

СОГЛАСОВАНО

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



А.Н. Щипунов

03 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Дефектоскопы ультразвуковые многоканальные ДУМ-147

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 651-26-017

пгт. Менделеево
2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки дефектоскопов ультразвуковых многоканальных ДУМ-147 (далее по тексту – дефектоскопы), изготавливаемых обществом с ограниченной ответственностью «Пролог» (ООО «Пролог») и используемых в качестве рабочих средств измерений в соответствии с локальной поверочной схемой, структура которой приведена в приложении А к настоящей методике поверки.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений толщины изделий (по стали), мм	от 2 до 500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины изделий (по стали), мм	$\pm(0,3+0,005 \cdot H)^{1)}$
Диапазон измерений глубины залегания несплошности (по стали), мм	от 2 до 500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины залегания несплошности (по стали), мм	$\pm(0,3+0,01 \cdot Y)^{2)}$
Диапазон измерений расстояния от передней грани призмы преобразователя до проекции несплошности на поверхность сканирования (по стали), мм	от 2 до 130
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояния от передней грани призмы преобразователя до проекции несплошности на поверхность сканирования (по стали), мм	$\pm(0,3+0,02 \cdot X)^{3)}$
Диапазон измерений расстояний датчиком пути, мм	от 1 до 20000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний датчиком пути в диапазоне от 1 до 100 мм включ., мм	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расстояний датчиком пути в диапазоне св. 100 до 20000 мм, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений отношения амплитуд сигналов на входе приёмника дефектоскопа, дБ	от 0 до 45
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отношения амплитуд сигналов на входе приёмника дефектоскопа, дБ: – в диапазоне от 0 до 40 дБ включ. – в диапазоне св. 40 до 45 дБ	± 1 ± 2
Диапазон измерений временных интервалов, мкс	от 0,1 до 1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов, мкс: – в диапазоне от 0,1 до 200 мкс включ. – в диапазоне св. 200 до 1000 мкс	$\pm 0,07$ $\pm 0,10$
Диапазон измерений расстояния между индикациями несплошностей по поверхности сканирования, мм	от 5 до 225
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояния между индикациями несплошностей по поверхности сканирования, мм	$\pm(0,8+0,005 \cdot N)^{4)}$

1) – где H – измеренное значение толщины изделия, мм
2) – где Y – измеренное значение глубины залегания несплошности, мм
3) – где X – измеренное значение расстояния от передней грани преобразователя до проекции несплошности на поверхность сканирования, мм
4) – где N – измеренное значение расстояния между индикациями несплошностей по поверхности сканирования, мм.

1.3 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 к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022, к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021, к государственному первичному эталону единицы ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 0 до 178 ГГц ГЭТ 193-2011 в соответствии с локальной поверочной схемой для ультразвуковых дефектоскопов, комплексов, систем, установок, приборов, станций (Приложение А).

Методика поверки реализуется методом прямых измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Первичной поверке подлежит средство измерений до ввода его в эксплуатацию. Периодической поверке подлежит средство измерений, находящееся в эксплуатации, на хранении и после ремонта.

2.2 При проведении первичной и периодической (в том числе после ремонта) 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	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование	да	да	8
Проверка программного обеспечения (далее – ПО) средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-	-	10
Определение абсолютной погрешности измерений отношения амплитуд сигналов на входе приёмника дефектоскопа	да	да	10.1

Продолжение таблицы 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение абсолютной погрешности измерений временных интервалов	да	да	10.2
Определение абсолютной погрешности измерений толщины изделий (по стали)	да	да	10.3
Определение абсолютной погрешности измерений глубины залегания несплошности (по стали)	да	да	10.4
Определение абсолютной погрешности измерений расстояния от передней грани призмы преобразователя до проекции несплошности на поверхность сканирования (по стали)	да	да	10.5
Определение абсолютной погрешности измерений расстояния между индикациями несплошностей по поверхности сканирования	да	да	10.6
Определение абсолютной погрешности измерений расстояний датчиком пути	да	да	10.7

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

2.4 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. Если дефектоскоп полностью прошел поверку с некоторыми пьезоэлектрическими преобразователями из комплекта поставки, то он признается прошедшим поверку с положительным результатом. При получении отрицательного результата по пунктам 10.3 – 10.6 методики поверки признается непригодным только соответствующий пьезоэлектрический преобразователь.

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

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 дефектоскопов допускается инженерно-технический персонал со средним или высшим техническим образованием, имеющий право на проведение поверки, изучивший устройство и принцип работы средств поверки согласно их 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 применения 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. 10.3 Определение абсолютной погрешности измерений толщины изделий (по стали)	Средства измерений в диапазоне значений толщины мер от 0,5 до 300,0 мм, с пределами допускаемой абсолютной погрешности толщины меры $\pm 0,1$ мм	Комплект мер для дефектоскопии АЗ-НК. Меры КУСОТ ст. 40Х13 (далее – меры КУСОТ), рег. № 79145-20
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений отношения амплитуд сигналов на входе приёмника дефектоскопа; п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений временных интервалов	Эталоны единиц времени и частоты, соответствующие эталонам не ниже 5 разряда согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г №2360 в диапазоне значений от 1 МГц до 25 МГц	Генератор сигналов произвольной формы AFG31022 (далее – генератор), рег. № 77294-20
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений отношения амплитуд сигналов на входе приёмника дефектоскопа	Эталоны единиц ослабления электромагнитных колебаний, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 №3383 в диапазоне значений от 0 до 82,1 дБ	Магазин затуханий МЗ-50-3 (далее – магазин затуханий), рег. № 6705-78

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 абсолютной погрешности измерений временных интервалов	Эталоны единиц времени и частоты, соответствующие эталонам не ниже 5 разряда согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г №2360 в диапазоне значений от 5 нс до 10000 с	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/6 (далее – частотомер), рег. № 75631-19
п. 10.4 Определение абсолютной погрешности измерений глубины залегания несплошности (по стали)	Средства измерений с диапазоном расстояния от рабочей поверхности до плоскодонного отражателя от 2 до 485 мм и пределами допускаемой абсолютной погрешности расстояния от рабочей поверхности до плоскодонного отражателя от $\pm 0,10$ до $\pm 0,63$ мм	Комплект мер для дефектоскопии АЗ-НК. Меры КМД-4У ст.40Х13 (далее – меры КМД-4У), рег. № 79145-20
п. 10.5 Определение абсолютной погрешности измерений расстояния от передней грани призмы преобразователя до проекции несплошности на поверхность сканирования (по стали)	Средства измерений с номинальным значением и допускаемым отклонением высоты 55-0,2 мм, Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения высоты $\pm 0,1$ мм. Скорость распространения продольной ультразвуковой волны 5900 ± 133 м/с. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения скорости распространения продольной ультразвуковой волны в мере ± 30 м/с	Комплект мер для дефектоскопии АЗ-НК. Мера СО-3 ст.20 (далее – мера СО-3), 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. 10.5 Определение абсолютной погрешности измерений расстояния от передней грани призмы преобразователя до проекции несплошности на поверхность сканирования (по стали); п. 10.6 Определение абсолютной погрешности измерений расстояния между индикациями несплошностей по поверхности сканирования	Средства измерений длины в диапазоне: в продольном направлении от 0 до 200 мм; в поперечном направлении от 0 до 100 мм. Пределы допускаемой погрешности измерений длины $\pm(1,4+L/80)$ мкм, где L — номинальная измеряемая длина, мм	Микроскоп универсальный измерительный УИМ-23 (далее — микроскоп), рег. № 3705-73
п. 10.5 Определение абсолютной погрешности измерений расстояния от передней грани призмы преобразователя до проекции несплошности на поверхность сканирования (по стали) п. 10.6 Определение абсолютной погрешности измерений расстояния между индикациями несплошностей по поверхности сканирования	Средства измерений с номинальным значением и допускаемым отклонением высоты меры $100,0 \pm 0,1$ мм, с номинальным значением и допускаемым отклонением диаметров искусственных дефектов $1,0 \pm 0,1$ мм, с диапазоном номинальных значений расстояния от рабочей поверхности до центров искусственных дефектов от 1,0 до 50,8 мм, с пределами допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения высоты, диаметра искусственных дефектов и расстояния до центра искусственных дефектов $\pm 0,1$ мм	Комплект мер для дефектоскопии АЗ-НК. Мера МД 2-0-2 ст.20 (далее - Мера МД 2-0-2), 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. 10.5 Определение абсолютной погрешности измерений расстояния от передней грани призмы преобразователя до проекции несплошности на поверхность сканирования (по стали); п. 10.7 Определение абсолютной погрешности измерений расстояний датчиком пути	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 100,0 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные, набор №1 (далее – меры длины концевые) рег. № 74059-19
п. 10.7 Определение абсолютной погрешности измерений расстояния датчиком пути	Средства измерений с диапазоном измерений от 0 до 250 мм, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,03$ мм в диапазоне от 0 до 200 мм, $\pm 0,04$ мм в диапазоне св. 200 до 250 мм	Штангенциркуль ШЦЦ-I-250-0,01 (далее – штангенциркуль), рег. № 72189-18
п. 10.5 Определение абсолютной погрешности измерений расстояния от передней грани призмы преобразователя до проекции несплошности на поверхность сканирования (по стали); п. 10.7 Определение абсолютной погрешности измерений расстояния датчиком пути	Вспомогательное оборудование	Угольник поверочный 90°, УШ 160x100 мм (далее – угольник), рег. № 75004-19

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 дефектоскопами 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 процедур поверки данного раздела 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 необходимых условиях не менее часа.

8.2 Включить дефектоскоп в соответствии с руководством по эксплуатации (далее – РЭ). Подключить прямой классический пьезоэлектрический преобразователь (далее – ПЭП) к дефектоскопу или преобразователь на фазированной решетке (далее – ФР), установленный на прямую призму с плоской контактной поверхностью.

8.3 В ПО дефектоскопа в разделе «Оборудование», в меню «ПЭП» выбрать ПЭП или ФР, подключенный к дефектоскопу, а в меню «Призма» установить параметры призмы. Для ФР, в раздел «Настройки УЗК», в меню «Законы фокусировки» установить «Тип сканирования» - «L-скан», «Апертура» - «16», «Шаг» - «1», «Фокусировка» - «выкл.» (рис. 1). Установить в разделе «Оборудование», меню «Объект» в поле «Ск-ть LW» действительное значение скорости распространения продольных ультразвуковых волн, взятое из протокола поверки на меру КУСОТ толщиной 10 мм (рис. 2).

