

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель службы качества
ФГУП «ВНИИОФИ»



Н. П. Муравская

«14» августа 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Дефектоскопы ультразвуковые на фазированных решетках Хамелеон 32+

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 056.Д4-17

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

«14» августа 2017 г.

Москва 2017

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на дефектоскопы ультразвуковые на фазированных решетках Хамелеон 32+ (далее по тексту - дефектоскопы), предназначенные для измерений координат залегания дефектов в сварных соединениях, основном материале оборудования, деталей, трубопроводов и прочих изделий из металлов, сплавов и композиционных материалов, и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п.	Наименование операций	Номер пункта НД по поверке	Обязательность выполнения операции	
			При вводе в эксплуатацию и после ремонта	При эксплуатации
1	Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2	Проверка идентификации программного обеспечения	8.2	Да	Да
3	Опробование	8.3	Да	Да
4	Определение диапазона измерений и расчет абсолютной погрешности глубины залегания дефекта и/или толщины изделий (по стали)	8.4	Да	Да
5	Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности расстояний от передней грани до проекции дефекта на поверхность сканирования (по стали)	8.5	Да	Да

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

2.3 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 При проведении первичной и периодической поверок должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные технические характеристики
8.3, 8.5	Мера №ЗР из комплекта мер ультразвуковых ККО-3. Толщина меры 29,0 _{-0,2} . Высота меры 59,0 _{-0,1} . Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения толщины и высоты меры $\pm 0,05$ мм. Диаметр искусственного дефекта Д1 6,0 ^{+0,3} мм, диаметров Д2, Д3, Д4, Д5 2,0 ^{+0,1} мм. Расстояние от рабочей поверхности 1 меры до центра искусственного дефекта: до дефекта Д1 – 44,0 _{-0,12} мм. Расстояния от рабочей поверхности 2 меры до центров искусственных дефектов: до дефекта Д2 - (3,00 \pm 0,15) мм, до дефекта Д3 - (6,00 \pm 0,15) мм, до дефекта Д4 - (8,00 \pm 0,15) мм, до дефекта Д5 - (12,00 \pm 0,15) мм. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения диаметров искусственных дефектов, расстояний до центров искусственных дефектов $\pm 0,05$ мм.
8.4	Комплект образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1. Диапазон толщин от 0,4 до 300,0 мм. Погрешность аттестации по эквивалентной ультразвуковой толщине от 0,3 до 0,7 %;
8.5	Штангенциркуль ШЦЦ-I-250-0,01 Диапазон измерений от 0 до 250 мм. Шаг дискретности цифрового отсчетного устройства 0,01 мм. Пределы допускаемой погрешности измерений длины $\pm 0,04$ мм

3.2 Средства поверки, указанные в таблице 2 должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке. Допускается также применение других средств, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых дефектоскопов с требуемой точностью.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации дефектоскопов;
- имеющие квалификационную группу не ниже III в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок;
- прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ Р 12.1.031-2010, ГОСТ 12.1.040-83, правилами по охране труда и эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328Н. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

5.2 При выполнении измерений должны соблюдаться требования, указанные в «Правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Госэнергонадзором, а также требования руководства по эксплуатации дефектоскопов.

5.3 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 70
- атмосферное давление, кПа 100 ± 4

6.2. Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать, либо находиться в пределах, не влияющих на работу дефектоскопа.

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 методики поверки, то дефектоскоп нужно выдержать при этих условиях один час и средства поверки выдержать не менее часа, или времени, указанного в эксплуатационной документации.

7.2 Перед проведением поверки, средства поверки и дефектоскоп подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации средств поверки и руководством по эксплуатации дефектоскопов.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Внешним осмотром дефектоскопов должно быть установлено:

- наличие маркировки, подтверждающей тип и заводской номер;
- соответствие комплектности требованиям документации;
- отсутствие на наружных поверхностях дефектоскопов повреждений, влияющих на его работоспособность.

8.1.2 Дефектоскопы считаются прошедшими процедуру внешнего осмотра, если они соответствуют всем перечисленным выше требованиям.

8.2 Проверка идентификации программного обеспечения

8.2.1 Подключить электронный блок дефектоскопа к устройству ввода-вывода дефектоскопа кабелем Ethernet.

8.2.2 Включить электронный блок дефектоскопа. Включить устройство ввода-вывода.

8.2.2 Загрузить ПО «Хамелеон». Выполнится программное соединение устройства ввода-вывода и электронного блока дефектоскопа. Выбрать вкладку *Общие настройки* на странице 1 настроек, нажать на поле *Сведения*. Прочитать идентификационное наименование и номер версии ПО.

