СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИОФИ»

_____ Е.А. Гаврилова
«28» 10 2024 г.

«ГСИ. Дефектоскопы ультразвуковые МЕГЕОН. Методика поверки»

МП 034.Д4-24

Главный метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ»

_____ С.Н. Негода
«22» 10 2024 г.

Москва
2024 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Дефектоскопы ультразвуковые МЕГЕОН (далее по тексту – дефектоскопы), и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

1.2 Дефектоскопы предназначены для измерений глубины залегания дефектов типа нарушения сплошности, измерений толщины изделий, координат дефектов, а также для контроля однородности материалов, полуфабрикатов, готовых изделий и сварных соединений

1.3 По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к:

– ГЭТ 2-2021 посредством локальной поверочной схемы, приведённой в приложении А;

– ГЭТ 189-2014 посредством Государственной поверочной схемы для средств измерений скоростей распространения и коэффициента затухания ультразвуковых волн в твердых средах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 № 2842.

1.4 Поверка дефектоскопов выполняется методом прямых измерений.

1.5 Метрологические характеристики дефектоскопов указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	29100	29120
Диапазон измерения толщины по стали, мм	от 20 до 1500	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения толщины (по стали), мм	$\pm (0{,}03 \cdot T^{1)} + 1{,}0)$	
Диапазон измерений глубины залегания дефектов (по стали), мм	от 4 до 600	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефектов (по стали) с прямыми преобразователями, мм	$\pm (0{,}03 \cdot H^{2)} + 1{,}0)$	
Диапазон измерений координат дефектов (по стали), мм	от 4 до 600	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат дефектов (по стали) с наклонными преобразователями, мм	$\pm (0{,}03 \cdot Y^{3)} + 1{,}0)$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат дефектов по стали с наклонными преобразователями от точки ввода до проекции дефекта на поверхность сканирования, мм[4)]	$\pm (0{,}03 \cdot X^{5)} + 1{,}0)$	

[1)] T – измеренное значение толщины (по стали), мм;
[2)] H – измеренное значение глубины залегания дефектов, мм;
[3)] Y - измеренное значение координат дефектов, мм;
[4)] в диапазоне измерений координат дефектов (по стали) от 4 до 600 мм;
[5)] X – измеренное значение координаты от точки ввода до проекции дефекта на поверхность сканирования, мм.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной 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 средства измерений и подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений толщины прямым преобразователем (по стали)	да	да	10.1
Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта прямым преобразователем (по стали)	да	да	10.2
Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений координат залегания дефекта наклонным преобразователем (по стали)	да	да	10.3

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

2.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (прямой или наклонный ПЭП). Первичная (периодическая) поверка отдельных измерительных каналов (прямой или наклонный ПЭП) проводится на основании письменного заявления владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, оформленного в произвольной форме.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
– относительная влажность воздуха, %, не более 70;
– атмосферное давление, кПа от 96 до 104;
– напряжение сети переменного тока, В от 197 до 241;
– частота сети переменного тока, Гц от 48,75 до 51,25

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации дефектоскопов;
- прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

4.2 Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются средства, указанные в таблице 3.

5.2 Средства поверки должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке.

5.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого дефектоскопа с требуемой точностью.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 % с погрешностью не более 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 96 до 104 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа;	Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп», Рег. № 32014-06;
п. 10.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений толщины прямым преобразователем (по стали)	Эталоны длины не ниже уровня Рабочего эталона 4-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29.12.2018 г. в диапазоне значений толщины мер от 0,5 до 300,0 мм.	Комплект образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 (далее – комплект мер КМТ176М-1). Рег. № 6578-78
п. 10.2 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта прямым преобразователем (по стали)	Эталоны единицы скорости распространения ультразвуковых волн, не ниже уровня Рабочего эталона 3-го разряда, по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2842 от 29.12.2018 г.	Комплект мер ультразвуковых ККО-3, мера № 3Р (далее – мера № 3Р). Рег. № 63388-16
п. 10.3 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений		

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
координат залегания дефекта наклонным преобразователем (по стали)	в диапазоне измерения скорости (5900 ± 133) м/с с абсолютной погрешностью воспроизведения скорости продольной ультразвуковой волны в мере ± 30 м/с;	

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

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 дефектоскопов следующим требованиям:

- комплектность дефектоскопов должна соответствовать его руководству по эксплуатации (далее – РЭ) и описанию типа;
- должны отсутствовать явные механические повреждения, влияющие на работоспособность дефектоскопов;
- должна присутствовать маркировка дефектоскопов в соответствии с РЭ и описанием типа.

7.2 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если соответствует требованиям, приведенным в пункте 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 п. 3.1, то их выдерживают при этих условиях не менее часа, или времени, указанного в эксплуатационной документации.

8.2 Провести контроль условий поверки, используя средства измерений, удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице 3.

8.3 Подготовить дефектоскоп и средства поверки к работе в соответствии с их РЭ.

8.4 Подключите пьезоэлектрический преобразователь (далее – ПЭП) к дефектоскопу согласно таблице 4, где «Т» – излучатель, «R» – приёмник.

Таблица 4.

Назначение входных гнёзд прибора (вид со стороны лицевой панели)	**29100**		**29120**	
	Левое	Правое	Левое	Правое
Совмещённый прямой ПЭП	-	-	T/R	T/R
Совмещённый наклонный ПЭП	-	-	T/R	T/R
Раздельно-совмещённый прямой ПЭП	-	-	T	R
Раздельно-совмещённый наклонный ПЭП	-	-	T	R
Раздельный ПЭП	T	R	T	R
Совмещённый ПЭП	T/R	-	-	-
Раздельно-совмещённый ПЭП	T	R	-	-

8.4.1 Опробование для модели 29100.

8.4.1.1 Выполнить все операции по подготовке прибора к работе согласно руководству по эксплуатации. Включить прибор. При этом на дисплее прибора должно появиться изображение.

8.4.1.2 Проверить корректность работы органов управления дефектоскопа (энкодеры, кнопки) согласно РЭ. Выбор номера меню производится энкодером «D», отображается в верхней части меню, выбор цифрового параметра – соответствующей кнопкой «F», изменение энкодерами «А», «В», «С», для подтверждения ещё раз нажмите соответствующую кнопку «F». Изменение не цифрового параметра – соответствующей кнопкой «F». В меню (00 – F2) выключите блокировку изменения параметров.

8.4.1.3 Для каждого комплектного ПЭП подготовьте свой профиль (например 1, 2, 3 и т.д.) в каждый из которых установите параметры соответствующего ПЭП, в соответствии с таблицами 5 и 6 и параметрами приведёнными на ПЭП.

8.4.1.4 Установите предварительные параметры прибора для прямого ПЭП, согласно таблице 5.

Таблица 5.

№ меню	Параметр	Значение
(00 – F1)	номер профиля	Установите номер профиля
(01 – F1)	задержка в призме	установите значение 1,5 мкс
(01 – F3)	угол наклона ПЭП	установите значение К = 0,00 (0,0°)
(01 – F4)	частота ПЭП	установите значение частоты указанное на ПЭП
(01 – F5)	размер пластины ПЭП	установите размер пластины указанный на ПЭП, энкодером «С» уменьшайте значение до появления значка «ф» (диаметр), энкодером «В» установите значение диаметра.
(02 – F1)	зондирующий импульс	установите значение « ± »
(02 – F3)	тип ПЭП	установите для совмещённого - для раздельно-совмещённого - для раздельных -
(02 – F5)	полоса пропускания приёмника	установите максимально узкое значение для перекрытия значения частоты ПЭП
(03 – F1)	Скорость звука	Для стали установите значение 5920 м/с нажав кнопку F4 находясь в меню 03.
(10 – F5)	Частота повторения	Установите 400 Гц (Fast)

8.4.1.5 Подключите к дефектоскопу прямой ПЭП согласно таблице 4.

