обеспечение прослеживаемости поверяемых дефектоскопов к государственным первичным эталонам единиц величин посредством использования аттестованных (поверенных) в установленном порядке средств поверки.

По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость поверяемого дефектоскопа к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021, к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022 в соответствии с локальной поверочной схемой для ультразвуковых дефектоскопов, комплексов, систем, установок, приборов, станций (Приложение А) и к государственному первичному эталону единиц скоростей распространения и коэффициента затухания ультразвуковых волн в твердых средах ГЭТ 189-2014 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений скоростей распространения и коэффициента затухания ультразвуковых волн в твердых средах».

Методика поверки реализуется посредством методов прямых измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении первичной (в том числе после ремонта) и периодической поверок должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции первичной и периодической поверок

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-	-	10
Определение диапазона и относительной погрешности измерений скорости распространения продольных ультразвуковых волн	да	да	10.1
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений толщины и/или глубины залегания дефектов (по стали)	да	да	10.2
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений временных интервалов	да	да	10.3

2.2 Поверка дефектоскопов осуществляется аккредитованными в установленном порядке юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями.

2.3 Поверка дефектоскопа прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, приведенных в таблице 2, а дефектоскоп признают не прошедшим поверку.

2.4 Не допускается проведение поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверка проводится при рабочих условиях эксплуатации поверяемых дефектоскопов и используемых средств поверки. Средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки дефектоскопа допускается инженерно-технический персонал со средним или высшим техническим образованием, имеющий право на проведение поверки (аттестованный в качестве поверителя), изучивший устройство и принцип работы средств поверки по эксплуатационной документации.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений; п. 10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений толщины и/или глубины залегания дефектов (по стали)	Эталоны единиц длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда согласно государственной поверочной схеме утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. №2840 в диапазоне значений от 0,5 до 500,0 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные, набор №1 (далее –концевые меры, набор №1) рег. № 74059-19 Меры длины концевые плоскопараллельные, набор №8 (далее – концевые меры, набор №8) рег. № 35954-07
п. 10.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений скорости распространения продольных ультразвуковых волн	Эталоны единиц скоростей распространения и коэффициента затухания ультразвуковых волн в твердых средах, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 1 разряда согласно государственной поверочной схеме утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. №2842 в диапазоне значений скоростей распространения продольной ультразвуковой волны в твердых средах от 2000 до 7000 м/с	Государственный рабочий эталон единиц скорости (далее – эталон скорости) распространения продольных ультразвуковых волн в твердых средах 1 разряда в диапазоне значений от 2000 до 7000 м/с, коэффициента затухания продольных ультразвуковых волн в твердых средах 1 разряда в диапазоне значений от 0,2 до 2000 дБ/м, скорости распространения сдвиговых ультразвуковых волн в твердых средах 1 разряда в диапазоне значений от 1000 до 4000 м/с (рег №3.1.ZZT.0392.2022)
п. 10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений толщины и/или глубины залегания дефектов (по стали)	Средства измерений с диапазоном значений от 0,1 до 1 мм и классом точности не ниже 2-го	Набор щупов № 4 (далее – щупы), рег. № 369-73

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений толщины и/или глубины залегания дефектов (по стали)	Средство измерений с диапазоном значений высот мер от 16 до 500 мм; диапазон диаметров плоскодонного отражателя от 1 до 5 мм; диапазон расстояния от рабочей поверхности до плоскодонного отражателя от 1 до 485 мм; скорость распространения продольной ультразвуковой волны 6040 ± 133 м/с, пределы допускаемой абсолютной погрешности высоты меры от $\pm 0,215$ до $\pm 0,775$ мм; пределы допускаемой абсолютной погрешности диаметра плоскодонного отражателя $\pm 0,025$ мм для мер с номинальным значением от 1 до 3 мм, $\pm 0,030$ мм для мер с номинальным значением от 3,2 до 6,0 мм; пределы допускаемой абсолютной погрешности расстояния от рабочей поверхности до плоскодонного отражателя от $\pm 0,10$ до $\pm 0,63$ мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения скорости распространения продольной ультразвуковой волны в мере ± 70 м/с для мер высотой от 16 до 45 мм, ± 30 м/с для мер высотой от 85 до 500 мм.	Комплект мер для дефектоскопии АЗ-НК Меры КМД-4У ст.40Х13 (далее – мера КМД-4У) рег. № 79145-20

