

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по  
инновациям

ФГУИ «ВНИИОФИ»

 И.С. Филимонов

М.П.

«27» \_\_\_\_\_ 2020 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Дефектоскопы ультразвуковые OmniScan X3**

**Методика поверки**

**МП 013.Д4-20**

Главный метролог  
ФГУП «ВНИИОФИ»

 С.Н. Негода

«24» 04 \_\_\_\_\_ 2020 г.

Главный научный сотрудник  
ФГУП «ВНИИОФИ»

 В.Н. Крутиков

«27» 04 \_\_\_\_\_ 2020 г.

Москва  
2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	4
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	4
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ).....	16

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок дефектоскопов ультразвуковых OmniScan X3 (далее по тексту – дефектоскоп).

Дефектоскопы предназначены для измерений глубины залегания дефекта, координаты от передней грани призмы преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования и толщины изделий из стали и точностных характеристик приведенных в описании типа.

Интервал между поверками – 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной (в том числе после ремонта) и периодической поверок должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции первичной и периодической поверок

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при первичной поверке	Проведение операции при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	да	да
Проверка идентификации программного обеспечения (ПО)	8.2	да	да
Опробование	8.3	да	да
Определение (контроль) метрологических характеристик	8.4		
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений толщины (по стали)	8.4.1	да	да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта (по стали)	8.4.2	да	да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений координаты от передней грани призмы преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования	8.4.3	да	да

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

2.3 В зависимости от комплектации дефектоскопа призмами и преобразователями выполняются только соответствующие пункты методики поверки.

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

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

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

3.3 Приведенные средства поверки могут быть заменены на их аналоги, обеспечивающие определение метрологических характеристик дефектоскопа с требуемой точностью.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование средства измерений или вспомогательного оборудования, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
8.4.1	Комплект образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 (далее – комплект мер КМТ176М-1). Госреестр № 6578-78. Диапазон толщин от 0,1 до 300 мм. Относительная погрешность аттестации по эквивалентной ультразвуковой толщине от 0,3 до 0,7 %.
8.4.2, 8.4.3	Комплект мер ультразвуковых ККО-3 мера №3Р (далее – мера №3Р). Госреестр № 63388-16. Толщина меры 29 <sub>-0,2</sub> мм. Высота меры 59 <sub>-0,1</sub> мм. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения толщины и высоты меры ± 0,05 мм. Диаметр искусственного дефекта Д1 6 <sup>+0,3</sup> мм, диаметров Д2, Д3, Д4, Д5 2 <sup>+0,1</sup> мм. Расстояние от рабочей поверхности 1 меры до центра искусственного дефекта: до дефекта Д1 - 44 <sub>-0,12</sub> мм. Расстояния от рабочей поверхности 2 меры до центров искусственных дефектов: до дефекта Д2 - (3,00 ± 0,15) мм, до дефекта Д3 - (6,00 ± 0,18) мм, до дефекта Д4 - (8,00 ± 0,18) мм, до дефекта Д5 - (12,00 ± 0,21) мм. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения диаметров искусственных дефектов, расстояний до центров искусственных дефектов ± 0,05 мм.
8.4.3	Штангенциркуль ШЦЦ-I (далее – штангенциркуль). Госреестр № 52058-12. Диапазон измерений от 0 до 250 мм. Шаг дискретности цифрового отсчетного устройства 0,01 мм. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 0,04 мм.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Лица, допускаемые к проведению поверки, должны пройти обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений, изучить устройство и принцип работы средств поверки по эксплуатационной документации.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

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

5.3 Освещенность рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям санитарных правил и норм СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

#### 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха (65 ± 15) %;
- атмосферное давление (750 ± 30) мм рт.ст. [(100 ± 4) кПа].

#### 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Если дефектоскоп и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1, то их выдерживают при этих условиях не менее часа, или времени, указанного в эксплуатационной документации.

7.2 Подготовить дефектоскоп и средства поверки к работе в соответствии с их руководствами по эксплуатации (РЭ).

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**


### **8.1 Внешний осмотр**

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

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

8.1.2 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если дефектоскоп соответствует требованиям, приведенным в пункте 8.1.1.

### **8.2 Проверка идентификации программного обеспечения (ПО)**

8.2.1 Включить дефектоскоп нажатием клавиши питания ()

8.2.2 На главном экране выбрать программу «Omniscan».

8.2.3 После загрузки, в правом верхнем углу экрана прочитать идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения (ПО).