8.4.1.6 Установить ПЭП на смоченную контактной жидкостью поверхность №1 меры №3Р, нажмите кнопку «Измерение», вращая энкодеры «А», «В», «С» получите эхосигнал от донной поверхности или искусственного дефекта, причём энкодер «А» - устанавливает усиление, «В» - диапазон отображения на дисплее по пути звука, «С» - смещение по пути звука.

8.4.1.7 Перемещая ПЭП по поверхности образца и контролируя информацию на дисплее дефектоскопа, проверить по изменениям информации работоспособность прибора.

8.4.1.8 Провести проверку дефектоскопа с остальными прямыми ПЭП из комплекта, используя соответствующий номер профиля.

8.4.1.9 Установите предварительные параметры прибора для наклонного ПЭП согласно таблице 6.

Таблица 6.

№ меню	Параметр	Значение
(00 – F1)	номер профиля	Установите номер профиля
(01 – F1)	задержка в призме	установите значение 8,0 мкс
(01 – F3)	угол наклона ПЭП	установите значение К, указанное на ПЭП или изменяя значение К добейтесь значения угла наиболее близкого к углу указанному на ПЭП.
(01 – F2)	Передняя кромка	Установить значение 0,0 мм.
(01 – F4)	частота ПЭП	установите значение частоты указанное на ПЭП
(01 – F5)	размер пластины	Энкодерами «В» и «С» установите размер пластины указанный на ПЭП
(02 – F3)	тип ПЭП	установите для совмещённого - для раздельно-совмещённого - для раздельных -
(02 – F5)	полоса пропускания приёмника	установите максимально узкое значение для перекрытия значения частоты ПЭП
(03 – F1)	Скорость звука	Для стали установите значение 3240 м/с нажав кнопку F5 находясь в меню 03.
(10 – F5)	Частота повторения	Установите 400 Гц (Fast)

8.4.1.10 Подключите к дефектоскопу наклонный ПЭП согласно таблице 4.

8.4.1.11 Установить ПЭП на смоченную контактной жидкостью поверхность №1 меры №3Р, нажмите кнопку «Измерение», вращая энкодеры «А», «В», «С» получите эхосигнал от донной поверхности или искусственного дефекта, причём энкодер «А» - устанавливает усиление, «В» - диапазон отображения на дисплее по пути звука, «С» - смещение по пути звука.

8.4.1.12 Перемещая ПЭП по поверхности образца и контролируя информацию на дисплее дефектоскопа, проверить по изменениям информации работоспособность прибора.

8.4.1.13 Провести проверку дефектоскопа с остальными наклонными ПЭП из комплекта, используя соответствующий номер профиля.

8.4.1.14 Дефектоскопы считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если органы регулировки, настройки и коррекции функционируют согласно руководству по эксплуатации и на дисплее прибора наблюдается сигнал от искусственного дефекта диаметром 6 мм меры №3Р.

8.4.2 Опробование для модели 29120.

8.4.2.1 Выполнить все операции по подготовке прибора к работе согласно руководству по эксплуатации. Включить прибор. При этом на дисплее прибора должно появиться изображение.

8.4.2.2 Проверить корректность работы органов управления дефектоскопа (энкодер, кнопки) согласно руководству по эксплуатации. Выбор необходимой страницы меню производится кнопкой «Меню», выбор пункта меню кнопками «F1 ... F6», выбор параметра кнопками «↑» и «↓», настройка числового параметра энкодером, выбор настроек в параметре, вход и подтверждение кнопкой «ОК». В дальнейшем № меню будет обозначаться как (1-2-3-4), где 1 – номер страницы меню, 2 – номер меню, 3 – номер параметра, 4 – номер настройки внутри параметра. Все номера отсчитываются слева направо, сверху вниз и по порядку выбора.

8.4.2.3 Для каждого комплектного ПЭП подготовьте свой профиль (например 1, 2, 3 и т.д.) в каждый из которых установите параметры соответствующего ПЭП, в соответствии с таблицами 7 и 8 и параметрами приведёнными на ПЭП.

8.4.2.4 Установите предварительные параметры прибора для прямого ПЭП согласно таблице 7.

Таблица 7.

№ меню	Параметр	Значение
(3-1-1)	Профиль	Выберите профиль номер 1
(1-1-1)	Диапазон отображения	150% от толщины меры
(1-1-2)	Скорость звука	Для стали установите значение 5900 м/с
(1-2-4)	Тип ПЭП	– совмещённый прямой – раздельный прямой – раздельно-совмещённый прямой
(1-2-1-1)	Частота ПЭП	установите значение частоты указанное на ПЭП
(1-2-1)	Наклон пластины	установите значение 0,0°
(1-2-2-2)	Диаметр пластины	установите диаметр указанный на ПЭП
(1-2-3)	Задержка в призме	установите значение 1,5 мкс
(1-3-4)	Частота повтора	Установите 200 Гц
(1-4-4)	Зондирующий импульс	
(1-6-4)	Начало усиления	Установите 0 дБ
(3-5-3)	Линейка	Установите «Линейка по пути звука»
(3-1-2)	Сохранить профиль	Выберите энкодером «Да» и нажмите «ОК»

8.4.2.5 Подключите к дефектоскопу прямой ПЭП согласно таблице 4.

8.4.2.6 Установить ПЭП на смоченную контактной жидкостью поверхность №1 меры №3Р, получите эхосигнал от донной поверхности или искусственного дефекта, нажмите кнопку «Усиление», и энкодером установите пик эхосигнала на уровень примерно 80%

8.4.2.7 Перемещая ПЭП по поверхности образца и контролируя информацию на дисплее дефектоскопа, проверить по изменениям информации работоспособность прибора.

8.4.2.8 Провести проверку дефектоскопа с остальными прямыми ПЭП из комплекта, используя соответствующий номер профиля.

8.4.2.9 Установите предварительные параметры прибора для наклонного ПЭП (который будет подключаться) согласно таблице 8 и информации с ПЭП.

Таблица 8.

№ меню	Параметр	Значение
(3-1-1)	Профиль	Выберите профиль номер 2
(1-1-1)	Диапазон отображения	150% от толщины меры
(1-1-2)	Скорость звука	Для стали установите значение 3230 м/с
(1-2-4)	Тип ПЭП	– совмещённый наклонный – раздельно-совмещённый наклонный
(1-2-1-2)	Частота ПЭП	установите значение частоты указанное на ПЭП
(1-2-1-1)	Наклон пластины	установите значение угла указанное на ПЭП
(1-2-2-1)	Передняя кромка	Установите значение 0,0 мм
(1-2-2-3)	Длина пластины	установите длину указанную на ПЭП

(1-2-2-4)	Ширина пластины	установите ширину указанную на ПЭП
(1-2-3)	Задержка в призме	установите значение 8,0 мкс
(1-3-4)	Частота повтора	Установите 200 Гц
(1-4-4)	Зондирующий импульс	
(1-6-4)	Начало усиления	Установите 0 дБ
(3-5-3)	Линейка	Установите «Линейка по пути звука»
(3-1-2)	Сохранить профиль	Выберите энкодером «Да» и нажмите «ОК»

8.4.2.10 Подключите к дефектоскопу наклонный ПЭП согласно таблице 4.

8.4.2.11 Установить ПЭП на смоченную контактной жидкостью поверхность №1 меры №3Р, получите эхосигнал от донной поверхности или искусственного дефекта, нажмите кнопку «Усиление», и энкодером установите пик эхосигнала на уровень примерно 80 %.