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений временных интервалов	Средства измерений с диапазоном частот выходного сигнала от 1 мГц до 30 МГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты выходного сигнала $\pm(1 \cdot 10^{-6} \cdot F + 15 \cdot 10^{-12})$, где F - установленное значение частоты сигнала, Гц. Диапазоном размаха выходного напряжения при нагрузке 50 Ом от 0,001 до 10 В, с пределами допускаемой абсолютной погрешности установки размаха выходного напряжения синусоидальной формы на частоте 1 кГц $\pm(0,01 \cdot U + 0,001)$ В, где U - установленное значение выходного напряжения	Генератор сигналов произвольной формы 33521В, (далее – генератор), рег. № 72915-18
п. 10.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений временных интервалов	Эталоны единиц времени и частоты, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5 разряда согласно государственной поверочной схеме утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 №2360 в диапазоне значений от 10 нс до 10000 с	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/6 (далее – частотомер), рег. № 75631-19

5.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Работа с дефектоскопом и средствами поверки должна проводиться согласно требованиям безопасности, указанным в нормативно-технической и эксплуатационной документации на средства поверки.

6.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие дефектоскопа следующим требованиям:

- комплектность дефектоскопа в соответствии с паспортом;
- отсутствие явных механических повреждений, влияющих на работоспособность дефектоскопа;
- наличие маркировки дефектоскопа в соответствии с документацией.

7.2 Результаты поверки по данному разделу считать положительными, если дефектоскоп соответствует требованиям, приведенным в п. 7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ


8.1 Если дефектоскоп и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в разделе 3, то их выдерживают при этих условиях не менее часа.


8.2 Подготовить дефектоскоп и средства поверки к работе в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

8.3 Запустить программное обеспечение «KeenetiX LUS» (далее – ПО) дефектоскопа.

8.4 Подключить широкополосный оптико-акустический преобразователь к дефектоскопу и произвести его настройку и настройку скорости звука в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.5 Установить широкополосный оптико-акустический преобразователь на меру концевую, набор №1, с номиналом 50 мм через тонкий слой контактной жидкости

(дистиллированная вода или индустриальное масло) и нажать кнопку «» в окне «Настр.» ПО дефектоскопа.

8.6 Установить значение толщины в окне «Настройки»  на странице «3» ПО.

8.7 На графике временного трека (а-скан) амплитуды сигналов выставить маркеры (цветные вертикальные линии) на соответствующие экстремумы амплитуды сигнала от донной поверхности на втором и третьем переотражении (рисунок 1). Управление маркерами осуществляется в окне «Маркеры», а увеличение или уменьшение масштаба окна – в окне «Окна».



Рисунок 1 – Установка положения маркеров для измерения.

8.8 В поле «с = _____ km/s» отобразится значение $V_{ш}$, км/с, измеренной скорости распространения продольных ультразвуковых волн в мере. Значение, полученное в режиме Auto считать приоритетным.

8.9 Переключиться в режим В скана кнопкой «А/В», произвести запись В-скана.