8.2.4 Проверить идентификационные данные ПО на соответствие значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MXU
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5.0.0 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

8.2.5 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

### **8.3 Опробование**

8.3.1 Проверить работоспособность органов управления дефектоскопа в соответствии с РЭ.

8.3.2 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если органы регулировки, настройки и коррекции находятся в работоспособном состоянии.

### **8.4 Определение (контроль) метрологических характеристик**


#### **8.4.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений толщины (по стали)**

8.4.1.1 Установить прямую призму (линия задержки) на преобразователь на фазированной решетке (ФР-преобразователь) из состава дефектоскопа.

8.4.1.2 Подключить ФР-преобразователь к разъему «РА» дефектоскопа.

8.4.1.3 Нажать кнопку вызова меню . В открывшемся меню выбрать пункт «планир./калиб.», затем «СХЕМА СКАН».

8.4.1.4 На экране «SCAN PLAN», на вкладке «PART & WELD» установить следующие параметры контролируемого объекта:

Параметр	Значение параметра
Specimen has a weld	<input type="checkbox"/>
Материал & геометрия	Steel, Mild
Тип	
Толщина	35.00 мм
Длина	48.00 мм
Ширина	48.00 мм


8.4.1.5 Нажать кнопку «Прод.» и установить значение скорости ультразвука в соответствии с протоколом поверки на меры KMT176M-1.

8.4.1.6 Перейти на вкладку «PROBES & WEDGES». Нажать на значение параметра «РА-1» и в открывшемся окне выбрать из списка модель в соответствии с подключенным преобразователем. Нажать на значение параметра «Призма» и в открывшемся окне выбрать из списка модель в соответствии с установленной на преобразователь призмой.


8.4.1.7 Перейти на вкладку «GROUPS». Установить режим линейного сканирования, установив значение «Линейн.» для параметра «Law Config.». Переключатель для параметра «WAVE TYPE» установить в положение «Попер.» Число элементов заданное параметром «Quantity» в секции «ELEMENTS» установить не менее 16 штук (в зависимости от преобразователя). Нажать кнопку «След. >», и на появившейся следующей странице «КОНФИГ. ЗАКОНА : Линейн.» установить следующие параметры:

Параметр	Значение параметра
Угол	0.0°
Focusing Type	Фактич. глуб.
Глуб. фокус.	30.00 мм

8.4.1.8 Установить ФР-преобразователь на поверхность меры толщиной 30 мм из комплекта образцовых ультразвуковых мер KMT176M-1, предварительно нанести на неё контактную жидкость.

8.4.1.9 Нажать кнопку «Готово». Нажать кнопку вызова меню . В открывшемся меню выбрать пункт «планир./калиб.», затем «Калибровка». Далее выполнить калибровку чувствительности и задержки в призме в соответствии с разделом 4 руководства по эксплуатации «Программное обеспечение OmniScan MXU. Версия ПО 5.0». Выполнять калибровку по донной поверхности меры толщиной 30 мм, при выполнении калибровки выбрать для параметра «Тип эхо:» значение «Глуб.»

8.4.1.10 Установить ФР-преобразователь на поверхность меры толщиной 25 мм из комплекта образцовых ультразвуковых мер KMT176M-1, предварительно нанести на неё контактную жидкость.

8.4.1.11 Вызвать меню нажатием кнопки  и выбрать пункт «Настр. УЗ», затем пункт «Общие». На появившейся снизу экрана панели выбрать и скорректировать параметр «Диапазон» так, чтобы сигнал от донной поверхности меры находился в диапазоне развертки.

8.4.1.12 Вызвать меню, выбрать пункт «Стробы и сигн.». На открывшейся панели выбрать и скорректировать положение строба, изменив значение параметров «Начало» и «Ширина» таким образом, чтобы строб находился в области сигнала от донной поверхности меры.

8.4.1.13 Найти максимум амплитуды сигнала от донной поверхности по А-, S-разверткам. Линия апертуры на S-развертке должна пересекать максимум сигнала. Максимум амплитуды сигнала на А-развертке корректировать, чтобы он достигал 80 %

высоты экрана, изменяя значение параметра «Усиление», который можно выбрать в левом углу экрана (сигнал должен быть в стробе, положение строба регулируется согласно пункту 8.4.1.12).


8.4.1.14 Зафиксировать результат измерения толщины  $H_{изм}$ , мм (показание «DA^» на панели в правой части экрана). Выполнить измерение пять раз, рассчитать среднее арифметическое значение толщины  $H_{cp}$ , мм.