8.4.2.12 Перемещая ПЭП по поверхности образца и контролируя информацию на дисплее дефектоскопа, проверить по изменениям информации работоспособность прибора.

8.4.2.13 Провести проверку дефектоскопа с остальными наклонными ПЭП из комплекта, используя соответствующий номер профиля.

8.4.2.14 Дефектоскопы считаются прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если органы регулировки, настройки и коррекции функционируют согласно руководству по эксплуатации и на дисплее прибора наблюдается сигнал от искусственного дефекта диаметром 6 мм меры №3Р.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 У модели 29100 версия ПО указана на наклейке на задней поверхности прибора. Для модели 29120, включить прибор версия ПО отображается в левом верхнем углу дисплея во время загрузки. Прочитать идентификационное наименование и номер версии ПО.

9.2 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 9.

Таблица 9

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	29100	29120
Идентификационное наименование ПО	Firmware	
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	V2018.1.1 и выше	V1.03 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-	

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений толщины прямым преобразователем (по стали)

10.1.1 Для модели 29100

10.1.1.1 Подключить прямой ПЭП согласно таблице 4. Выбрать профиль, настроенный на данный ПЭП.

10.1.1.2 Установить ПЭП на смоченную контактной жидкостью бездефектную область поверхности №1, меры №3Р. Получите эхосигнал от донной поверхности.

10.1.1.3 Нажмите кнопку «Измерение» и энкодером «С» установите началом отсчёта «0». Энкодером «В» установите видимую область 100 мм.

10.1.1.4 Нажатием кнопки «Стробы», выберите управление стробом 1, индикатор отображается в верхнем правом углу дисплея. Энкодерами «А», «В», «С» установите строб 1

(непрерывная линия) над первым донным эхосигналом и нажмите кнопку «АРУ», скорректируйте положение строба 1 так, чтобы он пересекал верхнюю часть эхосигнала (рисунок 1). В меню (03-F2) «Толщина эталона» установите толщину меры 59 мм, нажмите кнопку F4 для установки начальной скорости звука.

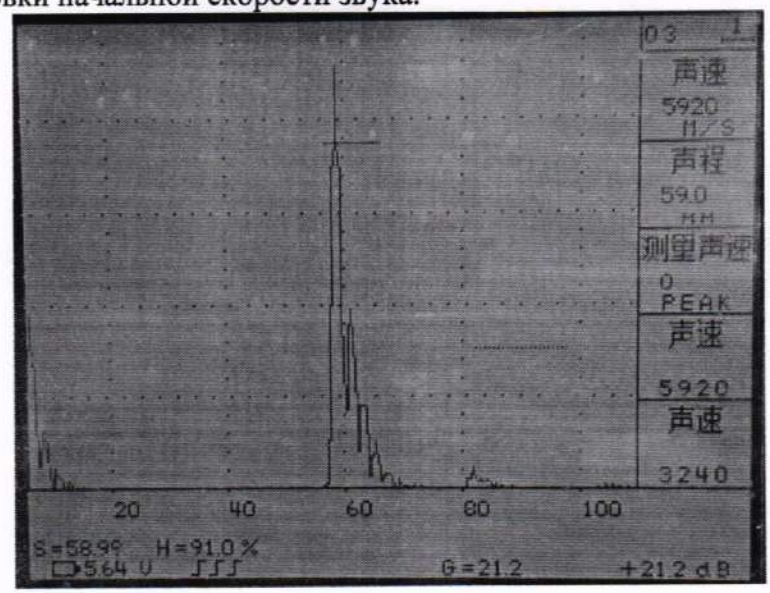


Рисунок 1

10.1.1.5 Перейти в меню 04 и нажать кнопку F2 (измерение задержки), прибор определяет задержку и корректирует значение в меню (04-F1). Перейти в меню 03 и нажать кнопку F3 (измерение скорости звука), прибор определяет скорость звука и корректирует значение в меню (03-F1).

10.1.1.6 Повторить п. 10.1.1.5 пока при измерении скорости звука и задержки по полученные не перестанут изменяться, при этом в строчке S указывается значение толщины по пути звука (рисунок 2).

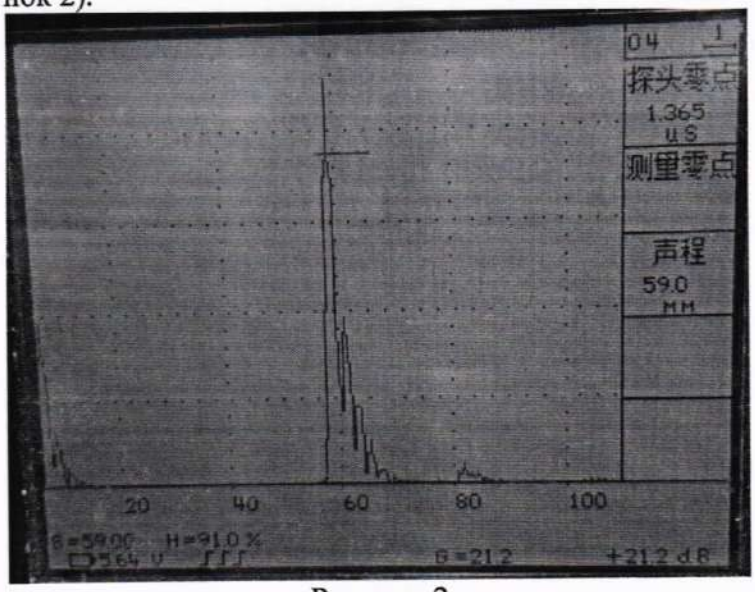


Рисунок 2

10.1.1.7 Определяют отклонение допустимого значения толщины по пути звука путем вычитания значения, показываемого дефектоскопом в строчке S, из номинального значения 59 мм.

10.1.1.8 Дефектоскопы считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если значение толщины по пути звука соответствует значению 59,00 мм с допустимым отклонением ± 0,5 мм.

10.1.2 Для модели 29120

10.1.2.1 Подключить прямой ПЭП согласно таблице 4. Выбрать профиль настроенный на данный ПЭП.

10.1.2.2 В меню (1-1-2) установить скорость звука равную 5900 м/с.

10.1.2.3 Установить ПЭП на смоченную контактной жидкостью поверхность №1 меры №3Р из комплекта ККО-3. Получите эхосигнал от донной поверхности.

10.1.2.4 Перейти в меню (2-1-1) «Калибровка прямого», поворотом энкодера включить режим. В меню (2-1-2) «Толщина эталона» установить значение 59,0 мм. В меню (2-1-4) настроить положение строба так, чтобы он перекрывал первый донный эхосигнал (рисунок 3). В меню (2-1-3) «старт» - нажимаем «ОК».

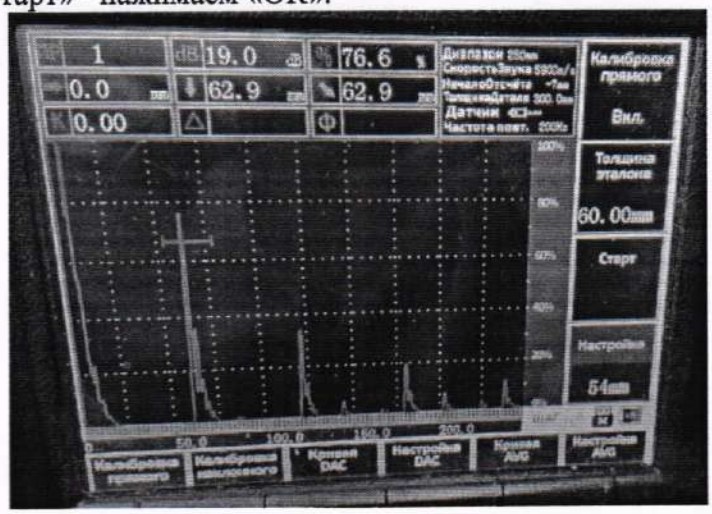


Рисунок 3

10.1.2.5 В индикаторе № 5 области отображения указывается, определяемое дефектоскопом, значение толщина меры (рисунок 4).