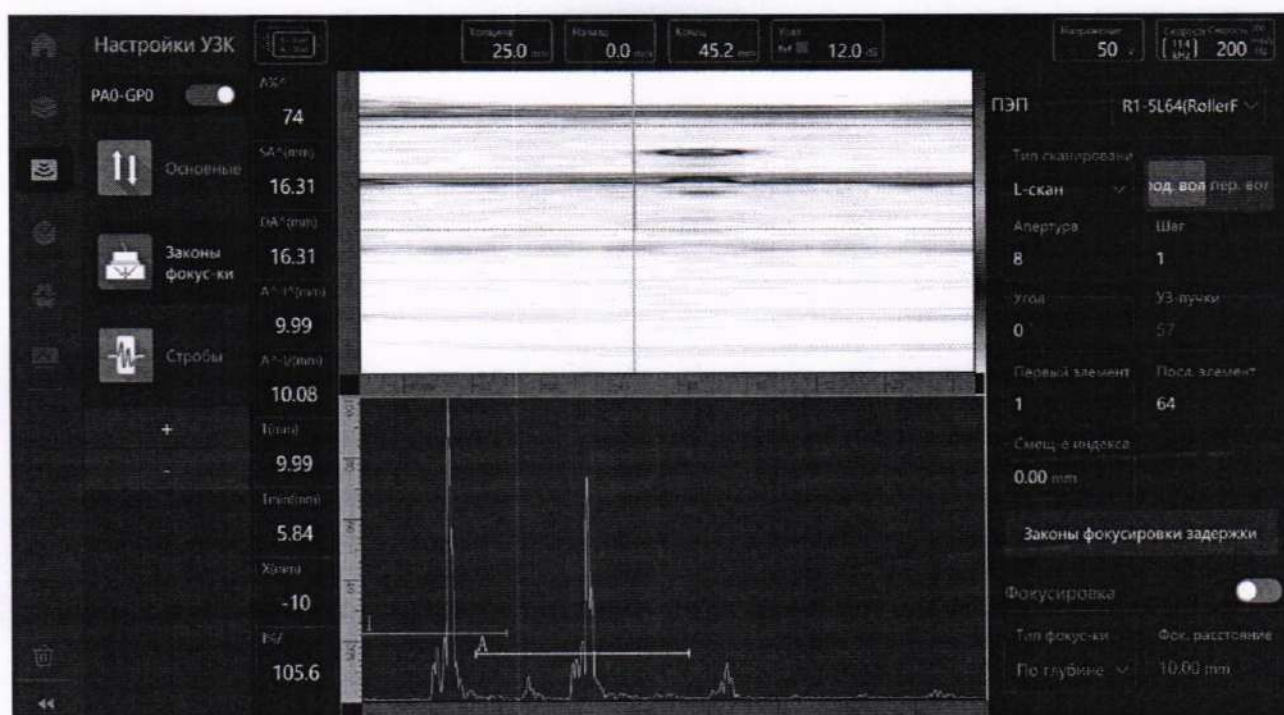


Рисунок 1 – Параметры в разделе «Настройки УЗК»

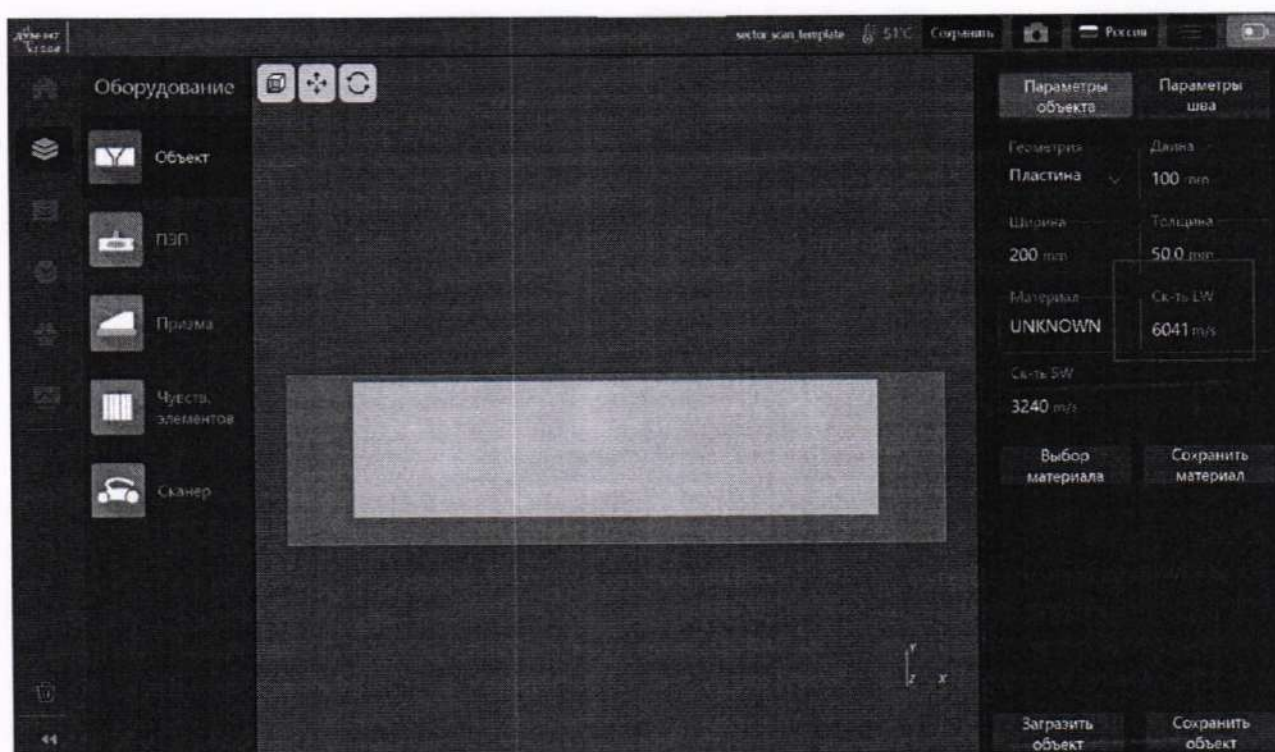


Рисунок 2 – Параметры в разделе «Оборудование», скорость распространения продольных ультразвуковых волн (отмечена красным прямоугольником)

8.4 Установить ПЭП или ФР на меру КУСОТ толщиной 10 мм, предварительно нанести на неё контактную жидкость (дистиллированная вода или индустриальное масло). Зафиксировать положение максимума сигнала от донной поверхности меры КУСОТ и измерить толщину меры при помощи строба А дефектоскопа на А-скане (рис. 3).

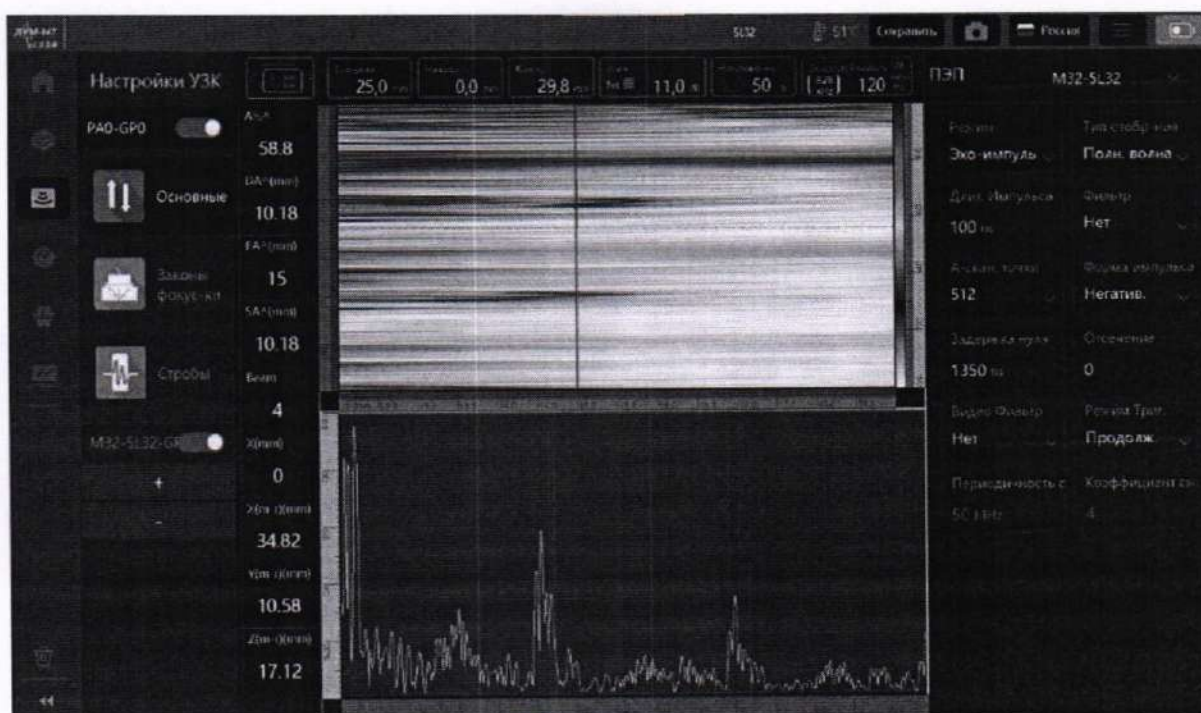


Рисунок 3 – Измерение толщины меры КУСОТ

8.5 Результаты опробования считать положительными, если дефектоскоп выявляет донный сигнал и измеряет толщину.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 В ПО «ДУМ-147» в левом верхнем углу проверить идентификационные данные ПО на соответствие значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ДУМ-147
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	-

9.2 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 абсолютной погрешности измерений отношения амплитуд сигналов на входе приёмника дефектоскопа

10.1.1 В ПО дефектоскопа перейти в раздел «Настройка контроля», меню «Настройка окон». В появившемся окне выбрать макет из одного окна. В окне для отображения выбрать «A-Scan».

10.1.2 В разделе «Настройки УЗК» глубину записи А-скана установить на 200 % высоты вертикальной развертки А-скана дефектоскопа, в меню «Основные» для параметра «А-скан, точки» установить значение «8192», в поле «Напряжение» установить амплитуду

зондирующего импульса 50 В, параметры строба А можно задать в разделе «Настройки УЗК», меню «Стробы» (рисунок 4).

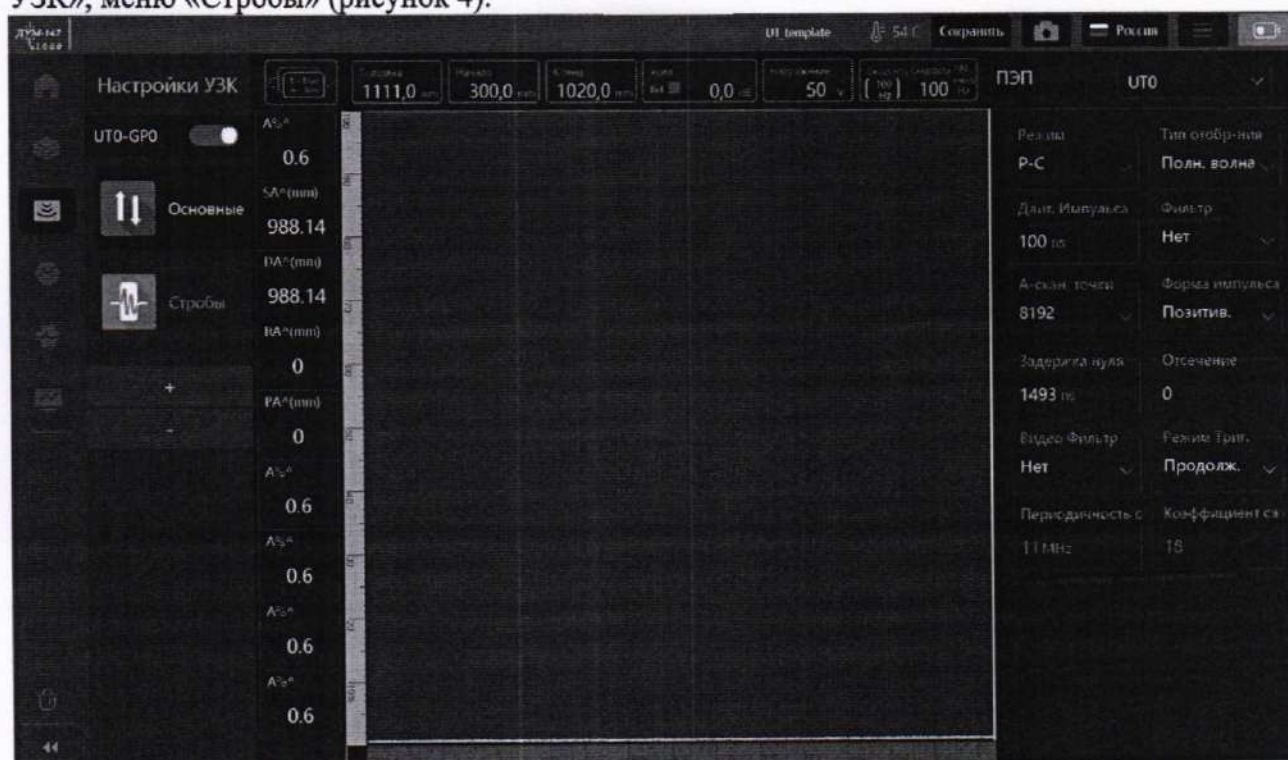


Рисунок 4 – Установка параметров «А-скан, точки» и «Напряжение»

10.1.3 В разделе «Расп. режим» выбрать режим УТ и нажать «загрузить» (рисунок 5). В разделе «Настройки УЗК», меню «Основные» выбрать режим «Р-С» (рисунок 6). В разделе «Оборудование», меню «ПЭП» выбрать режим «РА1» и установить значение «Генератор», равное 1, «Приемник», равное 2 (рисунок 7).