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

Таблица 3

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


8.3 Опробование


8.3.1 Проверить корректность работы органов регулировки, настройки, коррекции и диапазоны установки параметров дефектоскопа в интерфейсе ПО.


8.3.2 Установить многоэлементный преобразователь на фазированной решетке (далее – ФР) на призму из комплекта дефектоскопа. Перед установкой между ФР и призмой равномерно нанести тонкий слой контактной жидкости. Винты, прижимающие ФР к призме, затянуть равномерно, не сильно.

8.3.3 Подсоединить ФР с призмой к соответствующему разъему электронного блока дефектоскопа.

8.3.4 Включить устройство ввода-вывода дефектоскопа, включить дефектоскоп, соединить устройство ввода-вывода дефектоскопа и дефектоскоп кабелем из комплекта. Через одну минуту запустить ПО «Хамелеон» в режиме УЗК и убедиться, что связь установлена (на экране отображаются установленные развертки).

8.3.5 Загрузить настройку «Поверка1», нажав кнопку  из меню горячих функций в правой части экрана.

8.3.6 Во вкладке *Датчик* ввести паспортные данные используемой ФР или загрузить настройки используемой ФР из базы данных, для чего в меню вкладки *Датчик* нажать кнопку .

8.3.7 Во вкладке *Призма* ввести паспортные данные используемой призмы или загрузить настройки используемой призмы из базы данных, для чего в меню вкладки *Призма* нажать кнопку .

8.3.8 Установить радиальный курсор в положение 55 град., регулируя его положение в поле *Угол* верхнего меню кнопками *Вверх* и *Вниз*.

8.3.9 Установить ФР на смоченную контактной жидкостью поверхность меры №3Р из комплекта ККО-3. Перемещая ФР вдоль поверхности образца проверить работоспособность дефектоскопа - найти максимум амплитуды эхо-сигнала от искусственного дефекта Д1 на глубине 44 мм. Изменить усиление дефектоскопа так, чтобы амплитуда сигнала от дефекта была на уровне от 50 до 100 % экрана.

8.3.10 Убедиться в отображении значения амплитуды сигнала в поле измерения.

8.3.11 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если органы регулировки, настройки и коррекции дефектоскопа функционируют согласно РЭ, на экране дефектоскопа наблюдается сигнал от искусственного дефекта и отображаются результаты измерений сигнала в стробе.

8.4 Определение диапазона измерений и расчет абсолютной погрешности глубины залегания дефекта и/или толщины изделий (по стали)

8.4.1 Отсоединить призму от ФР.

8.4.2 Выполнить операцию по п. 8.3.5.

8.4.3 Настроить параметры ФР по паспорту или загрузить настройки используемой ФР из базы данных, для чего в меню вкладки *Датчик* нажать кнопку .

8.4.4 Установить высоту объекта во вкладке *Объект* на значение 500.

8.4.5 Выставить скорость волн в объекте контроля 5900 м/с во вкладке *Объект*.

8.4.6 Установить радиальный курсор в положение 0 град., регулируя его положение в поле *Угол* верхнего меню кнопками *Вверх* и *Вниз*.

8.4.7 Во вкладке *Управление пучком* установить фокусировку на значение толщины меры.

8.4.8 Установить ФР на меру толщиной, близкой к середине диапазона из комплекта образцовых ультразвуковых мер толщины КМТ176М-1, предварительно смочив поверхность образца контактной жидкостью. Регулируя усиление, получить два донных сигнала в пределах развертки.

8.4.9 Во вкладке *Стробы* (при необходимости переключать страницы вкладок кнопками «влево»/«вправо») выставить два строга так, чтобы первый донный сигнал пересекал первый строб, а второй донный – второй строб.

8.4.10 Регулируя скорость распространения волн в материале добиться значения разности полученных измерений глубины, равного толщине меры.

8.4.11 Регулируя высоту первого элемента в меню вкладки *Призма* добиться значения глубины первого донного сигнала, равного толщине меры.

8.4.12 Установить ФР на меру толщиной 10 мм из комплекта мер КМТ176М-1, выставить во вкладке *Управление пучком* фокусное расстояние, равное толщине меры. Пять раз снять ФР с меры, поставить и записать полученное значение глубины первого донного сигнала в поле измерения, результаты усреднить.

8.4.13 Повторить процедуру по п. 8.4.12 для мер с толщинами: 25, 50, 100, 200, 300 мм, для меры с толщиной 200 мм дополнительно найти второй донный сигнал. При необходимости дополнительно регулировать ширину развертки.

8.4.14 Рассчитать абсолютную погрешность определения толщины по формуле 1:

$$\Delta H_i = H - h_i, \text{ мм} \quad (1)$$

где h_i – измеренное среднее значение глубины, мм; H – толщина соответствующей меры, указанное в свидетельстве поверки, мм.