Рисунок 4

10.1.2.6 Перейти в меню (3-1-2) и выбрать энкодером «Да» и нажмите «ОК» для сохранения настроек в профиле.

10.1.2.7 Определяют отклонение допустимого значения толщины по пути звука путем вычитания значения, показываемого дефектоскопом в строке индикатора № 5, из номинального значения 59 мм.

10.1.2.8 Дефектоскопы считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если значение толщины по пути звука соответствует значению 59,0 мм с допустимым отклонением ± 0,5 мм.

10.1.3 Измерение толщины прямым ПЭП (по стали)

10.1.3.1 Для модели 29100

10.1.3.1.1 Подключить прямой ПЭП к дефектоскопу, согласно таблице 4.

10.1.3.1.2 Выбрать профиль, соответствующий подключённому ПЭП. В меню (03-F1) установить скорость звука из протокола поверки на комплект мер КМТ176М-1.

10.1.3.1.3 Энкодером «D» Перейдите в меню «13».

10.1.3.1.4 Установить ПЭП на меру толщиной 20 мм из комплекта КМТ176М-1 предварительно нанести на неё контактную жидкость. Получите донный эхосигнал. Нажать кнопку «Измерение», энкодером «В» установить видимую область от 150 до 200% от толщины меры, энкодером «С» установить точку отсчёта «0», энкодером «А» установить высоту эхосигнала на уровне примерно 80% от высоты дисплея. Кнопкой «Стробы» выбрать режим «Строб 1». Энкодерами «А», «В», «С» установите строб 1 так, чтобы он перекрывал верхнюю часть эхосигнала (рисунок 5). Нажмите кнопку «АРУ». Нажмите кнопку «F1», Считайте измеренное значение толщины T_j, мм, в меню (13-F1). Выполните измерение 5 раз, записывая значения.

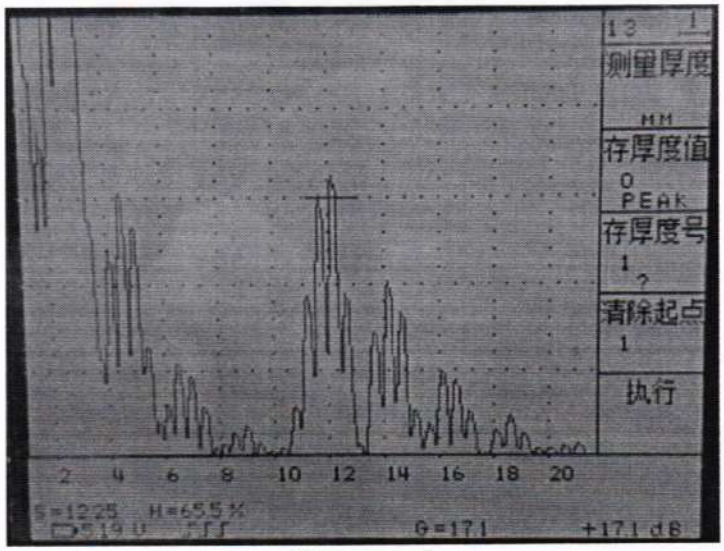


Рисунок 5

10.1.3.1.5 Повторить пункт 10.1.3.1.4 для мер из комплекта мер КМТ176М-1, с толщинами 30, 40, 50, 75, 90, 100, 200, 300 мм.

10.1.3.1.6 Для меры 300 мм дополнительно измерить толщину по пятому донному эхосигналу и записать значение T_{5j}. При необходимости для отображения измеряемого значения сместить точку отсчёта энкодером «С», а энкодером «В» увеличить видимую область. Провести измерение ещё 4 раза и полученные результаты записать в протокол поверки, форма которого приведена в приложении Б.

10.1.3.2 Для модели 29120

10.1.3.2.1 Подключить прямой ПЭП к дефектоскопу, согласно таблице 4

10.1.3.2.2 Выбрать профиль, соответствующий подключённому ПЭП.

10.1.3.2.3 В меню (1-1-2) установить скорость звука, указанную в протоколе поверки на комплект мер КМТ176М-1.

10.1.3.2.4 Перейдите в меню (1-5-4) выберите режим «измерение толщины».

10.1.3.2.5 Установить ПЭП на меру толщиной 20 мм из комплекта КМТ176М-1 предварительно нанести на неё контактную жидкость. Получите донный эхосигнал. Перейдите в меню (1-1-1) и установите диапазон отображения от 250 до. 300 % от толщины меры. Перейдите в меню (1-6), используя настройки (1-6-1) «начало», (1-6-2) «ширина», (1-6-3) «высота» установите строб В (красный) на верхнюю часть первого донного эхосигнала. Нажмите кнопку «АРУ», скорректируйте положение строба В. Перейдите в меню (1-5), используя настройки (1-5-1) «начало», (1-5-2) «ширина», (1-5-3) «высота» установите строб

А (зелёный) на верхнюю часть второго донного эхосигнала (рисунок 6). В индикаторе №5, области отображения считайте измеренное значение толщины T_j. Выполните измерение 5 раз и полученные результаты записать в протокол поверки, форма которого приведена в приложении Б.

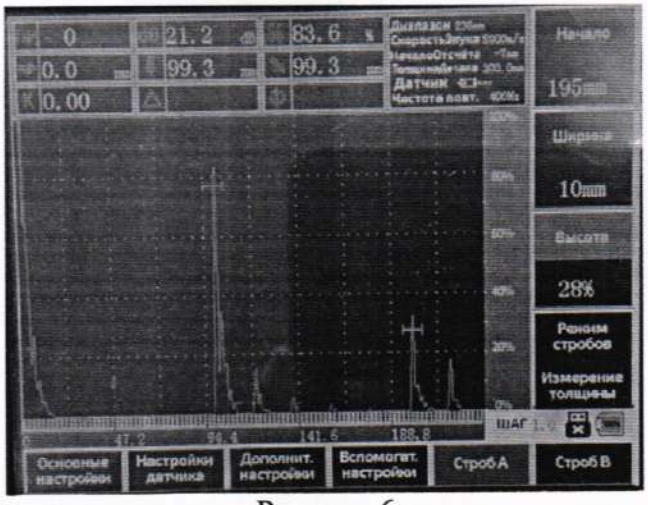


Рисунок 6

10.1.3.2.6 Повторить пункт 10.1.3.2.5 для мер из комплекта мер КМТ176М-1, с толщинами 30, 40, 50, 75, 90, 100, 200, 300 мм.

10.1.3.2.7 Для меры 300 мм дополнительно измерить толщину по пятому донному эхосигналу и записать значение T_{5j}. Провести измерение ещё 4 раза и полученные результаты записать в протокол поверки, форма которого приведена в приложении Б.

10.1.4 Определение абсолютной погрешности измерений толщины прямым ПЭП (по стали)

10.1.4.1 Рассчитать среднее арифметическое значение толщины $\overline{T}_i$, мм, для каждой меры, по формуле:

$$\overline{T}_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} T_j}{n}, \quad (1)$$

где T_j – значение j-го измерения толщины меры, мм;

n – количество измерений.

