



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
инновациям

ФГУП «ВНИИОФИ»

И.С. Филимонов

М.П.

«19» 02 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Установка ультразвукового контроля цельнокатаных колёс DIO 2000

**Методика поверки
МП 007.Д4-20**

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

«19» 02 2020 г.

Главный научный сотрудник
ФГУП «ВНИИОФИ»

В.Н. Крутиков

«19» 02 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	5
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ)	13
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	14
ПРИЛОЖЕНИЕ В (ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ДИОДНОГО ОГРАНИЧИТЕЛЯ)	19

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок установки ультразвукового контроля цельнокатаных колёс DIO 2000, заводской номер № S-550 (далее по тексту – установка).

Установка предназначена для измерений амплитуд эхо-сигналов, отраженных от дефектов, глубины залегания обнаруженных дефектов при проведении ультразвукового контроля (УЗК) цельнокатаных колёс в АО «ВМЗ» (г. Выкса).

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 амплитуд сигналов на входе приемника	8.4.1	да	да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений временных интервалов	8.4.2	да	да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефектов	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 Поверка установки прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а установку признают не прошедшей 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 установки 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, 8.4.2	Генератор сигналов сложной формы AFG3022 (далее – генератор). Госреестр № 32620-06. Диапазон частот генерируемых сигналов синусоидальной формы от 1 МГц до 25 МГц; диапазон устанавливаемых амплитуд различных форм сигнала на нагрузке 50 Ом (размах) от 10 мВ до 10 В; пределы допускаемой абсолютной погрешности установки амплитуды $\pm (1 \% \text{ от величины } +1 \text{ мВ})$; неравномерность амплитуды сигнала синусоидальной формы в диапазоне частот до 5 МГц $\pm 0,15 \text{ дБ}$, в диапазоне частот от 5 до 20 МГц $\pm 0,30 \text{ дБ}$; пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \text{ ppm}$.
8.4.1, 8.4.2	Магазин затуханий МЗ-50-2 (далее – магазин затуханий). Госреестр № 5783-76. Диапазон частот от 0 до 50 МГц, диапазон затуханий от 0 до 123 дБ. Абсолютная погрешность разностного затухания на постоянном токе: $\pm (0,05 - 0,25) \text{ дБ}$; на переменном токе: $\pm (0,1 - 0,4) \text{ дБ}$.
8.4.3	Комплект мер ультразвуковых ККО-3 мера №3Р (далее – мера №3Р). Госреестр № 63388-16. Толщина меры $29_{-0,2}^{+0,1} \text{ мм}$. Высота меры $59_{-0,1}^{+0,1} \text{ мм}$. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения толщины и высоты меры $\pm 0,05 \text{ мм}$. Диаметр искусственного дефекта Д1 $6_{-0,1}^{+0,3} \text{ мм}$, диаметров Д2, Д3, Д4, Д5 $2_{-0,1}^{+0,1} \text{ мм}$. Расстояние от рабочей поверхности 1 меры до центра искусственного дефекта: до дефекта Д1 - $44_{-0,12}^{+0,12} \text{ мм}$. Расстояния от рабочей поверхности 2 меры до центров искусственных дефектов: до дефекта Д2 - $(3,00 \pm 0,15) \text{ мм}$, до дефекта Д3 - $(6,00 \pm 0,18) \text{ мм}$, до дефекта Д4 - $(8,00 \pm 0,18) \text{ мм}$, до дефекта Д5 - $(12,00 \pm 0,21) \text{ мм}$. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения диаметров искусственных дефектов, расстояний до центров искусственных дефектов $\pm 0,05 \text{ мм}$.
Вспомогательное оборудование	
8.3	Настроечный образец КР 14.1043.01 (приложение Б).
8.4.1, 8.4.2	Согласующая нагрузка – резистор $50 \text{ Ом} \pm 1 \%$ (далее – нагрузка 50 Ом).
8.4.1, 8.4.2	Диодный ограничитель (приложение В, далее – ограничитель).
8.4.1, 8.4.2	Тройник BNC, 2 шт.
8.4.1, 8.4.2	Кабель BNC-BNC, 4 шт.

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 установкой 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]
- напряжение переменного тока, В 220^{+20}_{-33} ;
- частота переменного тока, Гц 50^{+13}_{-3} .

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Если установка 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 установку 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 установки следующим требованиям:

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

8.1.2 Установка считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если установка соответствует требованиям, приведенным в пункте 8.1.1

8.2 Проверка идентификации программного обеспечения (ПО)

8.2.1 Запустить на компьютере установки программу при помощи ярлыка «dio2000» на рабочем столе.