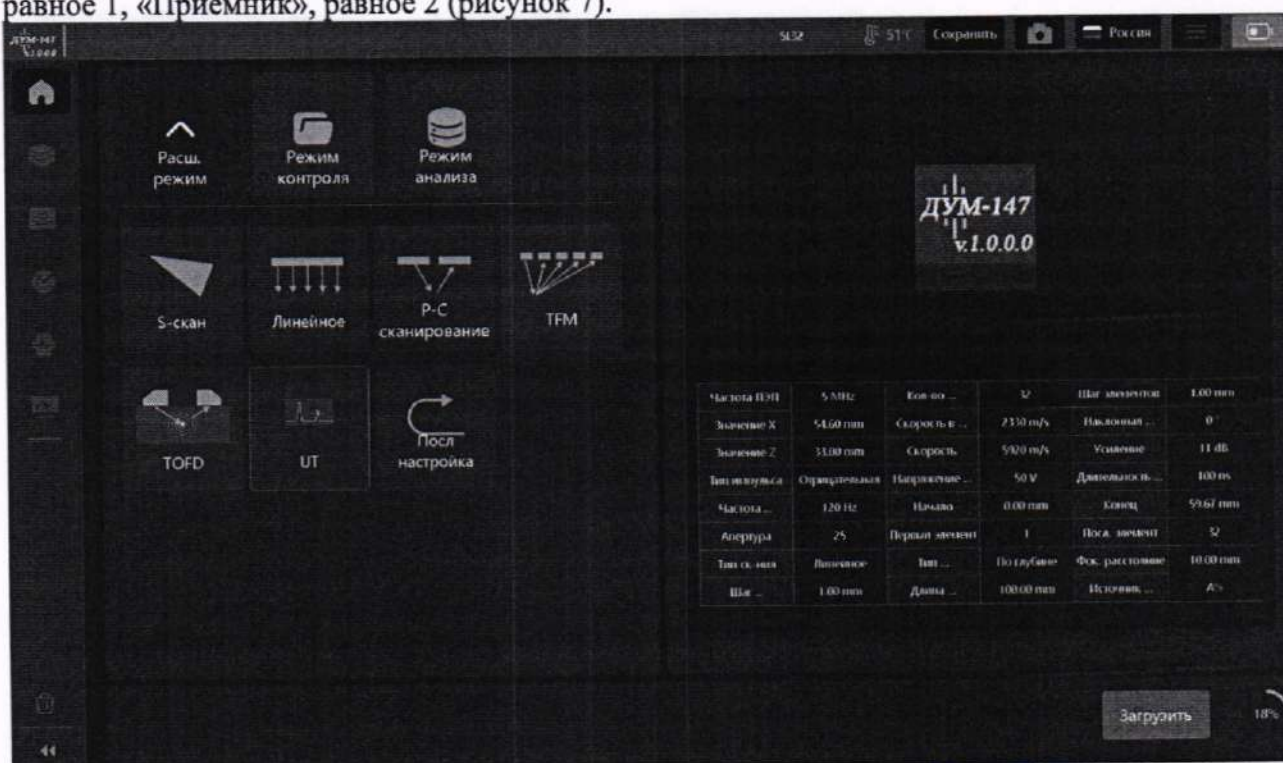


Рисунок 5 – Настройка режима «УТ»

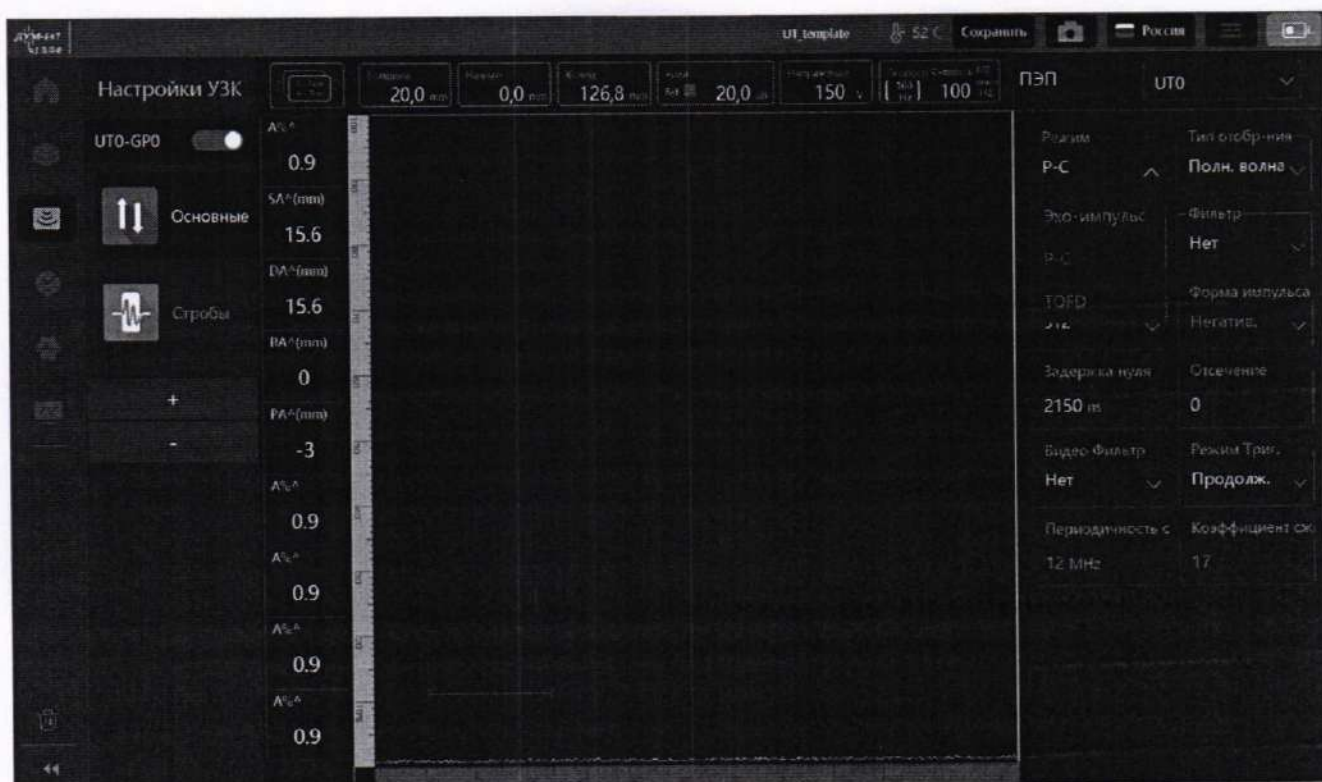


Рисунок 6 – Настройка режима «Р-С»

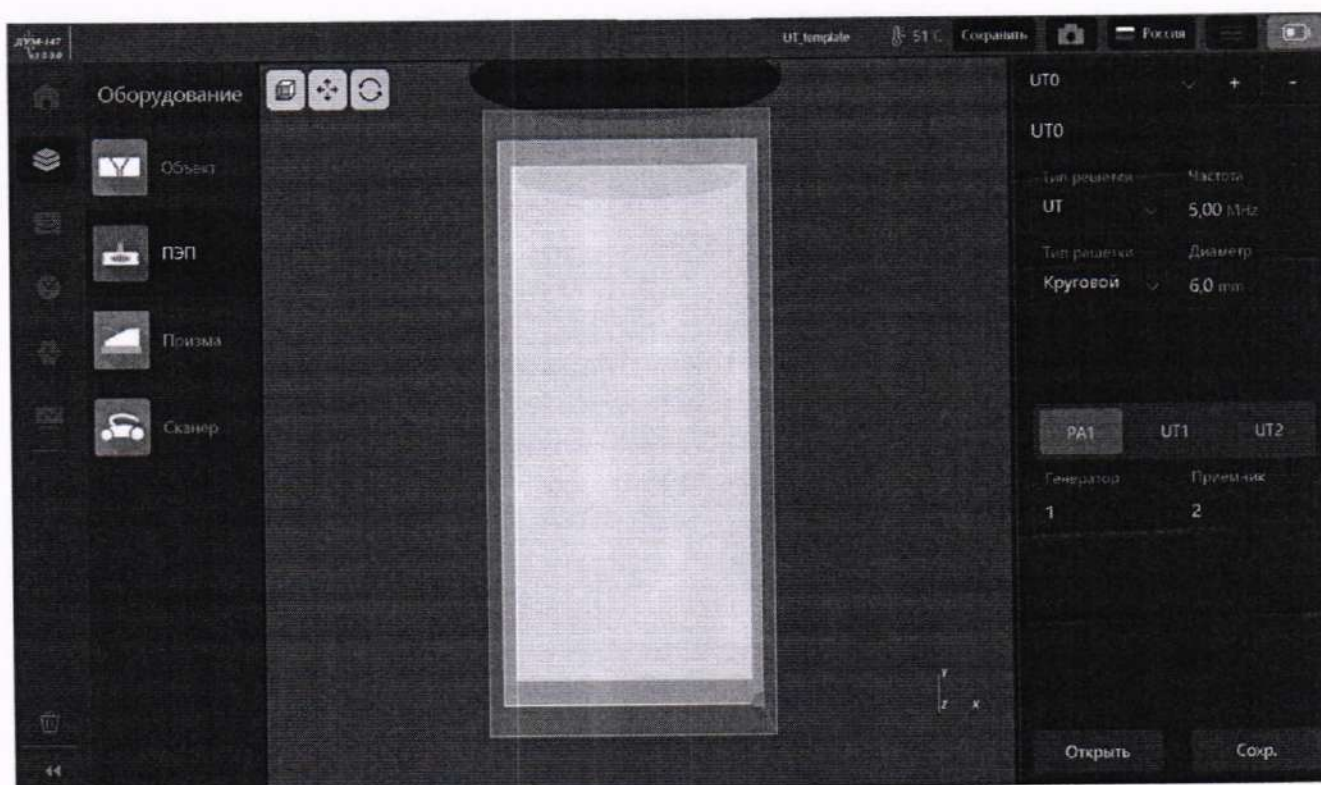


Рисунок 7 – Настройка режима «РА1»

10.1.4 Собрать схему, приведенную на рисунке 8.

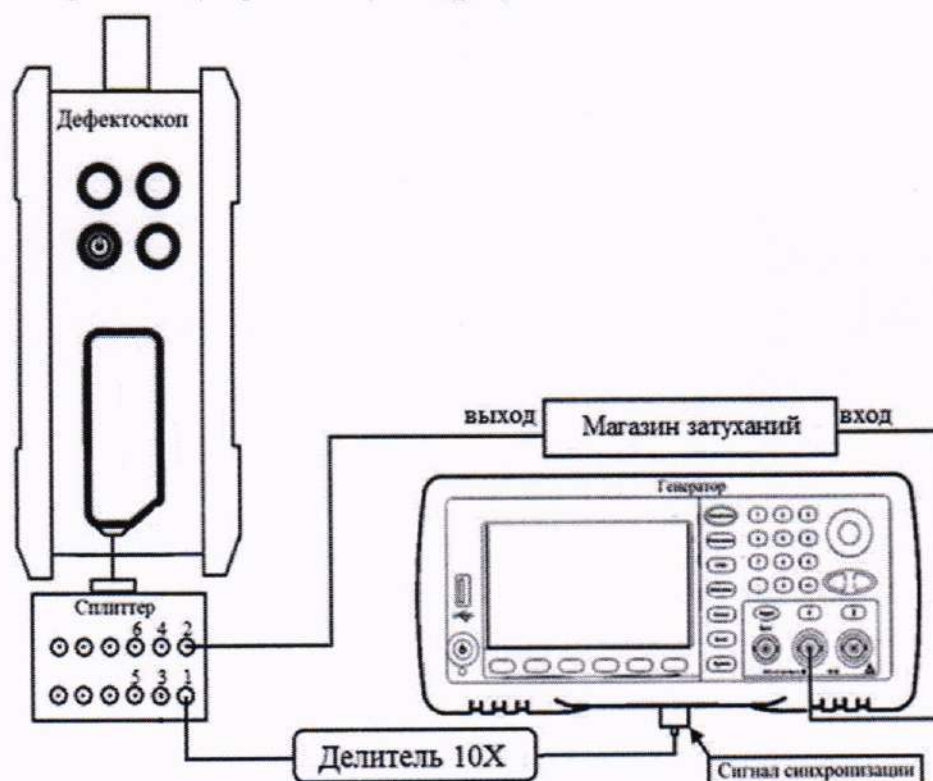


Рисунок 8 – Схема подключения генератора и магазина затуханий

10.1.5 Установить настройки генератора согласно таблице 5.