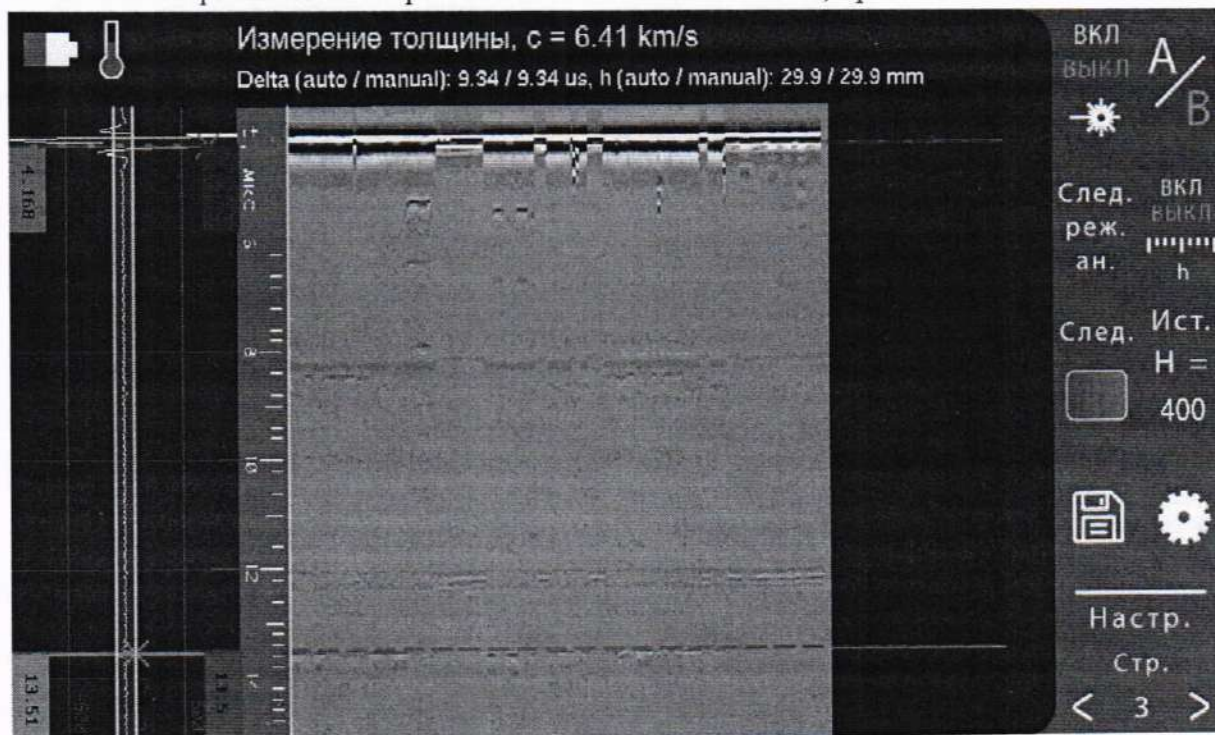


Рисунок 2 – Отображение донного сигнала на А и В-скане

8.10 Результаты поверки по данному разделу считать положительными, если в поле «с = _____ km/s» отобразится значение измеренной скорости распространения продольных ультразвуковых волн в мере и в окне ПО на А и В-скане отобразится донный сигнал аналогично представленному на рисунке 2. Значение, полученное в режиме Auto, считать приоритетным.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

- 9.1 В левой части окна ПО зайти в меню «Справка».
- 9.2 В верхней части окна ПО прочитать идентификационное наименование и номер версии ПО.
- 9.3 Проверить идентификационные данные ПО на соответствие значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	KeenetiX LUS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v 1.0 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

- 9.4 Результаты поверки по данному разделу считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений скорости распространения продольных ультразвуковых волн

10.1.1 Подключить широкополосный оптико-акустический преобразователь к дефектоскопу, выставить значение количества усреднений 20.

10.1.2 Установить широкополосный оптико-акустический преобразователь на меру из состава рабочего эталона 1 разряда скорости распространения ультразвуковых волн в твердых средах, через тонкий слой контактной жидкости (дистиллированная вода или индустриальное



масло) и нажать кнопку «» в окне «Настр.» ПО дефектоскопа.

10.1.3 На графике временного трека (а-скан) амплитуды сигналов выставить маркеры (цветные вертикальные линии) на соответствующие экстремумы амплитуды сигнала от донной поверхности на втором и третьем переотражении (рисунок 1). Управление маркерами осуществляется в окне «Маркеры», а увеличение или уменьшение масштаба окна – в окне «Окна».

10.1.4 Установить значение толщины измеряемой меры, взятое из протокола аттестации рабочего эталона 1 разряда скорости распространения ультразвуковых волн в



твердых средах, в окне «Настройки» .

10.1.5 В поле «с = _____ km/s» отобразится значение $V_{иi}$, км/с, измеренной скорости распространения продольных ультразвуковых волн в мере. Значение, полученное в режиме Auto, считать приоритетным.

10.1.6 Вычислить относительную погрешность измерений скорости распространения продольных ультразвуковых волн, ΔV , %, по формуле (1):

$$\Delta V = \frac{V_{иi} \cdot 1000 - V_{дi}}{V_{дi}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $V_{дi}$ – действительное значение скорости распространения продольных

ультразвуковых волн в мере из состава рабочего эталон 1 разряда скорости распространения ультразвуковых волн в твердых средах, м/с;

i – номер текущего измерения.


10.1.7 Повторить измерения по пунктам 10.1.2 – 10.1.6 используя поочередно каждую меру из состава рабочего эталона 1 разряда скорости распространения ультразвуковых волн в твердых средах.

10.1.8 Результаты поверки по данному разделу считать положительными, если диапазон измерений скорости распространения продольных ультразвуковых волн составляет от 2000 до 7000 м/с, а значения относительной погрешности измерений скорости распространения продольных ультразвуковых волн находятся в пределах $\pm 1\%$.