8.4.1.15 Определить абсолютную погрешность измерений толщины  $\Delta H$ , мм, по формуле:

$$\Delta H = H_{cp} - H_{ном}, \quad (1)$$

где  $H_{cp}$  – среднее арифметическое значение толщины меры по пяти измерениям, мм;  
 $H_{ном}$  – действительное значение толщины меры, указанное в протоколе поверки, мм.

8.4.1.16 Повторить пункты 8.4.1.10–8.4.1.15 еще для пяти мер из комплекта мер КМТ176М-1, с толщинами равномерно распределенными в диапазоне от 30 до 300 мм. Перед

выполнением пунктов, нажать кнопку вызова меню . В открывшемся меню выбрать пункт «планир./калиб.», затем «СХЕМА СКАН». На экране «SCAN PLAN», на вкладке «PART & WELD» установить параметр «Толщина» согласно измеряемой мере (то есть значение параметра должно превышать номинальную толщину меры, указанную в протоколе поверки, так как показание «DA^» (результат измерения толщины дефектоскопом), не может превышать значение величины, заданное этим параметром). Перейти на вкладку «GROUPS» и установить параметр «Глуб. фокус.» в соответствии с толщиной измеряемой меры (для того чтобы избежать несфокусированного сигнала на малых толщинах (до 100 мм), необходимо указывать такое значение параметра, чтобы оно находилось в небольших пределах относительно номинального значения толщины меры (10 %), которое указано в протоколе поверки для соответствующей меры).


8.4.1.17 Нажать кнопку вызова меню . В открывшемся меню выбрать пункт «планир./калиб.», затем «СХЕМА СКАН». На экране «SCAN PLAN», на вкладке «PART & WELD» установить для параметра «Толщина» значение «4550.00 мм». Перейти на вкладку «GROUPS» и установить для параметра «Глуб. фокус.» значение «4550.00 мм».

8.4.1.18 Повторить пункты 8.4.1.10–8.4.1.14 для второго, четвертого, восьмого, пятнадцатого отражения донного сигнала на мере толщиной 300 мм, регулируя положение строба так, чтобы строб пересекал соответствующий сигнал.


8.4.1.19 Определить абсолютную погрешность измерений толщины  $\Delta H$ , мм, по формуле:

$$\Delta H = H_{cp} - n \cdot H_{ном}, \quad (2)$$

где  $H_{cp}$  – среднее арифметическое значение толщины меры по пяти измерениям, мм;  
 $H_{ном}$  – действительное значение толщины меры, указанное в протоколе поверки, мм.

8.4.1.20 Вызвать меню нажатием кнопки  и выбрать пункт «Настр. УЗ», затем пункт «Приемник». На появившейся снизу экрана панели выбрать параметр «Фильтр». Установить для параметра «Фильтр» значение в соответствии с частотой используемого преобразователя.

8.4.1.21 Повторить пункты 8.4.1.10–8.4.1.15 для пяти мер из комплекта мер КМТ176М-1, с толщинами в диапазоне от 2 до 30 мм. Перед выполнением пунктов, нажать кнопку

вызова меню . В открывшемся меню выбрать пункт «планир./калиб.», затем «СХЕМА СКАН». На экране «SCAN PLAN», на вкладке «PART & WELD» установить параметр «Толщина» согласно измеряемой мере (то есть значение параметра должно превышать номинальную толщину меры, указанную в протоколе поверки, так как показание «DA^»

(результат измерения толщины дефектоскопом), не может превышать значение величины, заданное этим параметром). Перейти на вкладку «GROUPS» и установить параметр «Глуб. фокус.» в соответствии с толщиной измеряемой меры (для того чтобы избежать нефокусированного сигнала на малых толщинах (до 100 мм), необходимо указывать такое значение параметра, чтобы оно находилось в небольших пределах относительно номинального значения толщины меры (10 %), которое указано в протоколе поверки для соответствующей меры).

8.4.1.22 Повторить пункты 8.4.1.1–8.4.1.21 для всех преобразователей с прямой призмой из комплекта.

8.4.1.23 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если диапазон измерений толщины (по стали) составляет от 2 до 4500 мм и абсолютная погрешность измерений толщины (по стали) не превышает  $\pm (0,1+0,005 \cdot H)$  мм, где H – измеренное значение толщины, мм.