Таблица 5 – Настройки генератора

Наименование пункта меню	Наименование настройки	Устанавливаемый параметр
Waveforms	-	Sine
Parameters	Frequency	5 MHz
	Amplitude	1,4 V
Burst	Burst	On
	# of Cycles	30
Trigger	Source	Ext

10.1.6 Задержку на генераторе установить таким образом, чтобы сигнал был посередине горизонтальной развертки А-скана дефектоскопа. Подстроить на генераторе амплитуду сигнала так, чтобы она составляла 100 % высоты вертикальной развертки А-скана дефектоскопа. Установить параметр «Усил», равный 0 дБ (рисунок 9), в разделе «Настройки УЗК», меню «Стробы» установить параметр «Порог», равный 100 % (рисунок 10).



Рисунок 9 – Установка усиления на дефектоскопе

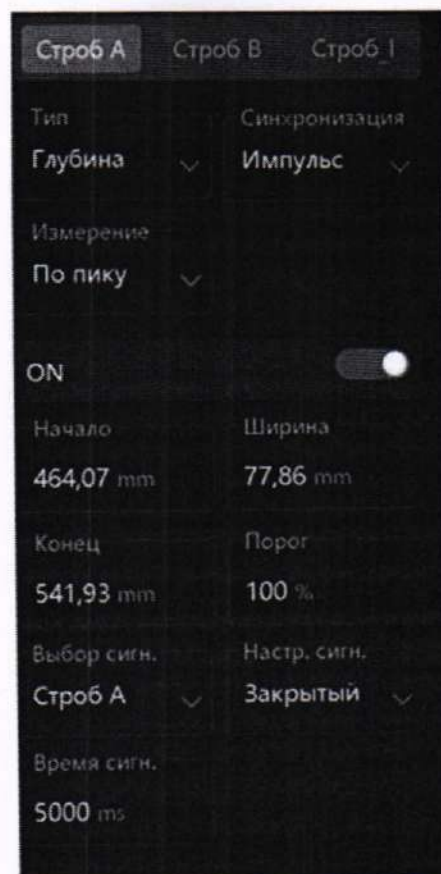


Рисунок 10 – Установка порога на дефектоскопе

10.1.7 Установить ослабление на магазине затуханий 0 дБ и измерить амплитуду, D_0 , дБ, сигнала при помощи строба А, установив его как показано на рисунке 11.

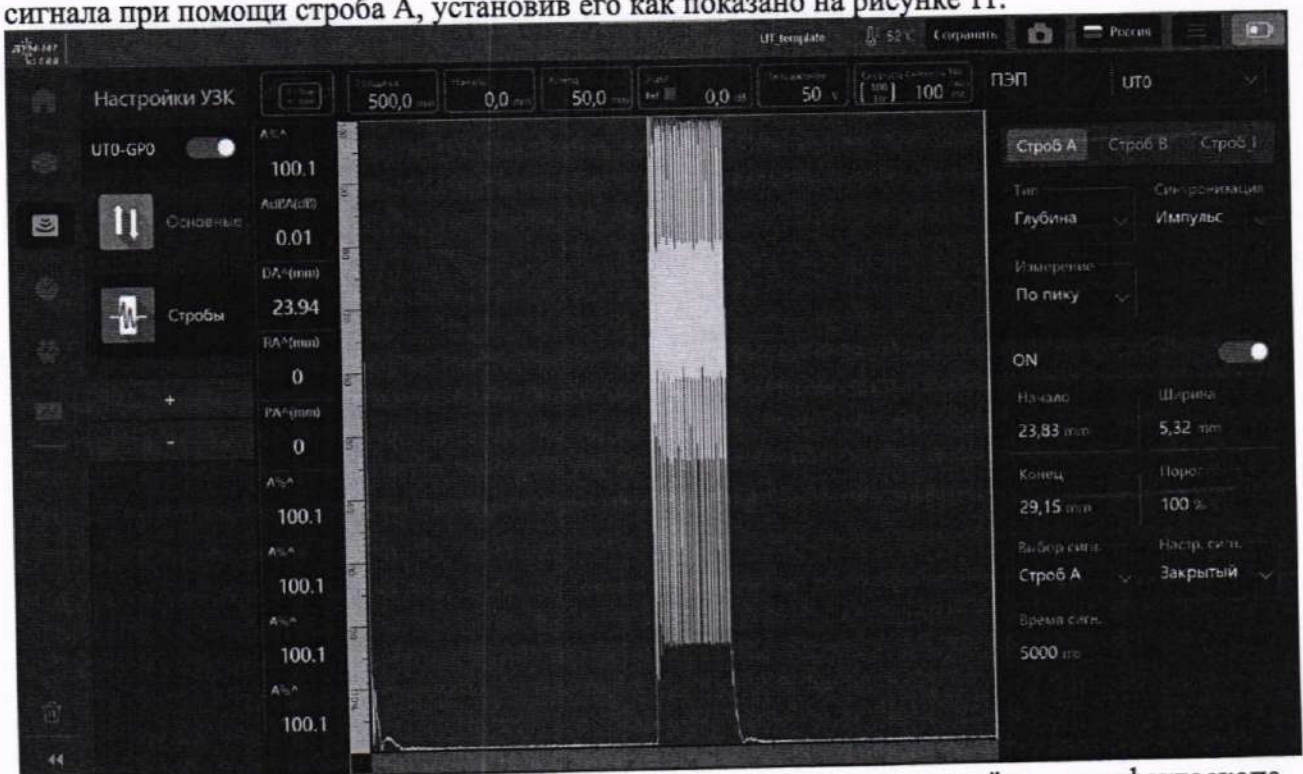


Рисунок 11 – Измерение отношений амплитуд сигналов на входе приёмника дефектоскопа

10.1.8 Последовательно устанавливая на магазине затуханий ослабления 2, 4, 10, 20, 30, 40, 42, 45 дБ, D_i , дБ, измерить амплитуду сигнала, $D_{изм i}$, дБ, при помощи строба А дефектоскопа.

10.1.9 Рассчитать абсолютную погрешность измерений отношения амплитуд сигналов на входе приёмника дефектоскопа по формуле (1):

$$\Delta D = |D_{изм i} - D_i - D_0|, \quad (1)$$

где D_0 – значение, измеренное дефектоскопом при ослаблении 0 дБ в пункте 4.11.7, дБ;

D_i – значение ослабления, установленное на магазине затуханий, дБ;

$D_{изм i}$ – значение, измеренное дефектоскопом при установленном i -м ослаблении, дБ;

i – установленное ослабление.

10.1.10 Повторить операции пунктов 10.1.6-10.1.9, поочередно изменяя параметр «Приемник» от значения «3» до значения «128» в разделе «Оборудование», меню «ПЭП» и переключая кабель, соединяющий генератор и сплиттер, в разъем сплиттера, соответствующий установленному значению параметра «Приемник».

10.1.11 Повторить операции пунктов 10.1.6 – 10.1.9, установив значение параметра «Генератор», равное «2», и значение параметра «Приемник», равное «1», в разделе «Оборудование», меню «ПЭП» и переключив кабель, соединяющий генератор и сплиттер, в разъем сплиттера «1», а кабель, соединяющий магазин затуханий и сплиттер, в разъем сплиттера «2».

10.1.12 Результаты поверки по данному разделу считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений отношения амплитуд сигналов на входе приёмника дефектоскопа не превышают ± 1 дБ в диапазоне от 0 до 40 дБ включ. и не превышают ± 2 дБ в диапазоне от 40 до 45 дБ.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений временных интервалов

10.2.1 Повторить операции пунктов 10.1.1 – 10.1.3.

10.2.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 12.

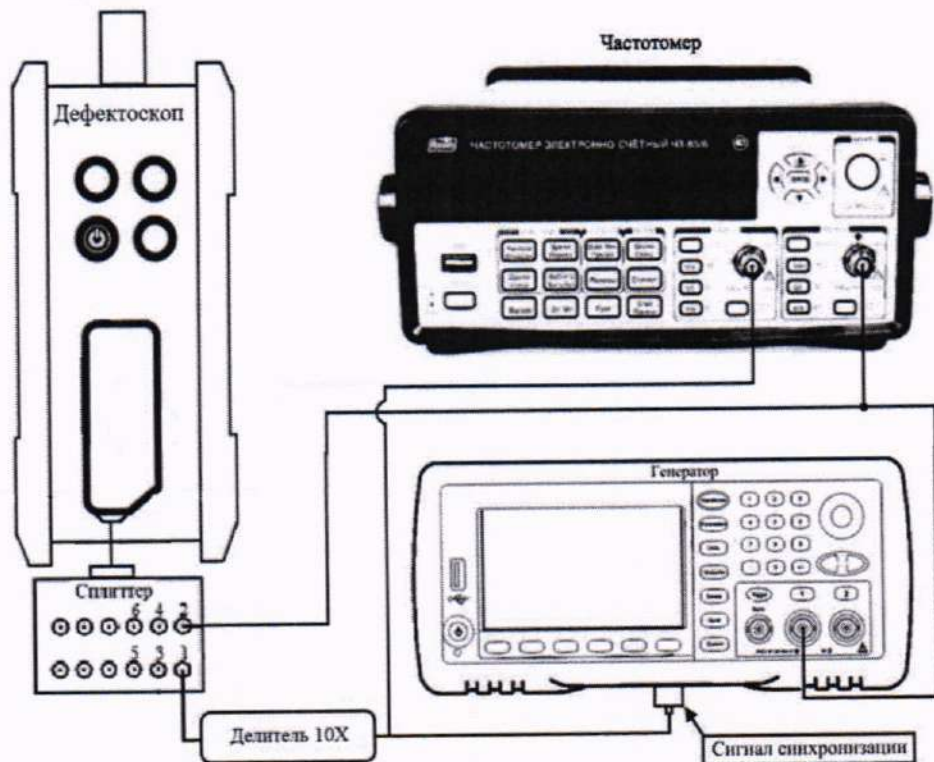


Рисунок 12 – Схема подключения генератора и частотомера

10.2.3 Установить настройки генератора согласно таблице 6.

Таблица 6 – Настройки генератора

Наименование пункта меню	Наименование настройки	Устанавливаемый параметр
Waveforms	-	Sine
Parameters	Frequency	5 MHz
	Amplitude	1,4 V
Burst	Burst	On
	# of Cycles	1
Trigger	Source	Ext

10.2.4 Для измерений временных интервалов в ПО дефектоскопа в разделе «Оборудование», меню «Объект» выставить в поле «Ск-ть LW» значение 2000 м/с.

10.2.5 В разделе «Настройки УЗК», в меню «Основные» установить для параметра «Форма импульса» значение «Позитив.», для параметра «А-скан, точки» установить значение «8192».