10.1.4.2 Определить абсолютную погрешность измерений толщины ΔT мм, по формуле:

$$\Delta T = \overline{T}_i - T_д, \quad (2)$$

где $\overline{T}_i$ – среднее арифметическое значение толщины меры, мм;

$T_д$ – действительное значение толщины меры, указанное в протоколе поверки, мм.

10.1.4.3 Рассчитать среднее арифметическое значение толщины $\overline{T}_{5i}$, мм, для пятого донного эхосигнала, по формуле:

$$\overline{T}_{5i} = \frac{\sum_{j=1}^{n} T_{5j}}{n}, \quad (3)$$

где T_{5j}– значение j-го измерения толщины меры, мм;

n – количество измерений.

10.1.4.4 Определить абсолютную погрешность измерений толщины по пятому донному эхосигналу ΔT, мм, по формуле:

$$\Delta T = \overline{T}_{5i} - n \cdot T_д, \quad (4)$$

где $\overline{T}_{5i}$ – среднее арифметическое значение толщины меры, мм;

$T_д$ – действительное значение толщины меры, указанное в протоколе поверки, мм;

n – номер отражения донного сигнала.

10.1.4.5 Результат поверки дефектоскопа считается положительным, если полученные при проверке значения не превышают значений, приведенных в описании типа и в Таблице 1 настоящей методики.

10.2 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта прямым преобразователем (по стали)

10.2.1 Для модели 29100

10.2.1.1 Подключить прямой ПЭП к дефектоскопу, согласно таблице 4.

10.2.1.2 Выбрать профиль, соответствующий подключённому ПЭП.

10.2.1.3 В меню (03-F1) установите значение скорости звука, указанную в протоколе поверки на меру №3Р.

10.2.1.4 Энкодером «D» Перейдите в меню «13».

10.2.1.5 Установить ПЭП в бездефектную область рабочей поверхности 1 меры №3Р, предварительно нанести на неё контактную жидкость. Получите донный эхосигнал. Нажмите кнопку «Измерение», энкодерами «А», «В», «С» установите параметры отображения эхосигнала. Нажмите кнопку «Стробы», выберите режим «строб 1», энкодерами «А», «В», «С» установите строб 1 так, чтобы он перекрывал верхнюю часть донного эхосигнала. Нажать кнопку «АРУ», при необходимости скорректировать положение строба 1. Зафиксируйте глубину отражения донного эхосигнала нажав кнопку «F1», значение будет отображено в окне «F1».

10.2.1.6 Установить ПЭП на рабочую поверхность 1 меры №3Р, предварительно нанести на неё контактную жидкость. Перемещая ПЭП вдоль поверхности меры №3Р, получите эхосигнал от дефекта Д1, установите ПЭП в положение с максимальной амплитудой эхосигнала. Кнопкой «Стробы», выберите режим «строб 1», энкодерами «А», «В», «С» установите строб 1 так, чтобы он перекрывал верхнюю часть эхосигнала от дефекта Д1. Нажать кнопку «АРУ», при необходимости скорректировать положение строба. Измеренное значение будет отображено в строке «Y1». Запишите полученное значение, проведите измерения ещё 4 раза и полученные результаты записать в протокол поверки, форма которого приведена в приложении Б.

10.2.1.7 Повторить пункт 10.2.1.6 для дефекта Д3, Д5, провести измерение 5 раз и полученные результаты записать в протокол поверки, форма которого приведена в приложении Б.

10.2.1.8 Установить ПЭП на рабочую поверхность 2 меры №3Р из комплекта мер ультразвуковых ККО-3, предварительно нанести на неё контактную жидкость. Повторить пункт 10.2.1.6 для дефекта Д1, провести измерение 5 раз и полученные результаты записать в протокол поверки, форма которого приведена в приложении Б.

10.2.1.9 Повторить пункт 10.2.1.8 для дефекта Д3, Д4 провести измерение 5 раз и полученные результаты записать в протокол поверки, форма которого приведена в приложении Б.

10.2.2 Для модели 29120

10.2.2.1 Подключить прямой ПЭП к дефектоскопу, согласно таблице 4.

10.2.2.2 Выбрать профиль соответствующий подключённому ПЭП.

10.2.2.3 В меню (1-1-2) установите значение скорости звука, указанную в протоколе поверки на меру №3Р.

10.2.2.4 Установить ПЭП в бездефектную область рабочей поверхности 1 меры №3Р, предварительно нанести на неё контактную жидкость. Получите донный эхосигнал. Перейдите в меню (1-6), используя настройки (1-6-1) «начало», (1-6-2) «ширина», (1-6-3) «высота» установите строб В (красный) на верхнюю часть первого донного эхосигнала. Нажмите кнопку «АРУ», при необходимости скорректируйте положение строба В. В индикаторе №5 области отображения будет отображено измеренное значение.

10.2.2.5 Установить ПЭП на рабочую поверхность 1 меры №3Р, предварительно нанести на неё контактную жидкость. Перемещая ПЭП вдоль поверхности меры №3Р, получите эхосигнал от дефекта Д1, установите ПЭП в положение с максимальной амплитудой эхосигнала. Перейдите в меню (1-6), используя настройки (1-6-1) «начало», (1-6-2) «ширина», (1-6-3) «высота» установите строб В (красный) на верхнюю часть эхосигнала от дефекта Д1. Нажмите кнопку «АРУ», при необходимости скорректируйте положение строба В. В индикаторе №5 области отображения будет отображено измеренное значение, запишите его. Проведите измерения ещё 4 раза и полученные результаты записать в протокол поверки, форма которого приведена в приложении Б.

10.2.2.6 Повторить пункт 10.2.2.5 для дефектов Д3, Д5 провести измерение 5 раз и полученные результаты записать в протокол поверки, форма которого приведена в приложении Б.

10.2.2.7 Установить ПЭП на рабочую поверхность 2 меры №3Р из комплекта мер ультразвуковых ККО-3, предварительно нанести на неё контактную жидкость. Повторить пункт 10.2.2.5 для дефекта Д1, провести измерение 5 раз и полученные результаты записать в протокол поверки, форма которого приведена в приложении Б.

10.2.2.8 Повторить пункт 10.2.2.7 для дефектов Д3, Д4 провести измерение 5 раз и полученные результаты записать в протокол поверки, форма которого приведена в приложении Б.

10.2.3 Определение абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта (по стали) с прямым преобразователем

10.2.3.1 По полученным в п. 10.2.1 и 10.2.2 значениям $H_{изм}$ рассчитать среднее арифметическое значение для каждого измерения глубины залегания дефекта $\overline{H}$ мм, по формуле:

$$\overline{H} = \frac{\sum_{j=1}^{n} H_{изм}}{n} \quad (5)$$

где $\overline{H}$ – среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта, мм;

n – количество измерений.

10.2.3.2 Определить абсолютную погрешность измерений глубины залегания дефекта ΔH, мм, по формуле:

$$\Delta H = \overline{H} - (H_{ном} - \frac{D}{2}), \quad (6)$$

где $\overline{H}$ – среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта, мм;

$H_{ном}$ – расстояние до центра дефекта от рабочей поверхности 1 из протокола поверки на меру №3Р, мм;

D – диаметр дефекта из протокола поверки на меру №3Р, мм.

10.2.3.3 Установить ПЭП в бездефектную область рабочей поверхности 2 меры №3Р, предварительно нанести на неё контактную жидкость. Найти максимум амплитуды сигнала от донной поверхности по А-развертке (первое отражение донного сигнала). Установить значения параметров строба и усиления таким образом, чтобы строб находился в области сигнала от донной поверхности меры, а уровень сигнала превышал уровень строба и достигал 80 % высоты экрана.