#### 8.4.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта (по стали)

8.4.2.1 Установить наклонную призму на преобразователь на фазированной решетке (ФР-преобразователь).

8.4.2.2 Подключить ФР-преобразователь к разъему «РА» дефектоскопа.

8.4.2.3 Нажать кнопку вызова меню . В открывшемся меню выбрать пункт «планир./калиб.», затем «СХЕМА СКАН».

8.4.2.4 На экране «SCAN PLAN», на вкладке «PART & WELD» установить следующие параметры контролируемого объекта:


Параметр	Значение параметра
Specimen has a weld	<input type="checkbox"/>
Материал & геометрия	Steel, Mild
Тип	
Толщина	59.00 мм
Длина	210.00 мм
Ширина	29.00 мм


8.4.2.5 Перейти на вкладку «PROBES & WEDGES». Нажать на значение параметра «РА-1» и в открывшемся окне выбрать из списка модель в соответствии с подключенным преобразователем. Нажать на значение параметра «Призма» и в открывшемся окне выбрать из списка модель в соответствии с установленной на преобразователь призмой.

8.4.2.6 Перейти на вкладку «GROUPS». Установить режим линейного сканирования, установив значение «Линейн.» для параметра «Law Config.». Переключатель для параметра «WAVE TYPE» установить в положение «Попер.» Число элементов заданное параметром «Quantity» в секции «ELEMENTS» установить не менее 16 штук (в зависимости от преобразователя). Нажать кнопку «След. >», и на появившейся следующей странице «КОНФИГ. ЗАКОНА : Линейн.» установить следующие параметры:

Параметр	Значение параметра
Угол	45.0°
Focusing Type	Фактич. глуб.
Глуб. фокус.	43.00 мм



8.4.2.7 Нажать кнопку «Готово». Нажать кнопку вызова меню . В открывшемся меню выбрать пункт «планир./калибр.», затем «Калибровка». Далее выполнить калибровку чувствительности и задержки в призмы в соответствии с разделом 4 руководства по эксплуатации «Программное обеспечение OmniScan MXU. Версия ПО 5.0». Выполнять калибровку по цилиндрической поверхности меры №3Р, при выполнении калибровки выбрать для параметра «Тип эхо:» значение «Радиус».

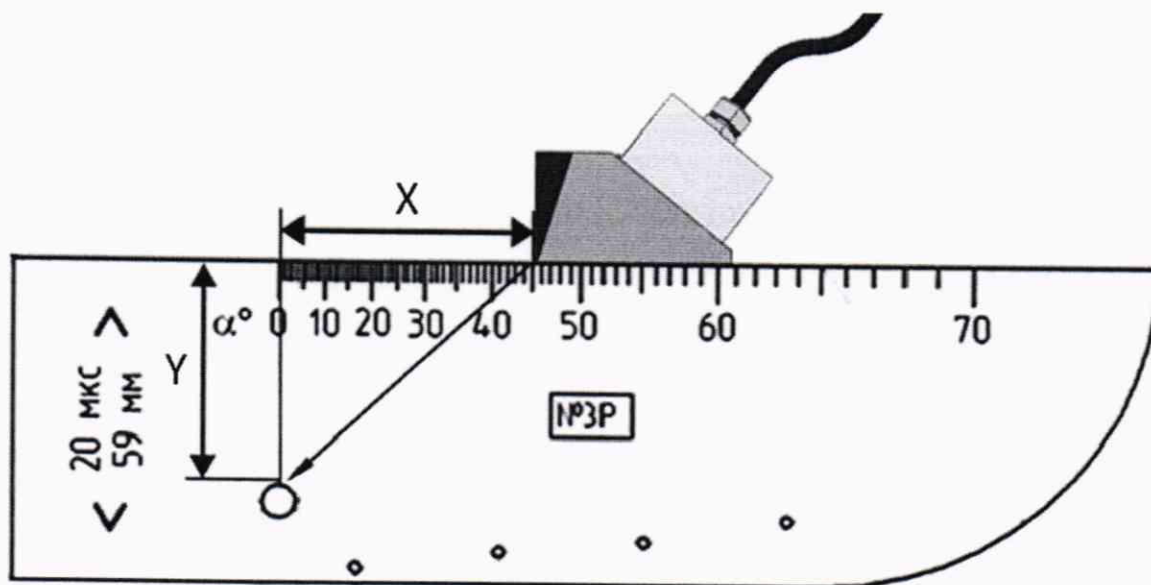
8.4.2.8 Вызвать меню нажатием кнопки  и выбрать пункт «Настр. УЗ», затем пункт «Общие». На появившейся снизу экрана панели выбрать и скорректировать параметр «Диапазон» так, чтобы сигнал от дефекта находился в диапазоне развертки.