8.2.2 В заголовке окна программы прочитать идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения (ПО).

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

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DIO2000
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12.01.59 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

8.2.4 Установка считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

8.3 Опробование

8.3.1.1 Запустить ПО «DIO2000», в появившемся окне выбрать конфигурацию «KP14.1043.01.W» для загрузки и нажать кнопку «Подтвердить».

8.3.2 Провести контроль настроечного образца КР 14.1043.01 по чертежу 13.45.1043-01А установкой в соответствии с разделом 6.9 Руководства по эксплуатации «Установка ультразвукового контроля цельнокатаных колёс DIO 2000».

8.3.3 Согласно подразделу «Изображение графиков контроля» раздела 6.10 РЭ проверить, что выявлены искусственные дефекты в настроечном образце согласно чертежу (чертёж настроечного образца КР 14.1043.01 приведен в приложении Б к методике поверки).

8.3.4 Установка считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если органы регулировки, настройки и коррекции находятся в работоспособном состоянии и контроль настроечного образца завершился без ошибок, в настроечном образце выявлены все модели дефектов, предназначенные для настройки и проверки настройки установки.

8.4 Определение (контроль) метрологических характеристик

8.4.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений амплитуд сигналов на входе приемника

8.4.1.1 Запустить ПО «DIO2000», в появившемся окне выбрать конфигурацию «POVERKA» для загрузки и нажать кнопку «Подтвердить».

8.4.1.2 В окне «Режимы» нажать кнопку «Установки F4».

8.4.1.3 В окне «Параметры» нажать кнопки «Строб 1», «Настройки ХВ» и «Настройка и А Р К» для активации соответствующих окон настроек.

8.4.1.4 Собрать схему, приведенную на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема соединения для определения абсолютной погрешности измерений амплитуд сигналов на входе приемника

8.4.1.5 Установить сигнал на генераторе: синус, пачка, 2 цикла, задержка 15 мкс, частота 4 МГц, амплитуда 4,5 В, синхронизация - внешняя.

8.4.1.6 Подключить выходной разъем генератора к BNC-разъему входа приемника первого канала установки (через магазин затуханий). Вход синхронизации генератора подключить через ограничитель к выходному BNC-разъему первого канала установки (генератор установки). Выбрать в окне «Канал» первый канал («1-Радиальный»).

8.4.1.7 Установить уровень строба 80 % при помощи ползунка вертикальной полосы прокрутки (в правой части окна «Строб 1»).

8.4.1.8 Установить строб на сигнал, изменив положение строба с помощью изменения параметров «Начало» и «Конец» в окне «Строб 1».

8.4.1.9 В окне с А-разверткой «Канал №1 Радиальный» установить начальное значение усиления G_{y0} 15 дБ при помощи ползунка вертикальной полосы прокрутки в правой части окна. Текущее значение усиления отображается в заголовке окна.

8.4.1.10 Установить начальное значение ослабления на магазине затуханий G_{A0} 0 дБ.

8.4.1.11 Амплитуду сигнала на генераторе подобрать таким образом, чтобы она составляла 80 % высоты экрана установки. Для более точной установки уровня амплитуды,

смотреть, чтобы показание «Y1» (значение соответствующее тому, на сколько амплитуда сигнала превышает уровень строба) в окне «Измерения» было 0 дБ.

8.4.1.12 В окне с А-разверткой «Канал №1 Радиальный» увеличить текущее значение усиления на 1 дБ, изменив положение ползунка на вертикальной полосе прокрутки в правой части окна. Текущее значение усиления отображается в заголовке окна.

8.4.1.13 Подобрать ослабление на магазине затуханий G_{An} , дБ, таким образом, чтобы амплитуда сигнала на экране установки составляла 80 % высоты экрана установки. Для более точной установки уровня амплитуды, смотреть, чтобы показание «Y1» в окне «Измерения» было 0 дБ.

8.4.1.14 Повторить пункты 8.4.1.12–8.4.1.13 для следующих значений усиления: 16, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 75, 80 дБ. В каждой точке диапазона рассчитать среднее арифметическое значение текущего ослабления на магазине затуханий по пяти измерениям:

$$\bar{G}_{An} = \frac{\sum_{i=1}^5 G_{Ani}}{5}, \quad (1)$$

где G_{Ani} – значение текущего ослабления на магазине затуханий в n -й точке диапазона измерений, мкс;

n – точка диапазона;

i – номер измерения.