10.2.6 Установить задержку на генераторе 10 мкс и подстроить параметр «Задержка нуля» так, чтобы измеренное значение на дефектоскопе было равно задержке на генераторе (рисунок 13).



Рисунок 13 – Настройка формы импульса и задержки нуля на дефектоскопе

10.2.7 Измерить при помощи частотомера значение временного интервала $D_{т0}$, мкс, при установленной задержке сигнала на генераторе 0 мкс.

10.2.8 Измерить при помощи строба А на дефектоскопе (рисунок 14) значение временного интервала $D_{Тизм0}$, мкс, при установленной задержке сигнала на генераторе 0,1 мкс.

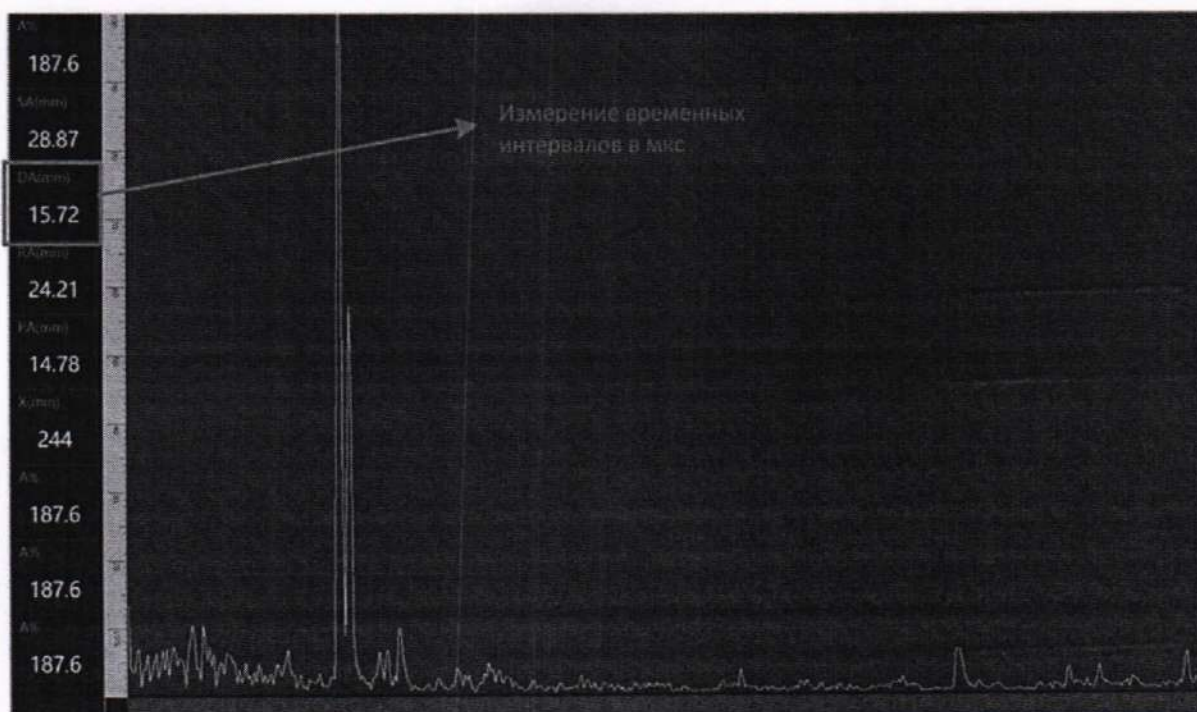


Рисунок 14 – Измерение временных интервалов

10.2.9 Повторить операции пункта 10.2.8 для значений задержки сигнала на генераторе 1, 10, 100, 200, 500 и 1000 мкс, при необходимости меняя ширину горизонтальной развертки дефектоскопа.

10.2.10 Рассчитать абсолютную погрешность измерений временных интервалов по формуле (2):

$$\Delta D_T = D_{\text{Тизм}i} - D_{Ti} + D_{T0}, \quad (2)$$

где D_{T0} – значение, измеренное частотомером при установленной задержке сигнала на генераторе 0 мкс, мкс;

D_{Ti} – значение, измеренное частотомером при установленной i -й задержке сигнала на генераторе, мкс;

$D_{\text{Тизм}i}$ – значение, измеренное дефектоскопом при установленной i -й задержке сигнала на генераторе, мкс;

i – установленная задержка сигнала.

10.2.11 Повторить операции пунктов 10.2.6 – 10.2.10, поочередно изменяя параметр «Приемник» от значения «3» до значения «128» в разделе «Оборудование», меню «ПЭП» и переключая кабель, соединяющий канал синхронизации генератора и сплиттер, в разъем сплиттера, соответствующий установленному значению параметра «Приемник».

10.2.12 Повторить пункты 10.2.6 – 10.2.10, установив значение параметра «Генератор», равное «2», и значение параметра «Приемник», равное «1», в разделе «Оборудование», меню «ПЭП» и переключив кабель, соединяющий делитель и сплиттер, в разъем сплиттера «1», а кабель, соединяющий генератор и сплиттер, в соответствующий разъем сплиттера «2».

10.2.13 Результаты поверки по данному разделу считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений временных интервалов находятся в пределах $\pm 0,07$ мкс в диапазоне от 0,1 до 200 мкс включ. и $\pm 0,10$ мкс в диапазоне св. 200 до 1000 мкс.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений толщины изделий (по стали)

10.3.1 Подключить ПЭП или ФР, установленный на прямую призму с плоской контактной поверхностью, к дефектоскопу. В меню «ПЭП» выбрать преобразователь, подключенный к дефектоскопу.

10.3.2 В ПО дефектоскопа в разделе «Настройки УЗК», меню «Основные» для параметра «А-скан, точки» выбрать значение «8192».

10.3.3 В разделе «Настройки УЗК», в меню «Законы фокусировки» выбрать «Фокусировка» - «вкл.» и установить значение 2 мм.

10.3.4 В разделе «Оборудование», в меню «Объект» указать значение толщины меры КУСОТ толщиной 2 мм и значение скорости распространения продольных ультразвуковых волн, взятые из протокола поверки на меру КУСОТ толщиной 2 мм. В меню «ПЭП» выбрать ФР, подключенную к дефектоскопу.

10.3.5 Установить преобразователь на меру КУСОТ толщиной 2 мм, предварительно нанести на неё контактную жидкость (дистиллированная вода или индустриальное масло). Получить сигнал от донной поверхности меры КУСОТ толщиной 2 мм и измерить толщину меры при помощи строба А дефектоскопа на А-скане. Измерения повторить 3 раза.

10.3.6 В разделе «Настройки УЗК», в меню «Законы фокусировки» выбрать «Фокусировка» - «вкл.» и установить значение 10 мм.

10.3.7 Повторить операции пунктов 10.3.4 – 10.3.5 для мер КУСОТ толщиной 20, 40 мм.

10.3.8 В разделе «Настройки УЗК», в меню «Законы фокусировки» выбрать «Фокусировка» - «вкл.» и установить значение 100 мм.

10.3.9 Повторить операции пункта 10.3.4 для меры КУСОТ толщиной 100 мм.

10.3.10 Установить преобразователь на меру КУСОТ толщиной 100 мм, предварительно нанести на неё контактную жидкость (дистиллированная вода или индустриальное масло). Получить сигнал от донной поверхности меры КУСОТ толщиной 100 мм и измерить толщину меры при помощи строба А дефектоскопа на А-скане. Для подтверждения верхней границы диапазона использовать 5-е переотражение от донной поверхности меры КУСОТ толщиной 100 мм, что соответствует 500 мм. Измерения повторить 3 раза.

10.3.11 Повторить операции по п. 10.3.4 – 10.3.5 для меры КУСОТ толщиной 300 мм.

10.3.12 Вычислить абсолютную погрешность измерений толщины по формуле (3):

$$\Delta X = X_{ui} - X_{di}, \quad (3)$$

где X_{ui} – измеренная дефектоскопом толщина меры, мм;

X_{di} – действительное значение толщины меры КУСОТ, мм, взятое из протокола поверки;

i – номер текущего измерения.

10.3.13 Результаты поверки по данному разделу считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений толщины изделия (по стали) находятся в пределах, вычисленных из выражения $\pm(0,3+0,005 \cdot H)$ мм, где H – измеренное значение толщины меры, мм.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений глубины залегания несплошности (по стали)

10.4.1 Подключить ПЭП или ФР, установленный на прямую призму с плоской контактной поверхностью, к дефектоскопу. В меню «ПЭП» выбрать преобразователь, подключенный к дефектоскопу.

10.4.2 В ПО дефектоскопа в разделе «Настройки УЗК», меню «Основные» для параметра «А-скан, точки» выбрать значение «8192».

10.4.3 В разделе «Настройки УЗК», в меню «Законы фокусировки» выбрать «Фокусировка» - «вкл.» и установить значение 2 мм.

10.4.4 В разделе «Оборудование», в меню «Объект» указать значение толщины меры КМД-4У с расстоянием от рабочей поверхности до плоскодонного отражателя 2 мм и значение скорости распространения продольных ультразвуковых волн, взятые из протокола поверки на меру КМД-4У с расстоянием от рабочей поверхности до плоскодонного отражателя 2 мм. В меню «ПЭП» выбрать ФР, подключенную к дефектоскопу.

10.4.5 Установить преобразователь на меру КМД-4У с расстоянием от рабочей поверхности до плоскодонного отражателя 2 мм, предварительно нанести на неё контактную жидкость (дистиллированная вода или индустриальное масло). Получить сигнал от плоскодонного отражателя меры КМД-4У с расстоянием от рабочей поверхности до плоскодонного отражателя 2 мм и измерить глубину залегания плоскодонного отражателя меры при помощи строба А дефектоскопа на А-скане (рис. 15). Измерения повторить 3 раза.

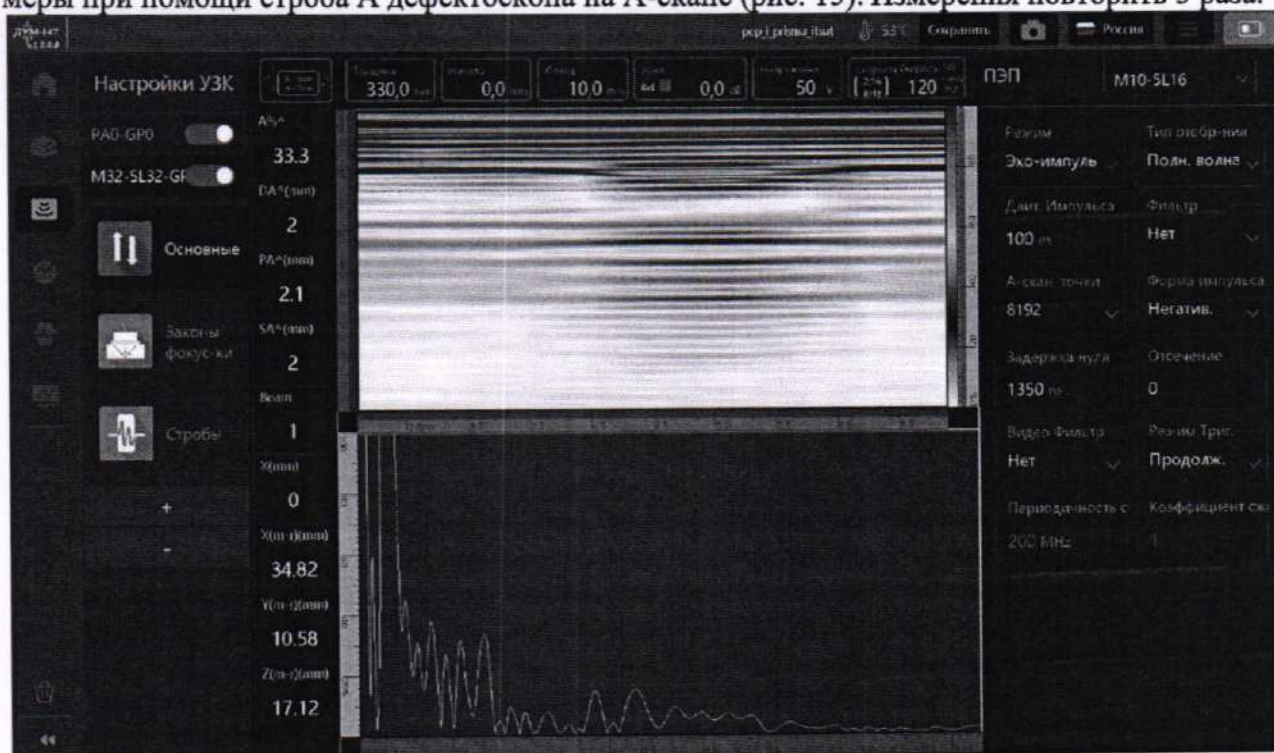


Рисунок – 15 Измерение глубины залегания плоскодонного отражателя меры

10.4.6 В разделе «Настройки УЗК», в меню «Законы фокусировки» выбрать «Фокусировка» - «вкл.» и установить значение 25 мм.