8.4.2.9 Вызвать меню, выбрать пункт «Стробы и сигн.». На открывшейся панели выбрать и скорректировать положение строба, изменив значение параметров «Начало» и «Ширина» таким образом, чтобы строб находился в области сигнала от дефекта.

8.4.2.10 Установить ФР-преобразователь на рабочую поверхность 1 меры №3Р из комплекта мер ультразвуковых ККО-3 (далее – мера №3Р), предварительно нанести на неё контактную жидкость (рисунок 1).

8.4.2.11 Перемещая ФР-преобразователь вдоль поверхности меры №3Р, найти максимум амплитуды сигнала от дефекта (отверстие диаметром 6 мм на глубине 44 мм) по А-, S-разверткам. Линия апертуры на S-развертке должна пересекать максимум сигнала, положение линии можно корректировать, изменяя значение параметра «ВАП», который можно выбрать в левом углу экрана (либо выбрать линию апертуры непосредственно на S-развертке). Максимум амплитуды сигнала на А-развертке корректировать, чтобы он достигал 80 % высоты экрана, изменяя значение параметра «Усиление», который можно выбрать в левом углу экрана (сигнал должен быть в стробе, положение строба регулируется согласно пункту 8.4.2.9).

8.4.2.12 Зафиксировать результат измерения глубины залегания дефекта  $Y_{изм}$ , мм (показание «DA^» на панели в правой части экрана). Выполнить измерение пять раз, рассчитать среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта  $Y_{ср}$ , мм.



$Y$  – глубина залегания дефекта,  $X$  – расстояние от передней грани призмы до проекции дефекта на поверхность сканирования.

Рисунок 1 – Измерения на мере №3Р из комплекта мер ультразвуковых ККО-3

8.4.2.13 Определить абсолютную погрешность измерений глубины залегания дефекта  $\Delta Y$ , мм, по формуле:

$$\Delta Y = Y_{cp} - (Y_{ном} - D/2 \cdot \cos\alpha), \quad (3)$$

где  $Y_{cp}$  – среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта по пяти измерениям, мм;

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


$D$  – диаметр дефекта из протокола поверки на меру №ЗР, мм;

$\alpha$  – угол ввода ультразвукового луча, установленный в пункте 8.4.2.6, ...°.

8.4.2.14 Повторить пункты 8.4.2.11–8.4.2.13 для глубины залегания дефекта 52 мм (отверстие диаметром 2 мм на глубине 53 мм).

8.4.2.15 Установить ФР-преобразователь на вторую рабочую поверхность меры №ЗР из комплекта мер ультразвуковых ККО-3, предварительно нанести на неё контактную жидкость.

8.4.2.16 Повторить пункты 8.4.2.11–8.4.2.13 для глубин залегания дефектов 13, 2, 5 мм (отверстие диаметром 6 мм на глубине 15 мм и отверстия диаметром 2 мм на глубинах 3,

6 мм соответственно). Перед выполнением пунктов, нажать кнопку вызова меню . В открывшемся меню выбрать пункт «планир./калиб.», затем «СХЕМА СКАН». На экране «SCAN PLAN» перейти на вкладку «GROUPS» и установить параметр «Глуб. фокус.» в соответствии с глубиной измеряемого дефекта (номинальное значение расстояния до центра дефекта в соответствии с протоколом поверки на меру №ЗР).


8.4.2.17 Повторить пункты 8.4.2.1–8.4.2.16 для всех преобразователей с наклонной призмой из комплекта.

8.4.2.18 Установить прямую призму (линия задержки) на ФР-преобразователь.

8.4.2.19 Подключить ФР-преобразователь к разъему «РА» дефектоскопа.

8.4.2.20 Нажать кнопку вызова меню . В открывшемся меню выбрать пункт «планир./калиб.», затем «СХЕМА СКАН».

8.4.2.21 На экране «SCAN PLAN», на вкладке «PART & WELD» установить следующие параметры контролируемого объекта:


Параметр	Значение параметра
Specimen has a weld	<input type="checkbox"/>
Материал & геометрия	Steel, Mild
Тип	
Толщина	59.00 мм
Длина	210.00 мм
Ширина	29.00 мм


8.4.2.22 Перейти на вкладку «PROBES & WEDGES». Нажать на значение параметра «РА-1» и в открывшемся окне выбрать из списка модель в соответствии с подключенным преобразователем. Нажать на значение параметра «Призма» и в открывшемся окне выбрать из списка модель в соответствии с установленной на преобразователь призмой.