8.4.1.15 В каждой точке диапазона рассчитать абсолютную погрешность измерений амплитуд сигналов на входе приемника установки по формуле:

$$\Delta G = (\bar{G}_{An} - G_{A0}) - (G_{yn} - G_{y0}), \quad (2)$$

где G_{y0} – значение начального усиления на установке (регулятор «Усиление») в окне с А-разверткой, дБ;

G_{yn} – значение текущего усиления на установке для n -й точки диапазона (значение «Усиление») в заголовке окна с А-разверткой, дБ;

G_{A0} – среднее арифметическое значение начального ослабления на магазине затуханий, дБ;

$\bar{G}_{An}$ – среднее арифметическое значение текущего ослабления на магазине затуханий для n -й точки диапазона, дБ;

n – текущая точка диапазона.

8.4.1.16 Повторить пункты 8.4.1.6–8.4.1.15 для всех рабочих каналов установки, выбирая необходимый канал в окне «Канал». Для каналов 3, 4, 5, 6, 7 начальный уровень усиления установить 0 дБ (пункт 8.4.1.9), а значения усиления выбрать следующие: 1, 5, 15, 25, 35, 45, 55, 60, 65 дБ (пункт 8.4.1.14).

8.4.1.17 Установка считается прошедшей операцию проверки с положительным результатом, если диапазон измерений амплитуд сигналов на входе приемника составляет от 1 до 65 дБ и абсолютная погрешность измерений амплитуд сигналов на входе приемника во всем диапазоне не превышает ± 2 дБ.

8.4.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений временных интервалов

8.4.2.1 Запустить ПО «DIO2000», в появившемся окне выбрать конфигурацию «POVERKA» для загрузки и нажать кнопку «Подтвердить».

8.4.2.2 В окне «Режимы» нажать кнопку «Установки F4».

8.4.2.3 В окне «Установки» нажать кнопки «Строб 1, «Настройки ХВ» и «Настройка и А Р К» для активации соответствующих окон настроек.

8.4.2.4 Выбрать в окне «Канал» первый канал («1-Радиальный»).

8.4.2.5 В окне «ХВ Канала» на вкладке «Специальные» в поле «Скорость звука» установить значение «2000», в поле «Установка “0”» установить значение «-80».

8.4.2.6 В нижней части окна с А-разверткой «Канал №1 Радиальный» смещение развертки установить в ноль, переместив нижний левый ползунок прокрутки в крайнее левое положение. С помощью нижнего правого ползунка полосы прокрутки отрегулировать длительность развертки до 120 мм.

8.4.2.7 Собрать схему, приведенную на рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема соединения для определения абсолютной погрешности измерений временных интервалов

8.4.2.8 Установить сигнал на генераторе: синус, пачка, 2 цикла, частота 4 МГц, синхронизация - внешняя. Амплитуду сигнала подобрать таким образом, чтобы она составляла 80 % высоты экрана установки.

8.4.2.9 Установить на генераторе задержку сигнала $D_{ген0}$, равную 2 мкс.

8.4.2.10 С помощью курсора мыши, в окне с А-разверткой, установить строб 1 на сигнал и прочитать на экране установки величину начальной задержки сигнала D_0 , мкс (показание «P_POS» в окне «Измерения»). Выполнить измерение пять раз, рассчитать среднее арифметическое значение по формуле (3).

8.4.2.11 Установить на генераторе задержку сигнала $D_{ген1}$ равную 2,1 мкс, установить строб 1 на сигнал и прочитать на экране установки задержку сигнала D_1 , мкс (показание «P_POS» в окне «Измерения»).

8.4.2.12 Повторить измерения согласно пункту 8.4.2.11, последовательно устанавливая на генераторе задержку сигнала D_{ni} , равную 2,1; 10; 30; 60; 92 мкс, пять раз. В каждой точке диапазона рассчитать среднее арифметическое значение текущего значения задержки сигнала по пяти измерениям:

$$\bar{D}_n = \frac{\sum_{i=1}^5 D_{ni}}{5}, \quad (3)$$

где D_{ni} – результат измерений задержки сигнала в n -й точке диапазона измерений, мкс;
 n – точка диапазона;
 i – номер измерения.

8.4.2.13 В каждой точке диапазона рассчитать абсолютную погрешность измерений временных интервалов по формуле:

$$\Delta D = (\bar{D}_n - \bar{D}_0) - (D_{генn} - D_{ген0}), \quad (4)$$

где $D_{ген0}$ – значение начальной задержки сигнала, установленной на генераторе, мкс;

$D_{генн}$ – значение текущей задержки сигнала для n -й точки диапазона, установленной на генераторе, мкс;

$\bar{D}_0$ – среднее арифметическое значение начальной задержки сигнала, измеренной на установке, мкс;

$\bar{D}_n$ – среднее арифметическое значение текущей задержки сигнала для n -й точки диапазона, измеренной на установке, мкс.

n – текущая точка диапазона.