10.4.7 Повторить операции пунктов 10.4.4 – 10.4.5 для меры КМД-4У с расстоянием от рабочей поверхности до плоскодонного отражателя 25 мм.

10.4.8 В разделе «Настройки УЗК», в меню «Законы фокусировки» выбрать «Фокусировка» - «вкл.» и установить значение 70 мм.

10.4.9 Повторить операции по п. 10.4.4 – 10.4.5 для меры КМД-4У с расстоянием от рабочей поверхности до плоскодонного отражателя 70 мм.

10.4.10 В разделе «Настройки УЗК», в меню «Законы фокусировки» установить «Фокусировка» - «вкл.» и задать значение 485 мм.

10.4.11 Повторить операции по п. 10.4.4 – 10.4.5 для меры КМД-4У с расстоянием от рабочей поверхности до плоскодонного отражателя 485 мм.

10.4.12 Вычислить абсолютную погрешность измерений глубины залегания несплошности по формуле (4):

$$\Delta H = H_{ui} - H_{di} , \quad (4)$$

где H_{ui} – измеренная дефектоскопом глубина залегания плоскодонного отражателя, мм;

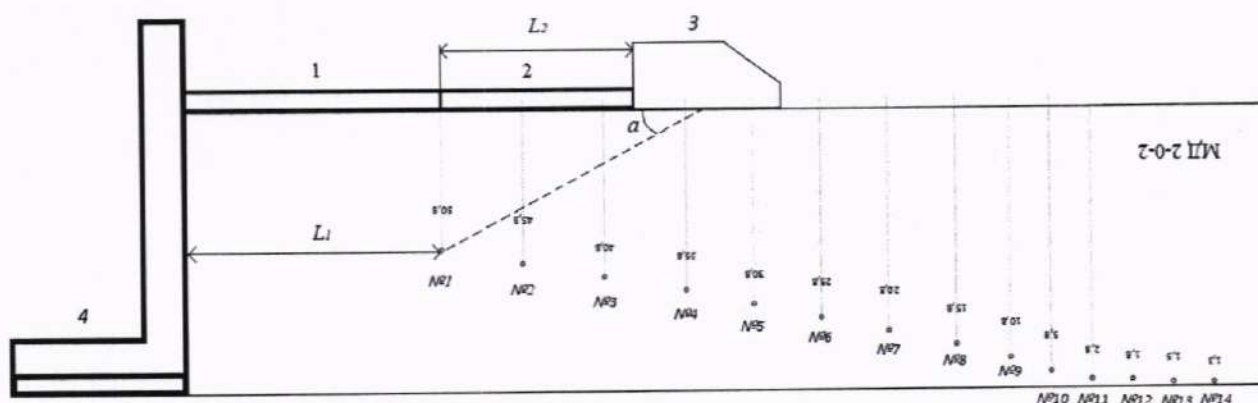
H_{di} – действительное значение расстоянием от рабочей поверхности до плоскодонного отражателя меры КМД-4У, мм, взятое из протокола поверки;

i – номер текущего измерения.

10.4.13 Результаты поверки по данному разделу считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений глубины залегания несплошности (по стали) находятся в пределах, вычисленных из выражения $\pm(0,3 + 0,01 \cdot Y)$, где Y – измеренное значение глубины залегания несплошности (по стали), мм.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений расстояния от передней грани призмы преобразователя до проекции несплошности на поверхность сканирования (по стали)

10.5.1 При помощи микроскопа произвести измерение расстояния от грани меры МД 2-0-2 до центра искусственного дефекта №1, соответствующее размеру L_1 (рис. 16). Измерения провести 5 раз. За действительное значение размера L_1 принять среднее арифметическое результатов измерений расстояния от грани меры МД 2-0-2 до центра искусственного дефекта №1.



1 – блок мер длины концевых №1, соответствующий действительному значению размера L_1 , полученному в пункте 10.5.1 (далее – блок мер длины концевых 1);

2 – мера длины концевая №1, соответствующая расстоянию от передней грани призмы до проекции дефекта на поверхность сканирования (далее – мера длины концевая 2);

3 – ФР с закрепленной наклонной призмой;

4 – угольник.

Рисунок 16 – Положение ФР на мере МД 2-0-2 при измерении расстояния от передней грани призмы до проекции дефекта на поверхность сканирования

10.5.2 Подключить к дефектоскопу ФР, установленную на призму с плоской контактной поверхностью, обеспечивающую номинальный угол ввода в сталь от 30° до 85° . В меню «ПЭП» выбрать ФР, подключенную к дефектоскопу. В меню «Призма» выбрать параметры установленной призмы.

10.5.3 В ПО дефектоскопа в разделе «Оборудование», в меню «Объект» указать значение высоты меры СО-3 и значение скорости распространения продольных ультразвуковых волн, взятые из протокола поверки на меру СО-3. В разделе «Настройки УЗК», меню «Законы фокусировки» задать «Тип сканирования» – «Секторное», «Углы

начало» - «30°», «Углы конец» - «85°», «Шаг угла» - «0,2°». Перейти в раздел «Настройка контроля», меню «Настройка окон». В появившемся окне выбрать макет из двух окон. В первом окне для отображения выбрать «A-Scan», во втором окне «S-Scan».

10.5.4 В разделе «Настройки УЗК» глубину записи А-скана установить на 800 % высоты вертикальной развертки А-скана дефектоскопа, для параметра «А-скан, точки» выбрать значение «8192», в поле «Напряжение» установить амплитуду зондирующего импульса 50 В, параметры строга А можно задать в меню «Стробы».

10.5.5 В разделе «Калибровать», меню «Призма» выполнить калибровку задержки в призме с помощью меры СО-3 согласно руководству по эксплуатации дефектоскопа.

10.5.6 В разделе «Оборудование», в меню «Объект» указать значение высоты меры МД 2-0-2 и значение скорости распространения продольных ультразвуковых волн, взятые из протокола поверки на меру МД 2-0-2.

10.5.7 Собрать схему в соответствии с рисунком 16, упорев угольник 4 в меру, блок мер длины концевых 1 упорев в угольник.

10.5.8 Нанести контактную жидкость (дистиллированная вода или индустриальное масло) на поверхность меры МД 2-0-2. Притереть меру длины концевую 2 с номинальным значением длины 20 мм к блоку мер длины концевых 1, а к мере длины концевой 2 придвинуть ФР с закрепленной наклонной призмой 3, как показано на рисунке 16.

10.5.9 Выявить искусственный дефект №1 меры МД 2-0-2 и измерить при помощи строга А расстояние от передней грани преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования (рис. 16). Результаты измерений отобразятся в окне «РА^(mm)», отмеченном на рисунке 17. Измерения повторить 3 раза.

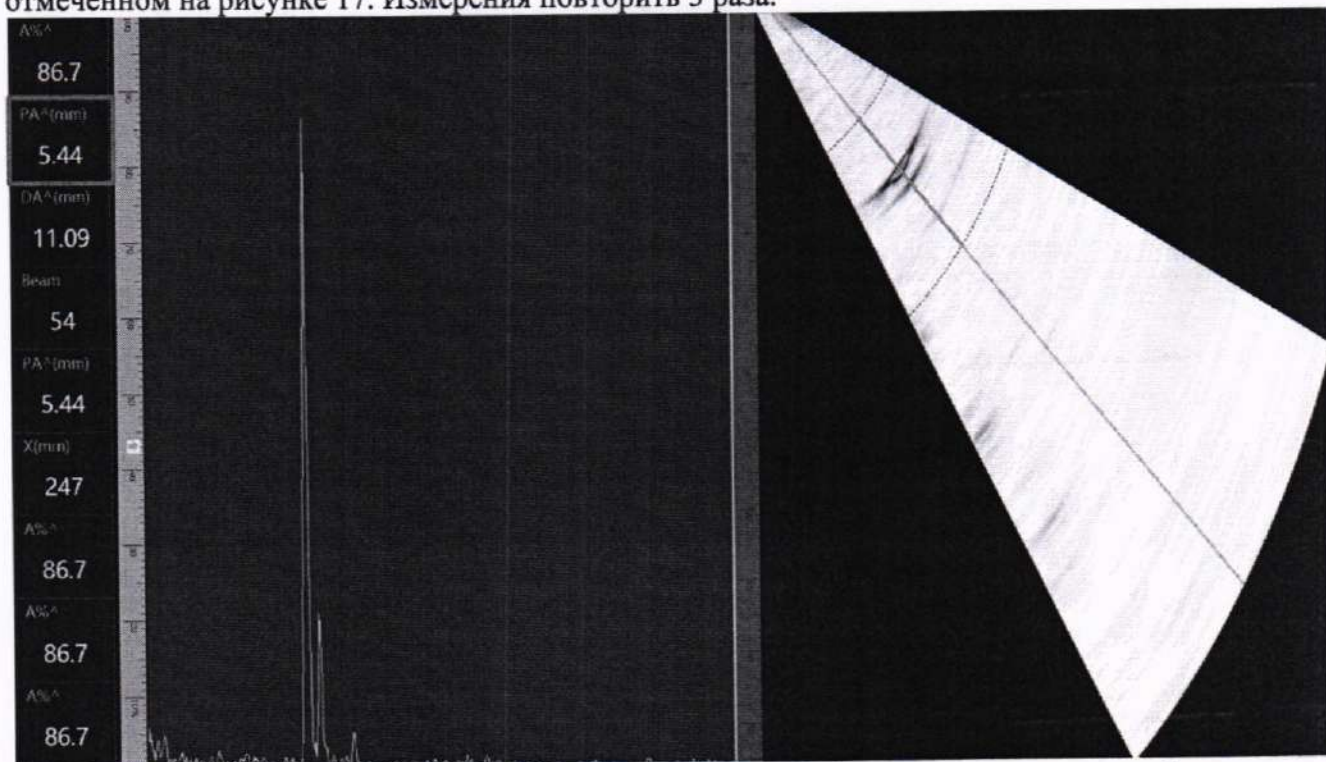


Рисунок 17 – Значение расстояния от передней грани призмы до проекции дефекта на поверхность сканирования

10.5.10 Вычислить абсолютную погрешность измерений расстояния от передней грани преобразователя до проекции несплошности на поверхность сканирования по формуле (5):

$$\Delta L = L_{ui} - L_{кмд2} + \frac{d}{2} \cdot \sin(\alpha), \quad (5)$$

где L_{ui} – измеренное дефектоскопом значение расстояния от передней грани преобразователя до проекции несплошности на поверхность сканирования, мм;

$L_{кмд2}$ – действительное значение длины меры длины концевой 2 (блока мер длины концевых 2), мм, взятое из протокола поверки;

α – угол ввода луча, установленный на дефектоскопе, градус;

d – действительное значение диаметра искусственного дефекта №1 меры МД 2-0-2, взятое из протокол поверки, мм;

i – номер текущего измерения.