8.4.2.23 Перейти на вкладку «GROUPS». Установить режим линейного сканирования, установив значение «Линейн.» для параметра «Law Config.». Переключатель для параметра «WAVE TYPE» установить в положение «Попер.» Число элементов заданное параметром «Quantity» в секции «ELEMENTS» установить не менее 16 штук (в зависимости от преобразователя). Нажать кнопку «След. >», и на появившейся следующей странице «КОНФИГ. ЗАКОНА : Линейн.» установить следующие параметры:

Параметр	Значение параметра
Угол	0.0°
Focusing Type	Фактич. глуб.
Глуб. фокус.	59.00 мм

8.4.2.24 Установить ФР-преобразователь на рабочую поверхность 1 меры №3Р, предварительно нанести на неё контактную жидкость.

8.4.2.25 Нажать кнопку «Готово». Нажать кнопку вызова меню . В открывшемся меню выбрать пункт «планир./калиб.», затем «Калибровка». Далее выполнить калибровку чувствительности и задержки в призмы в соответствии с разделом 4 руководства по эксплуатации «Программное обеспечение OmniScan MXU. Версия ПО 5.0». Выполнять калибровку по донной поверхности меры №3Р, при выполнении калибровки выбрать для параметра «Тип эхо:» значение «Глуб.»

8.4.2.26 Вызвать меню нажатием кнопки  и выбрать пункт «Настр. УЗ», затем пункт «Общие». На появившейся снизу экрана панели выбрать и скорректировать параметр «Диапазон» так, чтобы сигнал от дефекта находился в диапазоне развертки.

8.4.2.27 Вызвать меню, выбрать пункт «Стробы и сигн.». На открывшейся панели выбрать и скорректировать положение строба, изменив значение параметров «Начало» и «Ширина» таким образом, чтобы строб находился в области сигнала от дефекта.

8.4.2.28 Перемещая ФР-преобразователь вдоль поверхности меры №3Р, найти максимум амплитуды сигнала от дефекта (отверстие диаметром 6 мм на глубине 44 мм) по А-, S-разверткам. Линия апертуры на S-развертке должна пересекать максимум сигнала, положение линии можно корректировать, изменяя значение параметра «ВАП», который можно выбрать в левом углу экрана. Максимум амплитуды сигнала на А-развертке корректировать, чтобы он достигал 80 % высоты экрана, изменяя значение параметра «Усиление», который можно выбрать в левом углу экрана (сигнал должен быть в стробе, положение строба регулируется согласно пункту 8.4.2.27).

8.4.2.29 Зафиксировать результат измерения глубины залегания дефекта  $Y_{изм}$ , мм (показание «DA^» на панели в правой части экрана). Выполнить измерение пять раз, рассчитать среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта  $Y_{cp}$ , мм.

8.4.2.30 Определить абсолютную погрешность измерений глубины залегания дефекта  $\Delta Y$ , мм, по формуле:

$$\Delta Y = Y_{cp} - (Y_{ном} - D/2), \quad (4)$$

где  $Y_{cp}$  – среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта по пяти измерениям, 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.


8.4.2.31 Повторить пункты 8.4.2.28–8.4.2.30 для глубины залегания дефекта 55 мм (отверстие диаметром 2 мм на глубине 56 мм).

8.4.2.32 Установить ФР-преобразователь на вторую рабочую поверхность меры №3Р из комплекта мер ультразвуковых ККО-3, предварительно нанести на неё контактную жидкость.

8.4.2.33 Повторить пункты 8.4.2.28–8.4.2.30 для глубины залегания дефекта 13 мм (отверстие диаметром 6 мм на глубине 15 мм). Перед выполнением пунктов, нажать кнопку

вызова меню . В открывшемся меню выбрать пункт «планир./калиб.», затем «СХЕМА СКАН». На экране «SCAN PLAN» перейти на вкладку «GROUPS» и установить параметр

«Глуб. фокус.» в соответствии с глубиной измеряемого дефекта (номинальное значение расстояния до центра дефекта в соответствии с протоколом поверки на меру №ЗР).