8.4.2.14 Повторить пункты 8.4.2.9–8.4.2.13 для всех рабочих каналов установки, выбирая необходимый канал в окне «Канал».

8.4.2.15 Установка считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если диапазон измерений временных интервалов составляет от 2,1 до 92 мкс и абсолютная погрешность измерений временных интервалов во всем диапазоне не превышает $\pm 0,1$ мкс.

8.4.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефектов

8.4.3.1 Запустить ПО «DIO2000», в появившемся окне выбрать конфигурацию «POVERKA» для загрузки и нажать кнопку «Подтвердить».

8.4.3.2 В окне «Режимы» нажать кнопку «Установки F4».

8.4.3.3 В окне «Установки» нажать кнопки «Строб 1», «Настройки ХВ» и «Настройка и А Р К» для активации соответствующих окон настроек.

8.4.3.4 Подключить прямой раздельно-совмещенный пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП), предназначенный для УЗК обода в радиальном направлении, из комплекта поставки установки к BNC-разъемам первого канала установки.

8.4.3.5 В окне «Строб 1» установить уровень строба на 80 % высоты экрана.

8.4.3.6 Нанести тонкий слой контактной жидкости на рабочую поверхность меры №3Р и установить на неё ПЭП в бездефектную область. Перемещая ПЭП вдоль поверхности меры №3Р, получить максимальную амплитуду сигнала от донной поверхности. При необходимости изменить усиление, изменив положение ползунка на вертикальной полосе прокрутки в правой части окна с А-разверткой.

8.4.3.7 Навести строб на сигнал от дефекта.

8.4.3.8 В окне «ХВ Канала» на вкладке «Специальные» в поле «Скорость звука» установить значение скорости ультразвука в соответствии с протоколом поверки на меру №3Р; в поле «Установка “0”» установить такое значение для компенсации задержки в призме ПЭП, чтобы показание «Р_POS» в окне «Измерения» соответствовало действительному значению высоты меры из протокола поверки на меру №3Р.

8.4.3.9 Нанести тонкий слой контактной жидкости на рабочую поверхность меры №3Р и установить на неё ПЭП. Перемещая ПЭП вдоль поверхности меры №3Р, получить максимальную амплитуду сигнала от дефекта (боковое сверление диаметром 6 мм с глубиной залегания центра 44 мм, рисунок 3). При необходимости изменить усиление, изменив положение ползунка на вертикальной полосе прокрутки в правой части окна с А-разверткой.

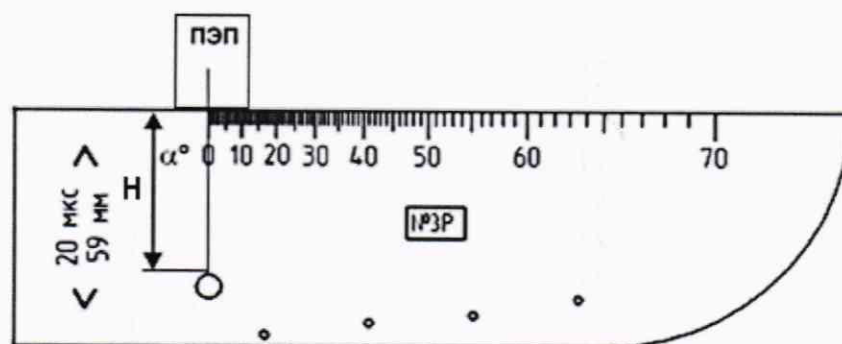


Рисунок 3 – Измерения на мере №3Р

8.4.3.10 Навести строб на сигнал от дефекта.

8.4.3.11 Зафиксировать результат измерения глубины залегания дефекта $H_{изм}$, мм (показание «P_POS» в окне «Измерения»). Выполнить измерение пять раз, рассчитать среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта $H_{ср}$, мм.

8.4.3.12 Определить абсолютную погрешность измерений глубины залегания дефектов по формуле:

$$\Delta H = H_{ср} - (H_{ном} - D/2), \quad (5)$$

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

$H_{ном}$ – действительное значение глубины до центра дефекта из протокола поверки на меру №3Р, мм;

D – действительное значение диаметра дефекта из протокола поверки на меру №3Р, мм.