8.4.15 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если в диапазоне измерений глубины залегания дефекта и/или толщины изделий (по стали) от 10 до 400 мм абсолютная погрешность не превышает $\pm (0,3 + 0,01 \cdot H_0)$, где H_0 – измеренное значение глубины залегания дефекта и/или толщины изделия, мм.

8.5 Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности расстояний от передней грани до проекции дефекта на поверхность сканирования (по стали)

8.5.1 Установить ФР на призму из комплекта (с номинальным углом ввода 55°). Перед установкой между ФР и призмой равномерно нанести тонкий слой контактной жидкости. Винты, прижимающие ФР к призме, затянуть равномерно, не сильно.

8.5.2 Выполнить операцию по п. 8.3.5.

8.5.3 Во вкладке *Датчик* ввести паспортные данные используемой ФР или загрузить настройки используемой ФР из базы данных.

8.5.4 Во вкладке *Объект* задать скорость волны, равную скорости волны в материале призмы (взять из паспорта).

8.5.5 В качестве излучателя установить один элемент – первый. Для этого в поле *Апертура* вкладки *Генератор* установить значение 1(1). В поле *Начать с элем.* установить значение 1(1).

8.5.6 Зафиксировать дальность по лучу до сигнала от рабочей поверхности призмы (следующий сигнал после зондирующего) на любом угле ввода, она должна превышать значение высоты первого элемента, указанного в паспорте призмы. При необходимости варьировать параметр *Усиление*.

8.5.7 Загрузить настройку «Поверка 2».

8.5.8 Во вкладке *Датчик* ввести паспортные данные используемой ФР или загрузить настройки используемой ФР из базы данных.

8.5.9 Во вкладке *Призма* ввести паспортные данные используемой призмы или загрузить настройки используемой призмы из базы данных.

8.5.10 Значение высоты первого элемента выставить в соответствии со значением, полученным в п. 8.5.6.

8.5.11 Во вкладке *Объект* задать скорость волны, равную скорости поперечной волны в материале образца, указанное в его паспорте.

8.5.12 Установить ФР на образец № 3Р из комплекта ККО-3. Установить радиальный курсор на номинальный угол призмы (указан в паспорте на призму). Получить максимум

сигнала отражения от грани №2 образца № 3Р. Меняя значение скорости объекта контроля, получить значение дальности по лучу 59 мм.

8.5.13 Установить радиальный курсор на угол 45°.

8.5.14 Установить значение фокусировки на вкладке *Управление пучком*, равное 42 мм, в поле *Тип фокусировки* установить значение *По глубине*.