8.4.2.34 Нажать кнопку вызова меню . В открывшемся меню выбрать пункт «планир./калиб.», затем «СХЕМА СКАН». На экране «SCAN PLAN», на вкладке «PART & WELD» установить для параметра «Толщина» значение «600.00 мм». Перейти на вкладку «GROUPS» и установить для параметра «Глуб. фокус.» значение «600.00 мм».

8.4.2.35 Перемещая ФР-преобразователь вдоль поверхности меры №ЗР, найти максимум амплитуды сигнала от донной поверхности по А-, S-разверткам (первое отражение донного сигнала). Линия апертуры на S-развертке должна пересекать максимум сигнала. Максимум амплитуды сигнала на А-развертке корректировать, чтобы он достигал 80 % высоты экрана, изменяя значение параметра «Усиление» (сигнал должен быть в стробе, положение строба регулируется согласно пункту 8.4.2.27).

8.4.2.36 Зафиксировать результат измерения глубины залегания дефекта  $Y_{изм}$ , мм (показание «DA^» на панели в правой части экрана). Выполнить измерение пять раз, рассчитать среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта  $Y_{ср}$ , мм.

8.4.2.37 Определить абсолютную погрешность измерений глубины залегания дефекта  $\Delta Y$ , мм, по формуле:

$$\Delta Y = Y_{ср} - n \cdot T_{ном}, \quad (5)$$

где  $Y_{ср}$  – среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта по пяти измерениям, мм;

$T_{ном}$  – действительное значение высоты меры из протокола поверки на меру №ЗР, мм;

$n$  – номер донного отражения.

8.4.2.38 Повторить пункты 8.4.2.35–8.4.2.37 для второго, четвертого, десятого отражения донного сигнала, регулируя положение строба так, чтобы строб пересекал соответствующий сигнал.

8.4.2.39 Повторить пункты 8.4.2.18–8.4.2.38 для всех преобразователей с прямой призмой из комплекта.

8.4.2.40 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если диапазон измерений глубины залегания дефекта (по стали) составляет от 2 до 590 мм и абсолютная погрешность измерений глубины залегания дефекта (по стали) не превышает  $\pm (0,1 + 0,01 \cdot Y)$  мм, где  $Y$  – измеренное значение глубины залегания дефекта, мм.

### **8.4.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений координаты от передней грани призмы преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования**

8.4.3.1 Установить наклонную призму на преобразователь на фазированной решетке (ФР-преобразователь).

8.4.3.2 Подключить ФР-преобразователь к разъему «РА» дефектоскопа.

8.4.3.3 Нажать кнопку вызова меню . В открывшемся меню выбрать пункт «планир./калиб.», затем «СХЕМА СКАН».


8.4.3.4 На экране «SCAN PLAN» перейти на вкладку «PROBES & WEDGES». Нажать на значение параметра «РА-1» и в открывшемся окне выбрать из списка модель в соответствии с подключенным преобразователем. Нажать на значение параметра «Призма» и в открывшемся окне выбрать из списка модель в соответствии с установленной на преобразователь призмой.


8.4.3.5 Перейти на вкладку «GROUPS». Установить режим линейного сканирования, установив значение «Линейн.» для параметра «Law Config.». Переключатель для параметра «WAVE TYPE» установить в положение «Попер.» Число элементов заданное параметром

«Quantity» в секции «ELEMENTS» установить не менее 16 штук (в зависимости от преобразователя). Нажать кнопку «След. >», и на появившейся следующей странице «КОНФИГ. ЗАКОНА : Линейн.» установить следующие параметры:

Параметр	Значение параметра
Угол	35.0°
Focusing Type	Фактич. глуб.
Глуб. фокус.	43.00 мм

8.4.3.6 Установить ФР-преобразователь на рабочую поверхность 1 меры №3Р, предварительно нанести на неё контактную жидкость.

8.4.3.7 Нажать кнопку «Готово». Нажать кнопку вызова меню . В открывшемся меню выбрать пункт «планир./калиб.», затем «Калибровка». Далее выполнить калибровку чувствительности и задержки в призме в соответствии с разделом 4 руководства по эксплуатации «Программное обеспечение OmniScan MXU. Версия ПО 5.0». Выполнять калибровку по цилиндрической поверхности меры №3Р, при выполнении калибровки выбрать для параметра «Тип эхо:» значение «Радиус».

8.4.3.8 Вызвать меню нажатием кнопки  и выбрать пункт «Настр. УЗ», затем пункт «Общие». На появившейся снизу экрана панели выбрать и скорректировать параметр «Диапазон» так, чтобы сигнал от дефекта находился в диапазоне развертки.