Таблица 4 – Дефекты в мере №3Р

Дефекты в мере №3Р		Номер канала контроля
Номинальное значение диаметра, мм	Номинальное значение глубины (центр отверстия), мм	
6	44	1, 2, 3, 4, 5, 6
6	15	1, 2, 3, 4, 5, 6
2	12	4, 5
2	8	2, 3, 6
2	6	1
2	3	1

8.4.3.13 Повторить пункты 8.4.3.9–8.4.3.12 для всех дефектов, указанных в таблице 4 для канала контроля, на котором производятся измерения, с соответствующим ПЭП для этого канала. Для каналов контроля 4 и 5, предназначенных для УЗК диска, в окне «ХВ Канала» на вкладке «Генератор» включить совмещенный режим.

8.4.3.14 Перемещая ПЭП вдоль поверхности меры №3Р, получить максимальную амплитуду сигнала от донной поверхности. При необходимости изменить усиление, изменив положение ползунка на вертикальной полосе прокрутки в правой части окна с А-разверткой.

8.4.3.15 Навести строб на сигнал от дефекта (первое отражение донного сигнала).

8.4.3.16 Зафиксировать результат измерения глубины $H_{изм}$, мм (показание «P_POS» в окне «Измерения»). Выполнить измерение пять раз, рассчитать среднее арифметическое значение глубины $H_{ср}$, мм.

8.4.3.17 Определить абсолютную погрешность измерений глубины залегания дефектов по формуле:

$$\Delta H = H_{cp} - n \cdot T_{ном}, \quad (6)$$

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

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

n – номер донного отражения.

8.4.3.18 Повторить пункты 8.4.3.15–8.4.3.17 для второго, третьего, четвертого отражения донного сигнала.

8.4.3.19 Повторить пункты 8.4.3.4–8.4.3.18 для всех рабочих каналов установки с подключением прямых раздельно-совмещенных ПЭП.

8.4.3.20 Подключить наклонный совмещенный ПЭП из комплекта поставки к BNC-разъемам седьмого канала установки. В окне «ХВ Канала» на вкладке «Генератор» включить совмещенный режим.

8.4.3.21 Нанести тонкий слой контактной жидкости на рабочую поверхность меры №3Р и установить на неё ПЭП. Перемещая ПЭП вдоль поверхности меры, получить максимальную амплитуду сигнала от дефекта (боковое сверление диаметром 6 мм с глубиной залегания центра 44 мм).

8.4.3.22 Навести строб на сигнал от дефекта.

8.4.3.23 Зафиксировать результат измерения расстояния до дефекта $L_{изм}$, мм (показание «P_POS» в окне «Измерения»). Выполнить измерение пять раз, рассчитать среднее арифметическое значение расстояния до дефекта L_{cp} , мм.

8.4.3.24 Рассчитать среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта H_{cp} , мм, по формуле:

$$H_{cp} = L_{cp} \cdot \cos \alpha, \quad (7)$$

где L_{cp} – среднее арифметическое значение расстояния до дефекта по пяти измерениям, мм;

α – угол ввода ультразвукового луча (65°), ... $^\circ$.

8.4.3.25 Определить абсолютную погрешность измерений глубины залегания дефектов ΔH , мм, по формуле:

$$\Delta H = H_{cp} - (H_{ном} - D/2 \cdot \cos \alpha), \quad (8)$$

где H_{cp} – результат измерения глубины залегания дефекта (согласно пункту 8.4.3.24), мм;

$H_{ном}$ – действительное значение глубины до центра дефекта из протокола поверки на меру №3Р, мм;

D – действительное значение диаметра дефекта из протокола поверки на меру №3Р, мм;

α – угол ввода ультразвукового луча (65°), ... $^\circ$.

8.4.3.26 Повторить пункты 8.4.3.21–8.4.3.25 для дефекта на мере №3Р – боковое сверление диаметром 6 мм с глубиной залегания центра 15 мм.

8.4.3.27 Установка считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерений глубины залегания дефектов не превышает $\pm (0,5 + 0,015 \cdot H)$, мм, где H – глубина залегания дефекта, мм, и диапазон измерений глубины залегания дефектов составляет от 2 до 236 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 отдела
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.В. Стрельцов

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 _____;
Напряжение переменного тока _____;
Частота переменного тока _____;

С применением эталонов: _____

Результаты поверки:

А.1 Внешний осмотр _____

А.2 Проверка идентификации ПО _____

А.3 Опробование _____

А.4 Результаты определения метрологических характеристик:

Метрологические характеристики	Номинальная величина / погрешность	Измеренное значение