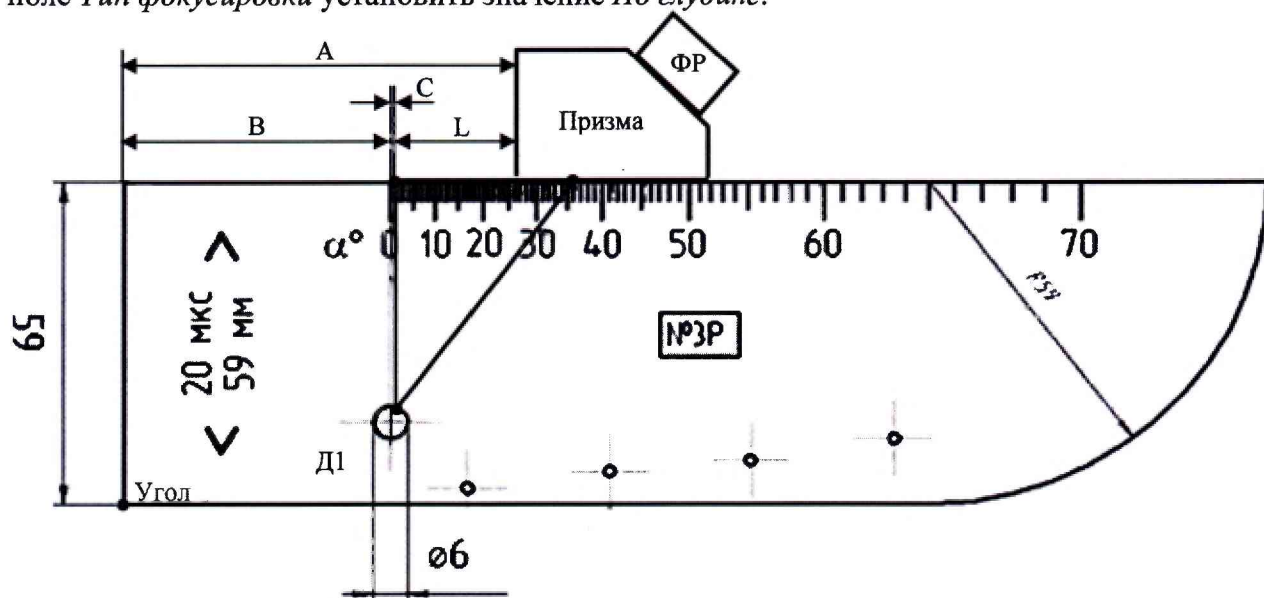


Рисунок 1 – Контроль меры №2 из комплекта ККО-3

8.5.15 Перемещая преобразователь, ФР вдоль поверхности меры, найти максимум амплитуды эхо-сигнала от искусственного дефекта Д1. При необходимости изменить временную развертку и усиление дефектоскопа так, чтобы сигнал от дефекта находился в области экрана дефектоскопа, амплитуда сигнала была на уровне от 50 до 90 % экрана.

8.5.16 Переместить строб на сигнал от дефекта. Прочитать измеренное значение дальности L по поверхности до дефекта.

8.5.17 Замерить штангенциркулем расстояние A от передней грани призмы до грани 1 меры (рисунок 1).

8.5.18 Измерения по пунктам 8.5.16 – 8.5.17 методики поверки выполнить пять раз, результаты усреднить и вычислить абсолютную погрешность ΔL измерения координат залегания дефектов по стали по формуле:

$$\Delta L = A - B - C - L \quad (2)$$

где B – расстояние от грани 1 до базовой риски на мере № 3Р из комплекта мер ККО-3 (указано в свидетельстве о поверке на меру), мм;

C – расстояние от базовой риски до проекции дефекта на поверхность сканирования, мм, которая находится по формуле 3:

$$C = r \cdot \sin(\alpha) \quad (3)$$

где r – радиус определяемого искусственного дефекта (указано в свидетельстве о поверке на меру), мм;

α – текущий угол на который установлен радиальный курсор, °;

8.5.19 Повторить процедуры по пунктам 8.5.15-8.5.18 для номинального угла ввода 55° и угла 65°.

8.5.20 Повторить процедуры по пунктам 8.5.15-8.5.19 измеряя значение дальности L по поверхности до угла меры.

8.5.21 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если в диапазоне расстояний от передней грани до проекции дефекта на поверхность сканирования (по стали) от 10 до 100 мм абсолютная погрешность не превышает $\pm(0,3 + 0,01 \cdot L)$, где L – измеренное значение расстояния от передней грани преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования, мм.


9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты измерений заносятся в протокол (приложение 1).

9.2 Дефектоскопы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них выдается свидетельство о поверке установленной формы и наносят знак поверки согласно Приказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

9.3 Дефектоскопы, прошедшие поверку с отрицательным результатом, признаются непригодными, не допускаются к применению. Свидетельство о предыдущей поверке и (или) оттиск поверительного клейма аннулируют и выписывают «Извещение о непригодности» с указанием причин в соответствии с требованиями Приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015г.

Начальник отдела
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.В. Иванов

Начальник сектора МО НК
отдела испытаний и сертификации
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.В. Стрельцов

Инженер 2-ой категории сектора МО НК
отдела испытаний и сертификации
ФГУП «ВНИИОФИ»



П.С. Мальцев

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к Методике поверки
«Дефектоскопы ультразвуковые на фазированных решетках Хамелеон 32+»

ПРОТОКОЛ

первичной / периодической поверки

от «_____» _____ 201_ года

Средство измерений: Дефектоскопы ультразвуковые на фазированных решетках

(Наименование СИ, тип (если в состав СИ входит несколько автономных блоков

Хамелеон 32+

то приводят их перечень (наименования) и типы с разделением знаком «косая дробь» /)

Зав.№ _____ **№/№** _____

Заводские номера блоков

Принадлежащее _____

Наименование юридического лица, ИНН

Поверено в соответствии с методикой поверки «Дефектоскопы ультразвуковые на фазированных решетках Хамелеон 32+ МП 056.Д4-17», утвержденной ФГУП «ВНИИОФИ» 2017 года.

Наименование документа на поверку, кем утвержден (согласован), дата

С применением эталонов _____

(наименование, заводской номер, разряд, класс точности или погрешность)

При следующих значениях влияющих факторов:

(приводят перечень и значения влияющих факторов, нормированных в методике поверки)

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 70
- атмосферное давление, кПа 100 ± 4

Получены результаты поверки метрологических характеристик:

Характеристика	Результат	Требования методики поверки

Рекомендации _____

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Исполнители: _____

_____ подписи, ФИО, должность