10.5.11 Повторить операции пунктов 10.5.8 – 10.5.10 с применением мер длины концевых 2 с номинальным значением длины 2, 60, 100 и 130 мм, при необходимости притирая блок из нескольких мер длины концевых согласно их руководству по эксплуатации.

10.5.12 Результаты поверки по данному разделу считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений расстояния от передней грани преобразователя до проекции несплошности на поверхность сканирования (по стали) находятся в пределах $\pm(0,3+0,02 \cdot X)$, где X – измеренное значение расстояния от передней грани преобразователя до проекции несплошности на поверхность сканирования (по стали), мм.

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений расстояния между индикациями несплошностей по поверхности сканирования

10.6.1 При помощи микроскопа произвести измерения расстояний между центрами искусственных дефектов меры МД 2-0-2.

10.6.2 В ПО дефектоскопа в разделе «Настройки УЗК», меню «Основные» для параметра «А-скан, точки» выбрать значение «8192».

10.6.3 Перейти в раздел «Настройка контроля», меню «Настройка окон». В появившемся окне выбрать макет из четырех окон. В первом окне для отображения выбрать «C-Scan_1», во втором окне «Side_View», в третьем окне «S-Scan», в четвертом окне «A-Scan» (рис. 18).

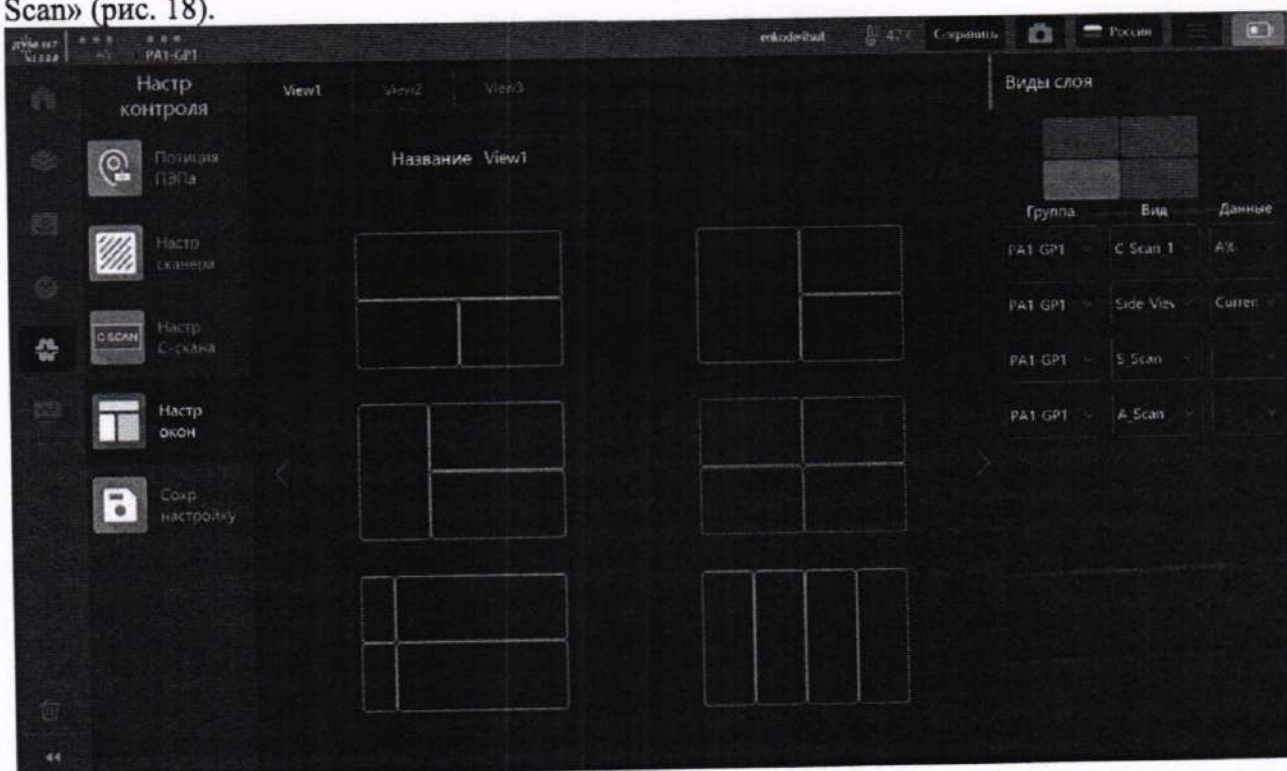


Рисунок 18 -Настройка окон

10.6.4 Подключить к дефектоскопу ФР с плоской контактной поверхностью без призмы и датчик пути из комплекта дефектоскопа. В разделе «Оборудование», в меню «ПЭП» выбрать ФР, подключенный к дефектоскопу. В меню «Сканер» указать параметры датчика пути, подключенного к дефектоскопу.

10.6.5 В разделе «Оборудование», в меню «Объект» указать значение высоты меры МД 2-0-2 и значение скорости распространения продольных ультразвуковых волн, взятые из протокола поверки на меру МД 2-0-2. В разделе «Настройки УЗК», в меню «Законы фокусировки» выбрать «Тип сканирования» - «L-скан», «Апертура» - «16», «Шаг» - «1», «Фокусировка» - «выкл.».

10.6.6 Установить ФР с датчиком пути на поверхность меры МД 2-0-2, как показано на рисунке 19 положение 1. ФР должен быть ориентирован относительно датчика пути таким образом, чтобы сканирование проводилось перпендикулярно направлению перемещения датчика пути.

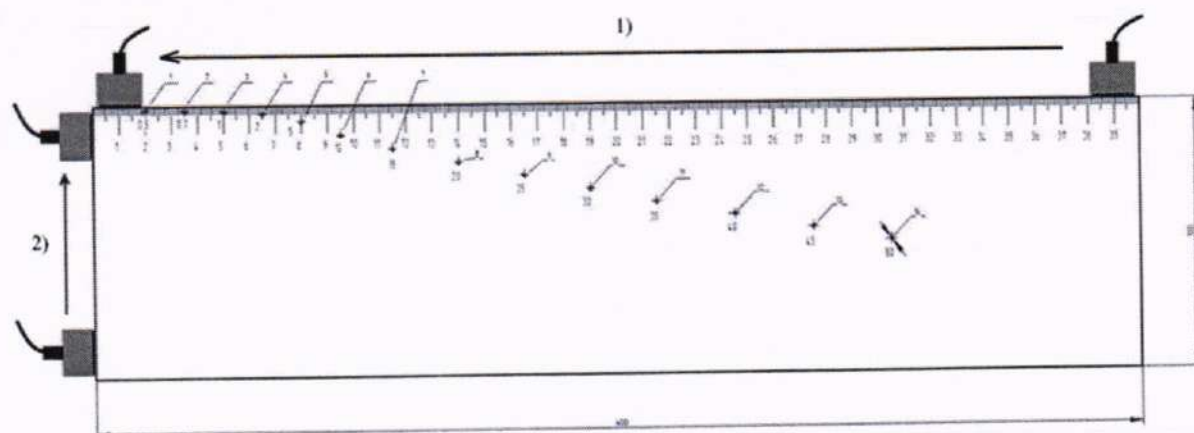


Рисунок 19 – Положение ФР на мере МД 2-0-2

10.6.7 Плавным движением с постоянной скоростью, не допуская рывков, провести ФР и датчик пути по поверхности меры МД 2-0-2, после чего сохранить файл контроля путем нажатия на кнопку «сохранить», отмеченную на рисунке 20.

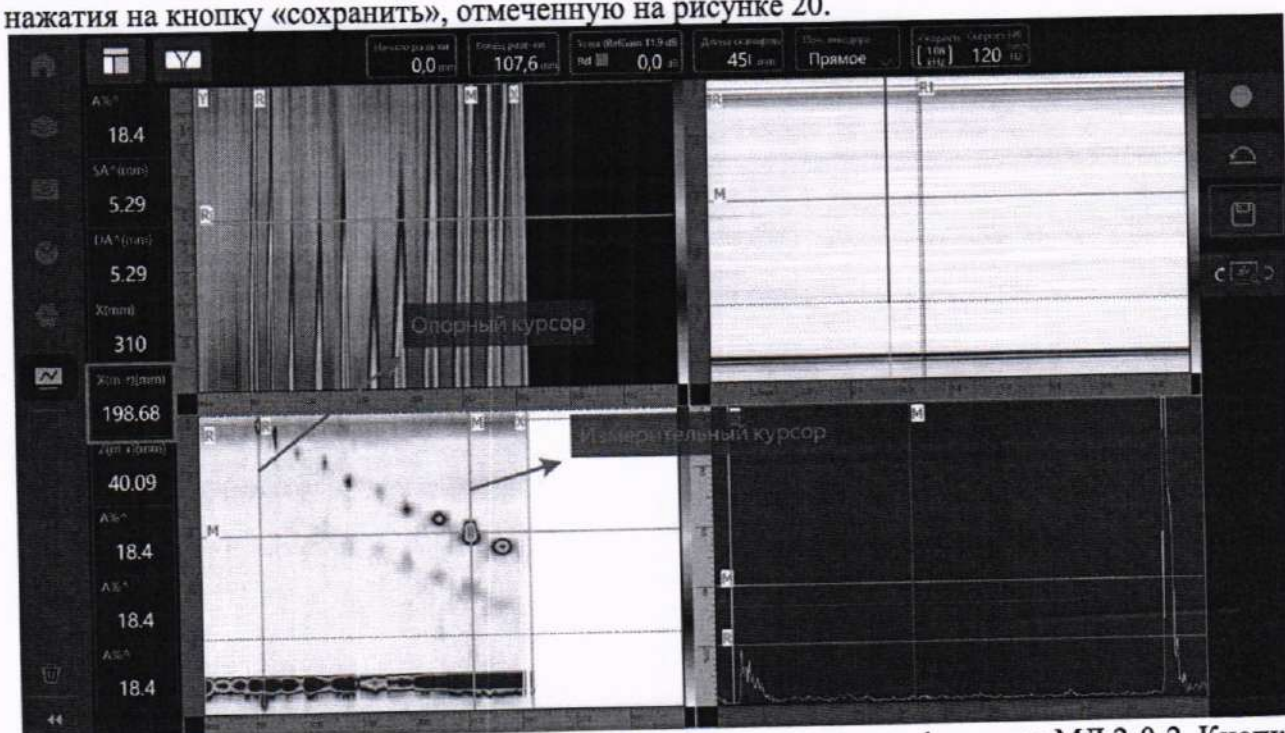


Рисунок 20 – Результат контроля при сканировании в положении 1 на мере МД 2-0-2. Кнопка «сохранить» (отмечена красным прямоугольником). Результат измерений в окне «X(m-r)» (отмечен розовым прямоугольником)

10.6.8 Измерить расстояние между индикациями несплошностей по поверхности сканирования при помощи измерительного и опорного курсора, показанных на рисунке 20. Каждый курсор нужно переместить на центр индикации от бокового цилиндрического отверстия меры МД 2-0-2 (далее - БЦО) (для корректной установки курсоров использовать А-скан, совмещая соответствующие курсоры с экстремумами сигналов от БЦО). Измерения повторить 3 раза. Результаты измерений отобразятся в окне «X(m-r)», отмеченном на рисунке 20. Для измерений использовать пары БЦО: 1 и 10, 1 и 7, 2 и 3 (см. рисунок 16).

10.6.9 Установить ФР с датчиком пути на поверхность меры МД 2-0-2, как показано на рисунке 19 положение 2. ФР должен быть ориентирован относительно датчика пути таким образом, чтобы сканирование проводилось перпендикулярно направлению перемещения датчика пути.

10.6.10 Плавным движением с постоянной скоростью, не допуская рывков, провести ФР и датчик пути по поверхности меры МД 2-0-2, после чего сохранить файл контроля путем нажатия на кнопку «сохранить», отмеченную на рисунке 20.