Заключение: _____

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Поверитель: _____

Подпись

/ _____ /

ФИО

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

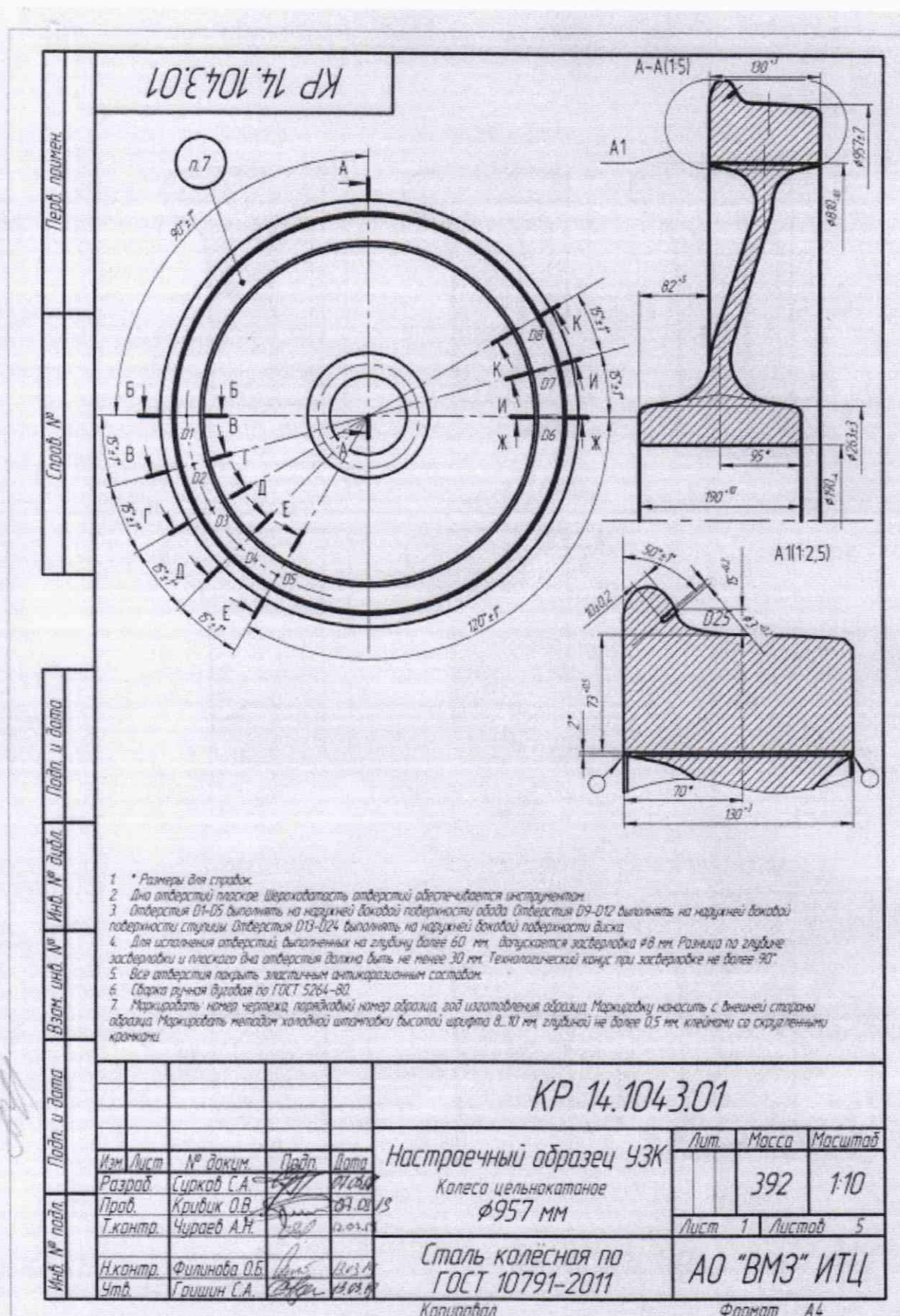
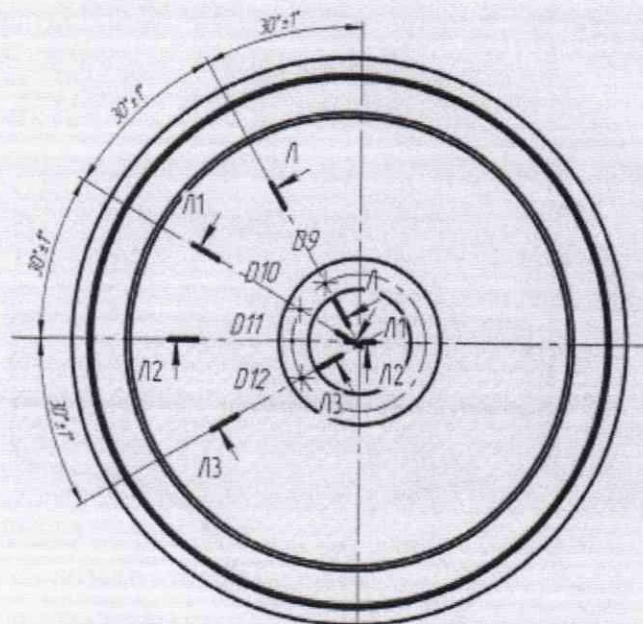