10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений толщины и/или глубины залегания дефектов (по стали)

10.2.1 Подключить широкополосный оптико-акустический преобразователь к дефектоскопу и выставить значение количества усреднений 20.

10.2.2 Установить широкополосный оптико-акустический преобразователь на щуп толщиной 1,0 мм через тонкий слой контактной жидкости (дистиллированная вода или

индустриальное масло) и нажать кнопку «» в окне «Настр.» ПО дефектоскопа.

10.2.3 В ПО установить действительное значение толщины щупа, взятое из свидетельства о поверке на щуп.

10.2.4 На графике временного трека (а-скан) амплитуды сигналов выставить маркеры (цветные вертикальные линии) на соответствующие экстремумы амплитуды сигнала от донной поверхности на втором и третьем переотражении (рисунок 1). Управление маркерами осуществляется в окне «Маркеры», а увеличение или уменьшение масштаба окна – в окне «Окна».

10.2.5 После того, как маркеры выставлены в необходимое положение, в верхней части окна ПО отобразится результат измерений (рисунок 3). Значение, полученное в режиме Auto, считать приоритетным.

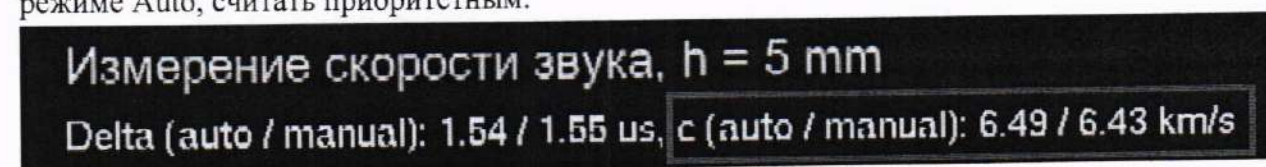



Рисунок 3 – Измеренное значение скорости распространения продольных ультразвуковых волн

10.2.6 Установить полученное в пункте 10.2.5 значение скорости распространения продольных ультразвуковых волн в окне «Настройки» .

10.2.7 Установить широкополосный оптико-акустический преобразователь на щуп с номинальной толщиной 0,1 мм через тонкий слой контактной жидкости (дистиллированная

вода или индустриальное масло) и нажать кнопку «» в окне «Настр.» ПО дефектоскопа.

10.2.8 На графике временного трека (а-скан) амплитуды сигналов выставить маркеры (цветные вертикальные линии) на соответствующие экстремумы амплитуды сигнала от донной поверхности на втором и третьем переотражении (рисунок 1). Управление маркерами осуществляется в окне «Маркеры», а увеличение или уменьшение масштаба окна – в окне «Окна».

10.2.9 После того, как маркеры выставлены в необходимое положение, в верхней части окна ПО отобразится результат измерений (рисунок 4). Значение, полученное в режиме Auto, считать приоритетным.

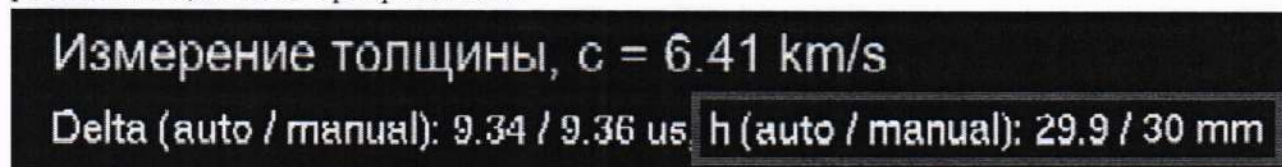



Рисунок 4 – Результат измерений толщины и/или глубины залегания дефектов

10.2.10 Повторить операции пунктов 10.2.2 – 10.2.5, на концевой мере, набор №1, с номиналом 70 мм.

10.2.11 Повторить операции пунктов 10.2.7 – 10.2.9, используя поочередно концевые меры, набор №1, с номиналом 10, 50, 90, мм и установив измеренное в п. 10.2.10 значение скорости распространения продольных ультразвуковых волн.

10.2.12 Установить широкополосный оптико-акустический преобразователь на концевой мере, набор №1 с номиналом 100 мм через тонкий слой контактной жидкости

(дистиллированная вода или индустриальное масло) и нажать кнопку «» в окне «Настр.» ПО дефектоскопа.

10.2.13 На графике временного трека (а-скан) амплитуды сигналов выставить маркеры (цветные вертикальные линии) на соответствующий экстремум амплитуды сигнала от донной поверхности и от лицевой поверхности меры (рисунок 1). Управление маркерами осуществляется в окне «Маркеры», а увеличение или уменьшение масштаба окна – в окне «Окна».