10.2.3.4 Повторить пункты 10.2.3.3 для второго, четвертого, десятого отражения донного сигнала, регулируя положение строба так, чтобы строб пересекал соответствующий донный сигнал. Зафиксировать результат измерения глубины залегания дефекта $T_{изм}$, мм. Выполнить измерение пять раз, рассчитать среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта.

10.2.3.5 Определить абсолютную погрешность измерений глубины залегания дефекта ΔH, мм, по формуле:

$$\Delta H = \overline{H} - n \cdot H_{ном}, \quad (7)$$

где $\overline{H}$ – среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта, мм;

$H_{ном}$ – действительное значение высоты меры из протокола поверки на меру №3Р, мм;

n – номер донного отражения.

10.2.3.6 Результат поверки дефектоскопа считается положительным, если полученные при проверке значения не превышают значений, приведенных в описании типа и в Таблице 1 настоящей методики.

10.3 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений координат залегания дефекта наклонным преобразователем (по стали)

10.3.1 Настройка наклонного ПЭП

10.3.1.1 Для модели 29100

10.3.1.1.1 Подключить наклонный ПЭП согласно таблице 4. Выбрать профиль настроенный на данный ПЭП.

10.3.1.1.2 Установить ПЭП на смоченную контактной жидкостью поверхность №1 меры №3Р из комплекта мер ККО-3, как указано на рисунке 7. Получите эхосигнал от грани 2 меры №3Р с максимально возможной амплитудой.

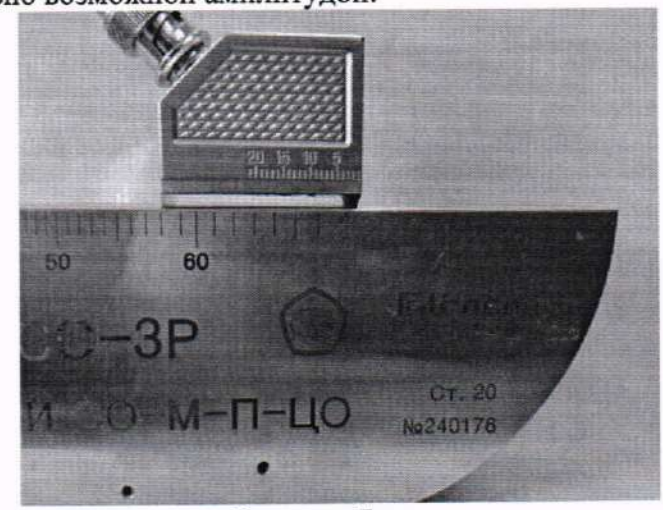


Рисунок 7

10.3.1.1.3 Установите в меню (01-F2) значение 0,0 мм. В меню 03 нажмите кнопку F5 – значение поперечной скорости звука будет установлено равным 3240 м/с, скорость будет отображаться в меню (03-F1). В меню (03-F2) установите значение радиуса равное 59 мм.

10.3.1.1.4 Нажмите кнопку «Измерение» и энкодером «С» установите началом отсчёта «0». Энкодером «В» установите видимую область 100 мм. Нажмите кнопку «Стробы», выберите режим «строб 1», энкодерами «А», «В», «С» установите строб 1 так, чтобы он перекрывал верхнюю часть эхосигнала. Нажать кнопку «АРУ», при необходимости скорректировать положение строба 1 (рисунок 8).

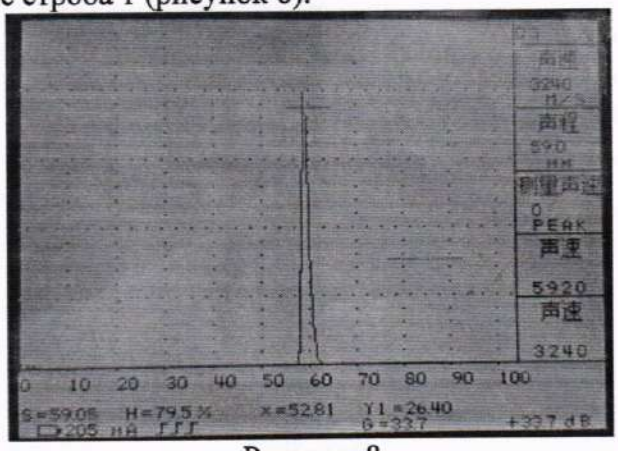


Рисунок 8

10.3.1.1.5 Перейти в меню 04, в меню (04-F1) установить начальную задержку 7,5 мкс и нажать «F2», дефектоскоп определит задержку и отобразит её в меню (04-F1). Перейти в меню 03 и нажать кнопку «F3». Прибор измерит скорость звука и корректирует значение в меню (03-F1). Повторять до тех пор, пока при измерении скорости звука и задержки полученные значения не перестанут изменяться. При этом в строчке "S" отображается расстояние по пути звука.

10.3.1.1.6 Определяют отклонение допустимого значения путем вычитания значения, показываемого дефектоскопом в строчке S, из номинального значения 59,00 мм.

10.3.1.1.7 Дефектоскопы считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если полученное значение соответствует 59,00 мм с допустимым отклонением ± 0,5 мм.

10.3.1.2 Для модели 29120

10.3.1.2.1 Подключить наклонный ПЭП согласно таблице 4. Выбрать профиль настроенный на данный ПЭП.

10.3.1.2.2 Установить ПЭП на смоченную контактной жидкостью поверхность на №1 меры №3Р из комплекта мер ККО-3, как указано на рисунке 7. Получите эхосигнал от грани 2 меры №3Р с максимально возможной амплитудой.

10.3.1.2.3 Нажмите кнопку «Строб» параметрами (1-6-1, 1-6-2, 1-6-3) скорректируйте положение строба В чтобы он перекрывал верхнюю часть эхосигнала. Нажмите кнопку «АРУ», при необходимости скорректируйте положение строба ещё раз. В меню (1-1-1) установите диапазон 75 мм, в меню (1-1-2) установите поперечную скорость звука 3230 м/с.

В меню (1-2-3) установить значение задержки, при котором показание индикатора №6 области отображения будет 59,0 мм. В меню (3-1-2) сохраните настройки в профиль (рисунок 9).

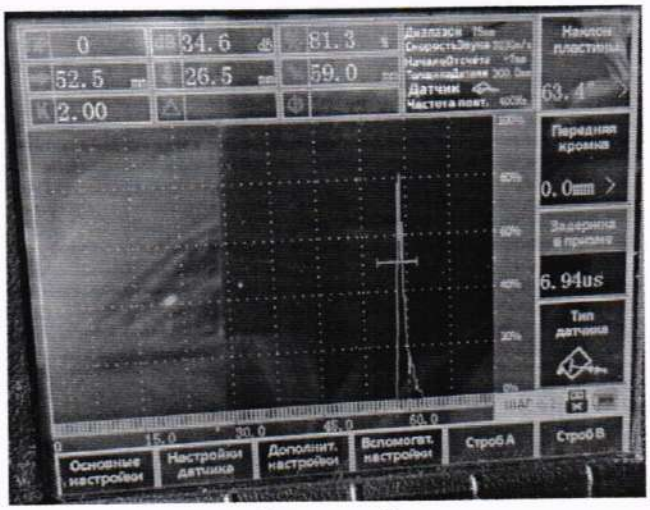


Рисунок 9

10.3.1.2.4 Определяют отклонение допустимого значения толщины по пути звука путем вычитания значения, показываемого дефектоскопом в индикаторе №6, из номинального значения 59,0 мм.