10.6.11 Измерить расстояние между индикациями несплошностей при помощи измерительного и опорного курсора. Каждый курсор нужно переместить на центр индикации от БЦО на S-скане (для корректной установки курсоров использовать А-скан, совмещая соответствующие курсоры с экстремумами сигналов от БЦО). Измерения повторить 3 раза. Результаты измерений отобразятся в окне «X(m-r)». Для измерений использовать пары БЦО: 13 и 14, 12 и 13 (см. рисунок 16).

10.6.12 Вычислить абсолютную погрешность измерений расстояния между индикациями несплошностей по поверхности сканирования по формуле (6):

$$\Delta N = N_{ui} - N_{di} , \quad (6)$$

где N_{ui} – измеренное дефектоскопом расстояние между индикациями несплошностей по поверхности сканирования, мм;

N_{di} – расстояния между центрами искусственных дефектов меры МД 2-0-2, полученные в пункте 10.6.1, мм;

i – номер текущего измерения.

10.6.13 Результаты поверки по данному разделу считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений расстояния между индикациями несплошностей по поверхности сканирования находятся в пределах $\pm(0,8+0,005 \cdot N)$, где N – измеренное значение расстояния между индикациями несплошностей по поверхности сканирования, мм.

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений расстояний датчиком пути

10.7.1 Определение абсолютной погрешности измерений расстояний датчиком пути выполнить при помощи колеса датчика пути в соответствии с разделами 7 и 8 документа «Методика (метод) измерений расстояния, пройденного колесом датчика пути (энкодера)» (регистрационный номер методики в соответствии с ФИФ ОЕИ - ФР.1.27.2024.48384). Диаметр колеса датчика пути предварительно измерить штангенциркулем в пяти равноудаленных друг от друга точках окружности.

10.7.2 Подключить к дефектоскопу ФР или ПЭП с плоской контактной поверхностью без призмы и датчик пути из комплекта дефектоскопа. В разделе «Оборудование», в меню «ПЭП» выбрать преобразователь, подключенный к дефектоскопу. В меню «Сканер» указать параметры датчика пути, подключенного к дефектоскопу.

10.7.3 Определение абсолютной погрешности измерений расстояний датчиком пути выполнить в два этапа:

- для нижней границы диапазона измерений определить путем измерения расстояний, эквивалентных мерам длины концевым с номинальными значениями длин 1 и 100 мм;
- для верхней границы диапазона измерений определить путем измерения расстояния, эквивалентного целому числу полных оборотов колеса датчика пути.

10.7.4 Определение абсолютной погрешности измерений расстояний датчиком пути для нижней границы диапазона измерений

10.7.4.1 Установить угольник в качестве упора, меру длины концевую с номинальным значением длины 1 мм и датчик пути в соответствии с рисунком 21. Обнулить значение датчика пути в данной позиции.

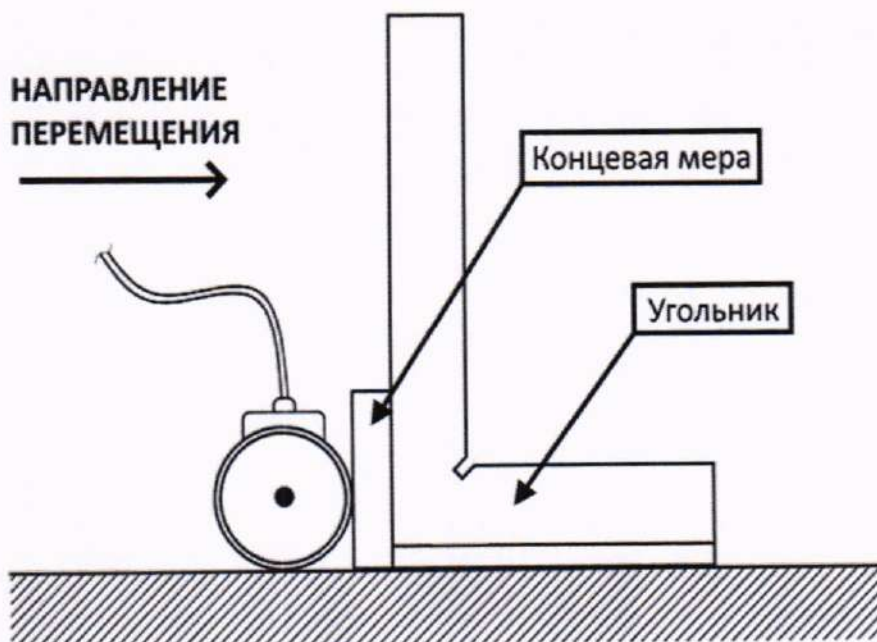


Рисунок 21 – Нулевая позиция датчика пути

10.7.4.2 Убрать меру длины концевую и провести датчик пути до угольника. Измеренное значение расстояния датчиком пути отобразится в ПО дефектоскопа в поле «Позиция» в разделе «Калибровать» меню «Энкодер», как показано на рисунке 22.

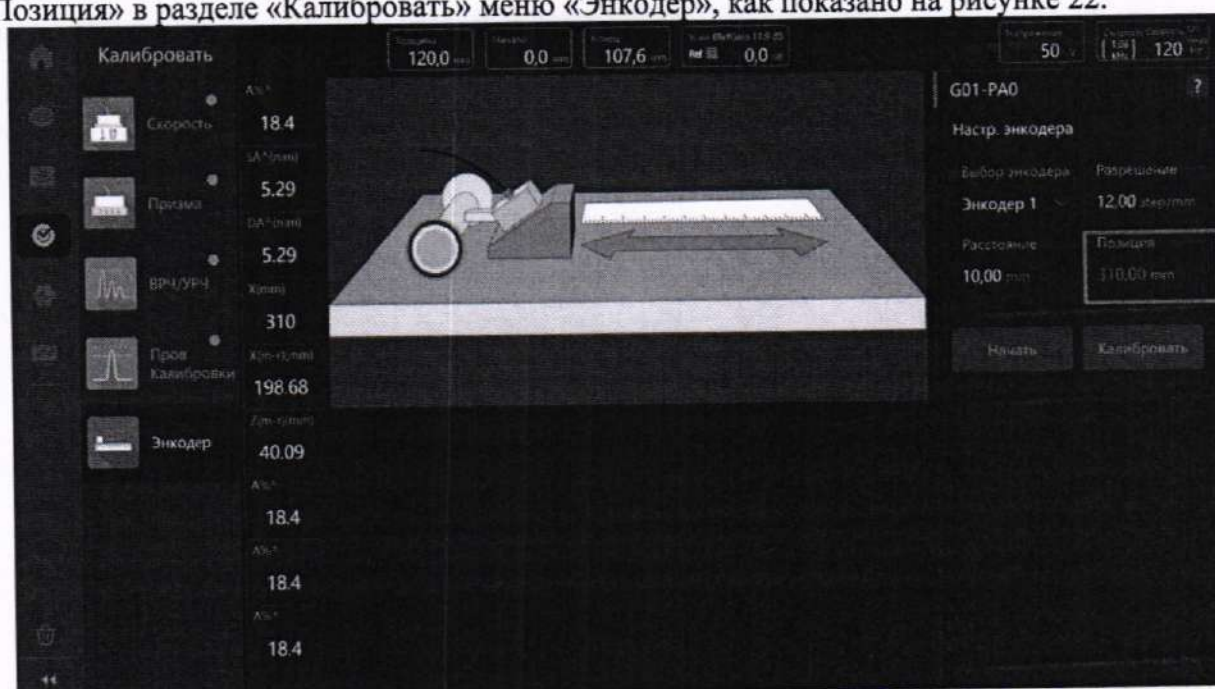


Рисунок 22 – Информационное поле «Позиция» отмечено красным прямоугольником

10.7.4.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерений расстояния датчиком пути для нижней границы диапазона измерений по формуле (7):

$$\Delta S = S_u - X_d, \text{ мм}, \quad (7)$$

где S_u – измеренное датчиком пути расстояние, мм;

X_d – действительное значение длины концевой меры, указанное в протоколе поверки, мм.

10.7.4.4 Повторить операции пунктов 10.7.4.1 – 10.7.4.3 с применением меры длины концевой с номинальным значением длины 100 мм.

10.7.5 Определение абсолютной погрешности измерений расстояний датчиком пути для верхней границы диапазона измерений

10.7.5.1 Вычислить среднее арифметическое значение d_{cp} , мм по результатам пяти измерений диаметра колеса датчика пути, выполненных в пункте 10.7.1.

10.7.5.2 Рассчитать среднее квадратическое отклонение среднего арифметического S_x , мм, результатов измерений диаметра колеса d , мм, по формуле (8):

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{j=n} (d_j - d_{cp})^2}{n(n-1)}}, \quad (8)$$

где d_j – значение диаметра, полученное при j -м измерении, мм, полученное в пункте 10.7.4.1;

$n=5$ – число измерений.

10.7.5.3 Рассчитать значение случайной составляющей погрешности ε , мм, результатов измерений диаметра по формуле (9):

$$\varepsilon = t \cdot S_x, \quad (9)$$

где t – коэффициент Стьюдента ($t=2,78$).

10.7.5.4 Рассчитать значение среднего квадратического отклонения неисключенной систематической погрешности S_θ , мм, результатов измерений по формуле (10):

$$S_\theta = \frac{\theta_\Sigma}{\sqrt{3}}, \quad (10)$$

где θ_Σ – абсолютная погрешность штангенциркуля, приведенная в его описании типа, мм.

10.7.5.5 Рассчитать значение суммарного среднего квадратического отклонения S_Σ , мм, результатов измерений диаметра по формуле (11):

$$S_\Sigma = \sqrt{S_\theta^2 + S_x^2}. \quad (11)$$

10.7.5.6 Рассчитать значение абсолютной погрешности Δ , мм, результата измерений диаметра по формуле (12):

$$\Delta = K \cdot S_{\Sigma} \quad , \quad (12)$$

где K – коэффициент, который рассчитывают по формуле (13):

$$K = \frac{\varepsilon + \theta_{\Sigma}}{S_x + S_{\theta}} \quad . \quad (13)$$

10.7.5.7 Рассчитать длину окружности $l_{\text{окр}}$, мм, по формуле (14):

$$l_{\text{окр}} = \pi \cdot d_{\text{ср}} \quad . \quad (14)$$

10.7.5.8 На колесе датчика пути нанести цветным маркером прямую линию, в качестве метки отсчета оборотов. Нанести аналогичную метку на корпусе датчика пути.

10.7.5.9 Сопоставить метки на колесе и на корпусе и обнулить показания датчика пути.

10.7.5.10 Измерить расстояние датчиком пути l_n для количества оборотов n_k , равного значениям 2, 50, 100, 210, что соответствует диапазону измерений расстояний датчиком пути св. 100 до 20000 мм.

10.7.5.11 Рассчитать отклонения от номинального значения Δl_{nk} , мм, по формуле (15):

$$\Delta l_{nk} = n_k \cdot l_{\text{окр}} - l_n \quad , \quad (15)$$

где n_k – число оборотов колеса;

$l_{\text{окр}}$ – длина окружности колеса датчика пути, полученная по п. 10.7.4.7.

10.7.5.12 Рассчитать относительную погрешность измерений расстояний датчиком пути $\Delta L_{nk.\text{отн}}$, в диапазоне св. 100 до 20000 мм, по формуле (16):

$$\Delta L_{nk.\text{отн}} = \frac{\sqrt{\Delta l_{nk}^2 + \Delta^2}}{l_n} \cdot 100 \% \quad , \quad (16)$$

где l_n – расстояние, измеренное датчиком пути, мм.

10.7.6 Результаты поверки по данному разделу считать положительными, если значения погрешности измерений расстояний датчиком пути находятся в пределах $\pm 0,5$ мм в диапазоне от 1 до 100 мм включ.; $\pm 0,5$ % в диапазоне свыше 100 до 20000 мм.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

11.5 Протоколы поверки оформляются в соответствии с требованиями, установленными в организации, проводившей поверку.

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)

Структура локальной поверочной схемы для ультразвуковых дефектоскопов, комплексов, систем, установок, приборов, станций