Рисунок Б.1

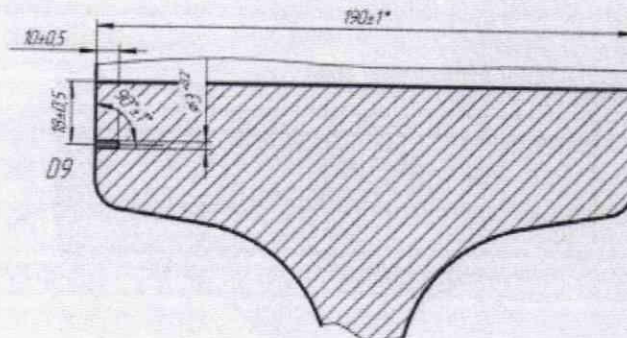
15

КР 14.1043.01

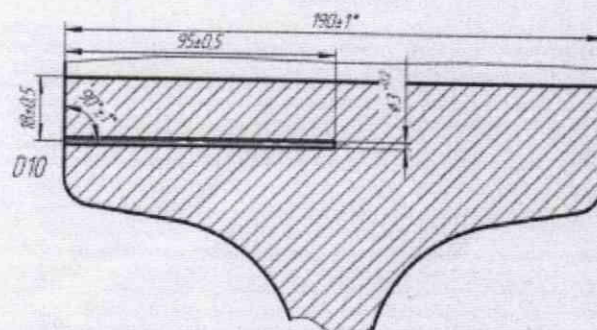
Колесо с искусственными дефектами D9-D12



Л-Л(12,5) ∠30°



Л1-Л1(12,5) ∠60°



Инд. № подл.	Подп. и дата	Изм. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КР 14.1043.01