8.4.3.9 Вызвать меню, выбрать пункт «Стробы и сигн.». На открывшейся панели выбрать и скорректировать положение строба, изменив значение параметров «Начало» и «Ширина» таким образом, чтобы строб находился в области сигнала от дефекта.

8.4.3.10 Перемещая ФР-преобразователь вдоль поверхности меры №3Р, найти максимум амплитуды сигнала от дефекта (отверстие диаметром 6 мм на глубине 44 мм) по А-, S-разверткам. Линия апертуры на S-развертке должна пересекать максимум сигнала, положение линии можно корректировать, изменяя значение параметра «ВАП», который можно выбрать в левом углу экрана. Максимум амплитуды сигнала на А-развертке корректировать, чтобы он достигал 80 % высоты экрана, изменяя значение параметра «Усиление», который можно выбрать в левом углу экрана (сигнал должен быть в стробе, положение строба регулируется согласно пункту 8.4.3.9).

8.4.3.11 С помощью штангенциркуля ШЦЦ-I измерить расстояние между нулевой риской на мере №3Р и передней гранью призмы преобразователя  $X$ , мм.

8.4.3.12 Зафиксировать результат измерений координаты от передней грани призмы преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования  $X_{изм}$ , мм (показание «РА^» на панели в правой части экрана). Выполнить измерение пять раз, рассчитать среднее арифметическое значение координаты от передней грани призмы  $X_{cp}$ , мм.

8.4.3.13 Определить абсолютную погрешность измерений координаты от передней грани призмы преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования  $\Delta X$ , мм, по формуле:

$$\Delta X = X_{cp} - (X - D/2), \quad (6)$$

где  $X_{cp}$  – среднее арифметическое значение координаты от передней грани призмы преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования по пяти измерениям, мм;

$X$  – расстояние между нулевой риской на мере №3Р и передней гранью призмы преобразователя, измеренное штангенциркулем, мм;

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

8.4.3.14 Перейти на вкладку «GROUPS». Нажать кнопку «След. >», и на появившейся следующей странице «КОНФИГ. ЗАКОНА : Линейн.» установить значение параметра «Угол» равным 45 градусам. Нажать кнопку «Готово». Повторить пункты 8.4.3.8–8.4.3.13.

8.4.3.15 Повторить пункт 8.4.3.14, устанавливая значение параметра «Угол» равным 50, 60, 63, 67, 72 градусов.

8.4.3.16 Повторить пункт 8.4.3.1–8.4.3.15 для всех преобразователей с наклонной призмой из комплекта.

8.4.3.17 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если диапазон измерений координаты от передней грани призмы преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования составляет от 1 до 100 мм и абсолютная погрешность измерений координаты от передней грани призмы преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования не превышает  $\pm (0,1+0,02 \cdot X)$  мм, где  $X$  – измеренное значение расстояния от передней грани призмы преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования, мм.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А к методике поверки.

9.2 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке в установленной форме, наносится знак поверки в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

9.3 Отрицательные результаты поверки оформляются путем выдачи извещения о непригодности средства измерений к дальнейшей эксплуатации в установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», с указанием причин непригодности.

Разработчики:

Начальник отдела  
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.В. Иванов

Начальник сектора МО НК  
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.С. Неумолотов

Инженер 2 категории  
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.С. Крайнов

**ПРИЛОЖЕНИЕ А (ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ)**  
(рекомендуемое)

**ПРОТОКОЛ первичной/периодической поверки №**  
от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Средство измерений: \_\_\_\_\_  
Серия и номер клейма предыдущей поверки: \_\_\_\_\_  
Заводской номер: \_\_\_\_\_  
Принадлежащее: \_\_\_\_\_  
Поверено в соответствии с методикой поверки: \_\_\_\_\_

При следующих значениях влияющих факторов:

Температура окружающей среды \_\_\_\_\_;  
Атмосферное давление \_\_\_\_\_;  
Относительная влажность \_\_\_\_\_;

С применением эталонов: \_\_\_\_\_

Результаты поверки:

A.1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_

A.2 Проверка идентификации ПО \_\_\_\_\_

A.3 Опробование \_\_\_\_\_

A.4 Результаты определения метрологических характеристик:

Метрологические характеристики	Номинальная величина / погрешность	Измеренное значение

Заключение: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Поверитель: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
Подпись \_\_\_\_\_ ФИО \_\_\_\_\_