10.2.14 После того, как маркеры выставлены в необходимое положение, в верхней части окна ПО отобразится результат измерений (рисунок 4).

10.2.15 Повторить операции пунктов 10.2.11 – 10.2.14 используя поочередно концевую меру, набор №8 номиналом 175 мм, установив измеренное в п. 10.2.10 значение скорости распространения продольных ультразвуковых волн.

10.2.16 Установить широкополосный оптико-акустический преобразователь на меру КМД-4У с высотой 105 мм над плоскодонным отражателем.

10.2.17 Произвести запись В-скана.

10.2.18 Произвести измерение глубины залегания дефекта согласно РЭ, установив скорость распространения продольных ультразвуковых волн, взятую из свидетельства о поверке на меру.

10.2.19 Повторить измерения по пунктам 10.2.16 – 10.2.18 для меры КМД-4У с глубиной залегания дефекта 180 мм.

10.2.20 Вычислить абсолютную погрешность измерений толщины и/или глубины залегания дефектов, ΔX , мм, по формуле (2):

$$\Delta X = X_{из} - X_{д}, \quad (2)$$

где $X_{из}$ – измеренная дефектоскопом толщина и/или глубина залегания дефекта, мм;
 $X_{д}$ – действительное значение толщины и/или глубины залегания дефекта, взятое из свидетельства о поверке, мм.

10.2.21 Результаты поверки по данному разделу считать положительными, если диапазон измерений толщины и/или глубины залегания дефектов (по стали) составляет от 0,1 до 180 мм, а значения абсолютной погрешности измерений толщины и/или глубины залегания дефектов (по стали) в диапазоне от 0,1 до 90 мм включ. находятся в пределах $\pm(0,03+0,0015 \cdot H)$ мм, в диапазоне св. 90 до 180 мм находятся в пределах $\pm(0,01 \cdot H)$ мм.

10.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений временных интервалов

10.3.1 Подключить генератор и частотомер к дефектоскопу, как показано на рисунке 5.



Рисунок 5 – Схема подключения генератора и частотомера для определения диапазона и абсолютной погрешности измерений временных интервалов

10.3.2 Установить в настройках дефектоскопа количество усреднений 1.

10.3.3 Установить настройки генератора: режим генерации немодулированного сигнала, частота 50 МГц, амплитуда 500 мВ.

10.3.4 На генераторе подстроить частоту таким образом, чтобы на частотомере период сигнала был равен 0,02 мкс, соответствующий временному интервалу 0,02 мкс.

10.3.5 Измерить при помощи маркеров на дефектоскопе значение временного интервала как интервал между двумя соседними максимумами сигнала $D_{\text{Тизмi}}$, мкс.

10.3.6 Повторить операции пунктов 10.3.4 – 10.3.5 для значений временного интервала (периода сигнала на частотомере) 1, 10, 20, 35 мкс.

10.3.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений временных интервалов ΔD_T , нс, по формуле (3):

$$\Delta D_T = (D_{\text{Тизмi}} - D_{\text{Ti}}) \cdot 1000, \quad (3)$$

где D_{Ti} – измеренное на частотомере значение временного интервала (периода сигнала), мкс.

10.3.8 Результаты поверки по данному разделу считать положительными, если диапазон измерений временных интервалов составляет от 0,02 до 35 мкс, а значения абсолютной погрешности измерений временных интервалов находятся в пределах ± 15 нс.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Дефектоскоп признается годным, если в ходе поверки все результаты процедур поверки положительные.

11.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца дефектоскопа или лица, предъявившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке.

11.4 Дефектоскоп, имеющий отрицательные результаты поверки в обращение не допускается и на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник НИО-10 ФГУП «ВНИИФТРИ»

 М.С. Шкуркин

Начальник 103 отдела ФГУП «ВНИИФТРИ»

 А.В. Стрельцов

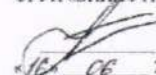
Инженер 1 категории 103 отдела ФГУП «ВНИИФТРИ»

 А.С. Неумолотов

ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое)

Локальная поверочная схема для ультразвуковых дефектоскопов, комплексов, систем, установок, приборов, станций

УТВЕРЖДАЮ
Главный метролог
ФГУП «ВНИИФТРИ»


Д.Н. Плыщенко
2023 г.

Локальная поверочная схема для ультразвуковых дефектоскопов, комплексов, систем, установок, приборов, станций