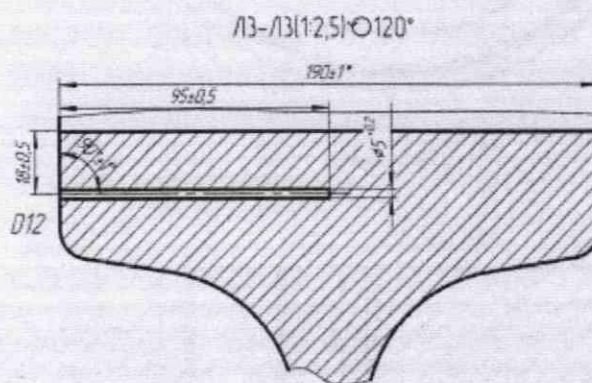
Лист
3

Копировал

Формат А4

Рисунок Б.3

КР 14.1043.01



Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КР 14.1043.01

Лист
4

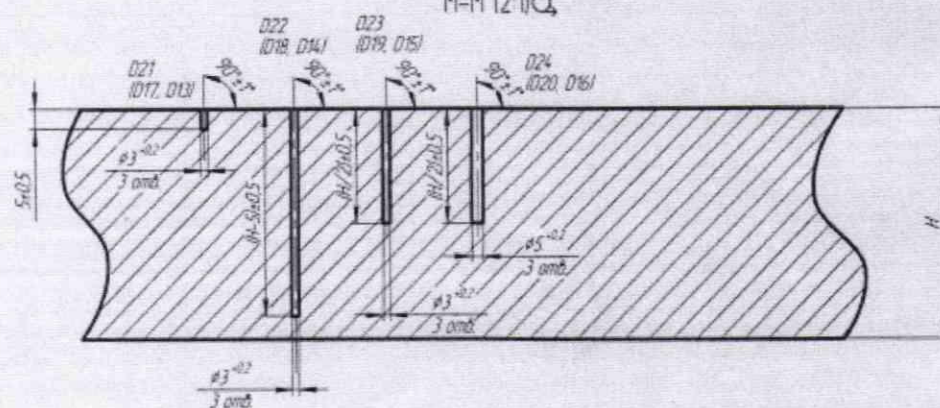
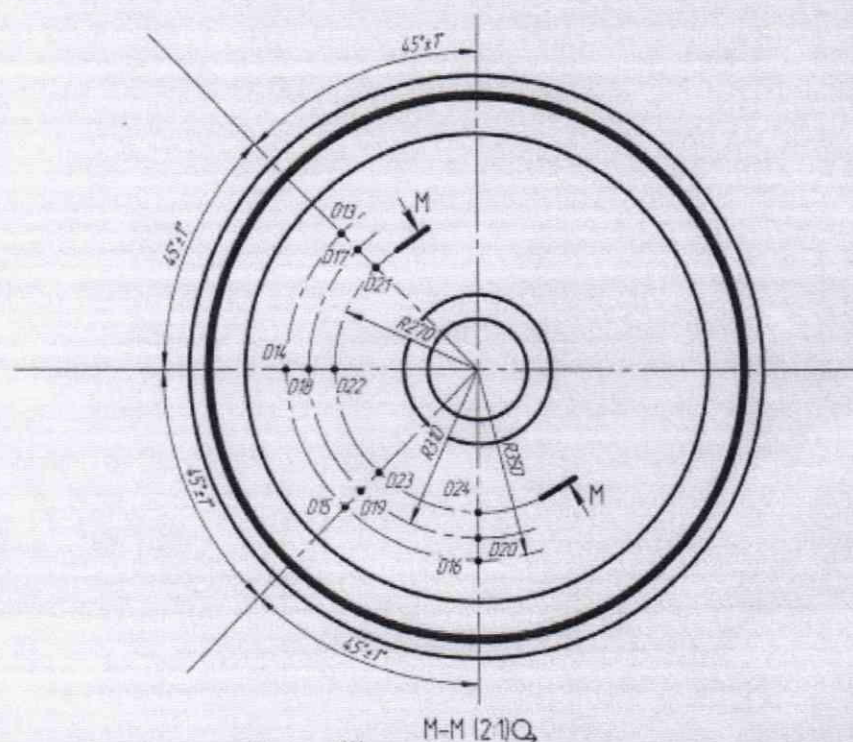
Копирова

Формат А4

Рисунок Б.4

КР 14.1043.01

Колесо с искусственными дефектами D13-D24



Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № вкл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	-------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

КР 14.1043.01

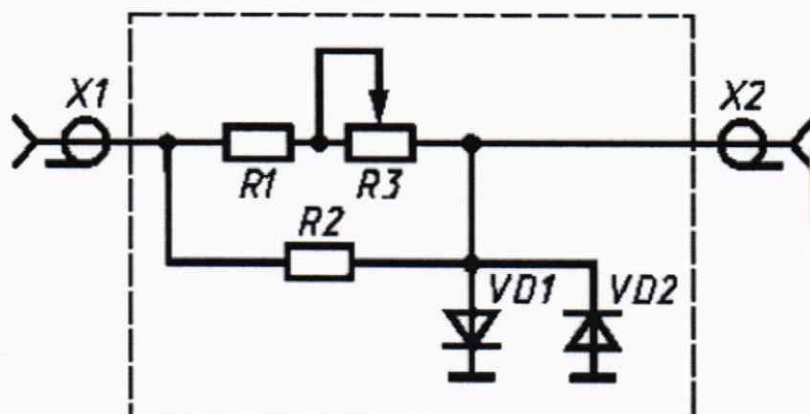
Лист
5

Копировал

Формат А4

Рисунок Б.5

ПРИЛОЖЕНИЕ В (ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ДИОДНОГО ОГРАНИЧИТЕЛЯ) (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)



Перечень элементов диодного ограничителя представлен в таблице В.1.

Таблица В.1 – Перечень элементов диодного ограничителя

Позиция	Наименование	Количество
R1	МЛТ-0,5 820 Ом $\pm$ 5% ОЖО.467.180 ТУ	1
R2	МЛТ-0,25 10 кОм $\pm$ 5% ОЖО.467.180 ТУ	1
R3	СП42а ВС-2-12 10 кОм ОЖО.468.045 ТУ	1
VD1, VD2	Диод КД522АдРЗ.363.029 ТУ	2
X1, X2	Розетка СР-50 – 73Ф ВРО.364.ОТО ТУ	2

Устройство и принцип действия ограничителя.

Ограничитель амплитуды импульсов собран на кремниевых диодах VD1, VD2 по схеме двухстороннего ограничителя и обеспечивает амплитуду выходного сигнала не более 5 В при входном сигнале не более 600 В. Ограничитель собирают в экранированном корпусе.