10.3.1.2.5 Дефектоскопы считаются прошедшими этап испытаний, если полученное значение соответствует 59,0 мм с допустимым отклонением ± 0,5 мм.

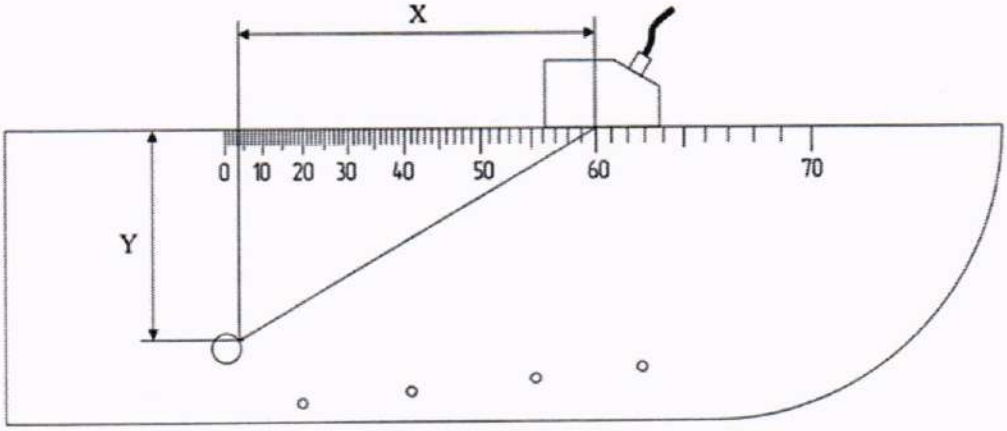
10.3.2 Измерение координат залегания дефекта наклонным преобразователем по стали

10.3.2.1 Для модели 29100

10.3.2.1.1 Подключить наклонный ПЭП к дефектоскопу, согласно таблице 4. Выбрать профиль соответствующий подключённому ПЭП.

10.3.2.1.2 В меню (03-F1) установите поперечную скорость звука, для этого в меню 03 нажмите кнопку F5 – значение поперечной скорости звука будет установлено равным 3240 м/с, скорость будет отображаться в меню (03-F1).

10.3.2.1.3 Установить ПЭП на рабочую поверхность №1 меры №3Р (рисунок 10), предварительно нанеся на неё контактную жидкость. Получите эхосигнал от дефекта Д1. Перемещением ПЭП вдоль поверхности меры №3Р добейтесь максимальной амплитуды эхосигнала.



X – координата от точки ввода до проекции дефекта на поверхность сканирования

Y – глубина залегания дефекта

Рисунок 10

10.3.2.1.4 Нажмите кнопку «Измерение», энкодерами «А», «В», «С» установите параметры отображения эхосигнала. Нажмите кнопку «Стробы», выберите режим «строб 1», энкодерами «А», «В», «С» установите строб 1 так, чтобы он перекрывал верхнюю часть эхосигнала. Нажать кнопку «АРУ», при необходимости скорректировать положение строба 1. В строке индикаторов считайте значения «X» и «Y1». Проведите измерение 5 раз. Запишите все полученные значения.

10.3.2.1.5 Установить ПЭП на рабочую поверхность №1 меры №3Р, предварительно нанеся на неё контактную жидкость. Получите эхосигнал от дефекта Д5. Перемещением ПЭП вперёд и назад добейтесь максимальной амплитуды эхосигнала. Повторить пункт 10.3.2.1.4 для дефекта Д5 меры №3Р.

10.3.2.1.6 Установить ПЭП на рабочую поверхность №2, меры №3Р из комплекта мер ультразвуковых ККО-3, предварительно нанести на неё контактную жидкость. Получите эхосигнал от дефектов Д1, Д3, Д5. Повторить пункт 10.3.2.1.4 для дефектов Д1, Д3, Д5 меры №3Р.

10.3.2.2 Для модели 29120

10.3.2.2.1 Подключить наклонный ПЭП к дефектоскопу, согласно таблице 4. Выбрать профиль соответствующий подключённому ПЭП.

10.3.2.2.2 В меню (1-1-2) установите поперечную скорость звука, для этого установите значение поперечной скорости звука равным 3230 м/с.

10.3.2.2.3 Установить ПЭП на рабочую поверхность №1 меры №3Р (рисунок 10), предварительно нанеся на неё контактную жидкость. Получите эхосигнал от дефекта Д1. Перемещением ПЭП вдоль поверхности меры №3Р добейтесь максимальной амплитуды эхосигнала.

10.3.2.2.4 В меню (1-1-1) установите диапазон 125 мм. Нажмите кнопку «Строб» параметрами (1-6-1, 1-6-2, 1-6-3) скорректируйте положение строба В чтобы он перекрывал верхнюю часть эхосигнала дефекта Д1. Нажмите кнопку «АРУ», при необходимости скорректируйте положение строба (рисунок 9). Считайте измеренное значение с индикаторов

№4 (X) и №5 (Y) области отображения, проведите измерение 5 раз. Запишите все полученные значения.

10.3.2.2.5 Установить ПЭП на рабочую поверхность №1 меры №3Р, предварительно нанеся на неё контактную жидкость. Получите эхосигнал от дефекта Д5. Перемещением ПЭП вперёд и назад добейтесь максимальной амплитуды эхосигнала. Повторить пункт 10.3.2.2.4 для дефекта Д5 меры №3Р.

10.3.2.2.6 Установить ПЭП на рабочую поверхность №2, меры №3Р из комплекта мер ультразвуковых ККО-3, предварительно нанести на неё контактную жидкость. Получите эхосигнал от дефектов Д1, Д3, Д5. Повторить пункт 10.3.2.2.4 для дефектов Д1, Д3, Д5 меры №3Р.

10.3.2.3 Определение абсолютной погрешности измерений координат залегания дефекта наклонным преобразователем

10.3.2.3.1 Рассчитать среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта $\overline{Y}$, мм, по формуле:

$$\overline{Y} = \frac{\sum_{j=1}^{n} Y_{изм}}{n} \quad (8)$$

где $Y_{изм}$ - глубина залегания дефекта Y1, мм;

n – количество измерений.

10.3.2.3.2 Рассчитать среднее арифметическое значение расстояния до дефекта по поверхности $\overline{X}$, мм, по формуле:

$$\overline{X} = \frac{\sum_{j=1}^{n} X_{изм}}{n} \quad (9)$$

где $\overline{X}$ – среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта, мм;

n – количество измерений.

10.3.2.3.3 Определить абсолютную погрешность измерений глубины залегания дефекта ΔY, мм, по формуле:

$$\Delta Y = \overline{Y} - (Y_{ном} - \frac{D}{2} \cdot cos\alpha), \quad (10)$$

где $\overline{Y}$ – среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта, мм;

$Y_{ном}$ – расстояние до центра дефекта от рабочей поверхности 1 из протокола поверки на меру №3Р, мм;

D – диаметр дефекта из протокола поверки на меру №3Р, мм;

α – угол ПЭП, …°.

10.3.2.3.4 Определить абсолютную погрешность измерений координаты от точки ввода УЗВ до проекции дефекта на поверхность сканирования ΔX, мм, по формуле:

$$\Delta X = \overline{X} - (Y_{ном} \cdot tg\alpha - \frac{D}{2} \cdot sin\alpha), \quad (11)$$

где $\overline{X}$ – среднее арифметическое значение координаты от точки ввода до проекции дефекта на поверхность сканирования, мм;

$Y_{ном}$ – расстояние до центра дефекта от рабочей поверхности 1 из протокола поверки на меру №3Р, мм;

D – диаметр дефекта из протокола поверки на меру №3Р, мм;

α – угол ПЭП, …°.

10.3.2.3.5 Результат поверки дефектоскопа считается положительным, если полученные при проверке значения не превышают значений, приведенных в описании типа и в Таблице 1 настоящей методики.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении Б. Протокол может храниться на электронных носителях.

11.2 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом и допускается к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом и полученные значения метрологических характеристик удовлетворяют требованиям средства измерений в соответствии с описанием типа, а также соблюдены требования по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства. В ином случае, дефектоскоп считается прошедшим поверку с отрицательным результатом и не допускается к применению.

11.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, утвержденными приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31.07.2020 № 2510. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

11.4 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

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

11.6 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Разработчики:

Начальник отдела
ФГБУ «ВНИИОФИ» _____ А.В. Иванов

Ведущий инженер отдела Д-4
ФГБУ «ВНИИОФИ» _____ Р.И. Лебедев

Инженер-метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ» _____ О.Е. Деменчук

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Структура локальной поверочной схемы для средств измерений

Государственный первичный эталон единицы длины-метра (ГЭТ 2-2021)

Рабочий эталон по государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840

Приборы для измерений наружных и/или внутренних размеров, нутромеры, обеспечивающие порядок передачи единицы длины от Государственного первичного эталона единицы длины-метра (ГЭТ 2-2021) по локальной поверочной схеме для средств измерений неразрушающего контроля

Комплект образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1,
в диапазоне значений толщины мер от 0,5 до 300,0 мм,
госреестр № 6578-78

Дефектоскопы ультразвуковые МЕГЕОН

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)
ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ первичной/периодической поверки №
от «_____ »_____20__ года

Средство измерений:
Заводской номер:_____
Год выпуска:_____
Состав:_____
Изготовитель:_____
Владелец СИ:_____
Поверено в соответствии с методикой поверки:

При следующих значениях влияющих факторов:
Температура окружающей среды _____;
Атмосферное давление _____;
Относительная влажность _____;
Напряжение переменного тока _____;
Частота переменного тока _____;

Применение средства поверки: _____

Результаты поверки:
1 Внешний осмотр_____
2 Проверка идентификации ПО_____
3 Опробование_____
4 Результаты определения метрологических характеристик:

Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений толщины прямым преобразователем (по стали)

Таблица Б.1 – Измерения толщины с использованием ПЭП модель: _____, зав.№ _____

Действительное значение толщины, мм, для меры:	Измеренное значение толщины, мм	Среднее арифметическое значение, мм	Абсолютная погрешность измерений толщины, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины, мм
20,000				$\pm (0{,}03 \cdot T^{1)} + 1{,}0)$
29,993				$\pm (0{,}03 \cdot T^{1)} + 1{,}0)$
39,991				$\pm (0{,}03 \cdot T^{1)} + 1{,}0)$

49,998				±(0,03·T[1)]+1,0)
75,001				± (0,03·T[1)]+1,0)
90,002				± (0,03·T[1)]+1,0)
100,010				± (0,03·T[1)]+1,0)
200,004				± (0,03·T[1)]+1,0)
300,010				± (0,03·T[1)]+1,0)
1500,050				± (0,03·T[1)]+1,0)

[1)] T – измеренное значение толщины (по стали), мм

Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта (по стали)

Таблица Б.2.1 – Измерения глубины залегания дефекта с использованием ПЭП модель: _____, зав.№ _____

№ дефекта по описанию типа меры №3Р	Действительное расстояние до дефекта, мм из протокола поверки меры №3Р	Измеренное значение глубины залегания дефекта, мм	Среднее арифметическое значение, мм	Абсолютная погрешность измерений глубины залегания дефекта, мм	Пределы допускаемой погрешности измерений глубины залегания дефекта, мм
Дефект Д1 от поверхности №1	41,00				± (0,03·H[2)]+1,0)
Дефект Д3 от поверхности №1	52,00				± (0,03·H[2)]+1,0)
Дефект Д5 от поверхности №1	46,00				± (0,03·H[2)]+1,0)
Дефект Д1 от поверхности №2	12,00				± (0,03·H[2)]+1,0)
Дефект Д3 от поверхности №2	5,00				± (0,03·H[2)]+1,0)
Дефект Д4 от поверхности №2	7,00				± (0,03·H[2)]+1,0)

[2)] H – измеренное значение глубины залегания дефектов, мм

Таблица Б.2.2

Номер донного отражения	Действительное значение высоты меры, мм	Измеренное значение глубины залегания дефекта (среднее арифметическое значение), мм	Абсолютная погрешность измерений глубины залегания дефекта, мм	Пределы допускаемой погрешности измерений глубины залегания дефекта, мм
1	58,97			$\pm (0{,}03 \cdot H^{2)} + 1{,}0)$
2	117,94			$\pm (0{,}03 \cdot H^{2)} + 1{,}0)$
4	235,88			$\pm (0{,}03 \cdot H^{2)} + 1{,}0)$
10	589,70			$\pm (0{,}03 \cdot H^{2)} + 1{,}0)$
2) H – измеренное значение глубины залегания дефектов, мм				

Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений координат залегания дефекта наклонным преобразователем (по стали)

Таблица Б.3.1 – Измерения координат залегания дефекта с использованием ПЭП модель: _____, зав.№ _____

Угол ввода α, …°	Диаметр, мм	Действительное значение глубины залегания дефекта $Y_{ном}$, мм	Измеренное значение глубины залегания дефекта	Среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта по пяти измерениям, мм	Абсолютная погрешность измерений глубины залегания дефектов ΔY, мм	Пределы допускаемой погрешности измерений глубины залегания дефекта, мм
	6,00 (дефект Д1 от поверхности №1)	41,00				$\pm (0{,}03 \cdot Y^{3)} + 1{,}0)$
	2,00 (дефект Д5 от поверхности №1)	46,00				$\pm (0{,}03 \cdot Y^{3)} + 1{,}0)$
	6,00 (дефект Д1 от поверхности №2)	12,00				$\pm (0{,}03 \cdot Y^{3)} + 1{,}0)$
	2,00 (дефект Д3 от поверхности №2)	5,00				$\pm (0{,}03 \cdot Y^{3)} + 1{,}0)$
	2,00 (дефект Д5 от поверхности №2)	11,00				$\pm (0{,}03 \cdot Y^{3)} + 1{,}0)$

[3] Y - измеренное значение координат дефектов, мм

Таблица В.3.2

Угол ввода α, …°	Диаметр, мм	Действительное значение глубины залегания дефекта $Y_{ном}$, мм	Измеренное значение координаты от точки ввода до проекции дефекта на поверхность сканирования, мм	Среднее арифметическое значение, мм	Абсолютная погрешность измерений координаты от точки ввода до проекции дефекта на поверхность сканирования, ΔX, мм	Пределы допускаемой погрешности измерений, мм
	6,00 (дефект Д1 от поверхности №1)	41,00				± (0,03·X[5]+1,0)
	2,00 (дефект Д5 от поверхности №1)	46,00				± (0,03·X[5]+1,0)
	6,00 (дефект Д1 от поверхности №2)	12,00				± (0,03·X[5]+1,0)
	2,00 (дефект Д3 от поверхности №2)	5,00				± (0,03·X[5]+1,0)
	2,00 (дефект Д5 от поверхности №2)	11,00				± (0,03·X[5]+1,0)

[4] в диапазоне измерений координат дефектов (по стали) от 4 до 600 мм;
[5] X – измеренное значение координаты от точки ввода до проекции дефекта на поверхность сканирования, мм

Заключение:_____

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Поверитель: _____ /_____/
Подпись ФИО