

СОГЛАСОВАНО

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



А.Н. Щипунов



М.п.

«19» августа 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Установка автоматизированного неразрушающего контроля
качества нанесения никель-хромовых покрытий
на сборочные единицы КС ЖРД 14Д23**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

651-21-055 МП

р.п. Менделеево
2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	8
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	12
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ).....	13

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок установки автоматизированного неразрушающего контроля качества нанесения никель-хромовых покрытий на сборочные единицы КС ЖРД 14Д23, заводской номер 001 (далее по тексту – установка), изготовленной ООО «НТЦ «Эталон», г. Санкт-Петербург.

Необходимо обеспечение прослеживаемости поверяемой установки к государственным первичным эталонам единиц величин посредством использования аттестованных (поверенных) в установленном порядке средств поверки.

По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость установки к государственным первичным эталонам:

- единицы длины - метра ГЭТ 2-2021;

- единицы ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 0 до 178 ГГц ГЭТ 193-2011;

- единицы плоского угла ГЭТ 22-2014.

Методика поверки реализуется посредством методов прямых измерений.

Интервал между поверками – 1 год.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование	8	да	да
3 Проверка программного обеспечения (далее – ПО) средства измерений	9	да	да
4 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений отношения амплитуд сигналов на входе приёмника установки	10.1	да	да
5 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений координаты положения первичных преобразователей	10.2	да	да
6 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла поворота первичных преобразователей	10.3	да	да

2.2 Поверка установки осуществляется аккредитованными в установленном порядке юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями.

2.3 Поверка установки прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, приведенных в таблице 1, а установку признают не прошедшей поверку.

2.4 Не допускается проведение поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С

от 18 до 28;

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки установки допускается инженерно-технический персонал со средним или высшим техническим образованием, имеющий право на поверку (аттестованными в качестве поверителей), изучивший устройство и принцип работы средств поверки по эксплуатационной документации.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование средства измерения или вспомогательного оборудования, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
10.1	Генератор сигналов произвольной формы 33521В (далее - генератор), рег. № 72915-18, диапазон частот выходного сигнала от 1 мГц до 30 МГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты выходного сигнала $\pm(1 \cdot 10^{-6} \cdot F + 15 \cdot 10^{-12})$, где F - установленное значение частоты сигнала, Гц, диапазон размаха выходного напряжения при нагрузке 50 Ом от 0,001 до 10 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки размаха выходного напряжения синусоидальной формы на частоте 1 кГц $\pm(0,01 \cdot U + 0,001)$ В, где U - установленное значение выходного напряжения
10.1	Аттенуатор ступенчатый ручной 8494В (далее – аттенуатор), рег. № 60237-15, диапазон частот от 0 до 12,4 ГГц; диапазон значений ослаблений от 0 до 11 дБ, шаг ослабления 1 дБ, пределы допускаемой погрешности установки ослабления от $\pm 0,3$ до $\pm 0,5$ дБ
10.1	Аттенуатор ступенчатый ручной 8496В (далее – аттенуатор), рег. № 60237-15, диапазон частот от 0 до 12,4 ГГц, диапазон значений ослаблений от 0 до 110 дБ, шаг ослабления 10 дБ, пределы допускаемой погрешности установки ослабления от $\pm 0,5$ до $\pm 3,3$ дБ
10.2	Меры длины концевые плоскопараллельные (далее – концевые меры), рег. № 74059-19, набор № 1, длины мер от 0,5 до 100,0 мм (83 шт.), класс точности 1 в соответствии с ГОСТ 9038-90
10.2	Индикатор ИЧЦ-12,5 0,001 (далее – индикатор часового типа), рег. № 64188-16, диапазон измерений от 0 до 12,5 мм, дискретность отсчета 0,001 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,010$ мм
10.3	Угломер с отсчетом по нониусу Тип 2 (далее - угломер), рег. № 34884-07, диапазон измерений от 0° до 360°, цена деления шкалы 2', пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2'$
Вспомогательное оборудование	
10.2, 10.3	Штатив магнитный (далее - штатив)
10.3	Линейка измерительная металлическая торговой марки «Калиброн» (далее – линейка), рег. № 74468-19, ц. д. 1 мм

5.2 Средства поверки должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке.

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

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

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

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

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие установки следующим требованиям:

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

7.2 Результаты поверки считать положительными, если установка соответствует требованиям, приведенным в п. 7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Если установка и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в разделе 3, то их выдерживают при этих условиях не менее часа.

8.2 Подготовить установку и средства поверки к работе в соответствии с их руководством по эксплуатации (далее – РЭ).

8.3 Запустить ПО «Программное обеспечение установки автоматизированного неразрушающего контроля качества нанесения никель-хромовых покрытий на сборочные единицы КС ЖРД 14Д23».

8.4 Установить имитатор объекта контроля в соответствии с РЭ.

8.5 Переключиться в «Автоматический режим»

8.6 Установить настройки во вкладке «Настройки дефектоскопа» в соответствии с рисунком 1:

Parameter	Value	Unit
Задержка датчика 1:	0	мкс.
Разверка датчика 1:	12	мкс.
Задержка датчика 2:	0	мкс.
Разверка датчика 2:	12	мкс.
Частота:	10	МГц.
Усиление:	0	дБ.
Полоса частот, МГц:	от 8,25 до 11,75	
<input type="checkbox"/> Автоусиление		

Сохранить

Рисунок 1 – Настройки в меню «Настройки дефектоскопа»

8.7 Установить настройки во вкладке «Настройка графиков» в соответствии с рисунком 2:

Канал	Амплитуда	Время с	Время по	Цвет
1	16,0	6,6	7,3	Красный
1	-16,0	6,6	7,3	Красный
2	20,3	6,6	7,3	Красный

Канал: 1

Амплитуда сигнала: 1,0

Время начала строба: 1,0

Время конца строба: 2,0

Цвет строба: Красный

Шаг: 0.1 0.5 * 1 5

Добавить строб (+) Удалить строб (-) Удалить все (-)

Рисунок 2 – Настройки в меню «Настройка графиков»

8.8 Установить настройки во вкладке «Настройки измерений» в соответствии с рисунком 3:

Зона измерения 1: от 54 мм. до 190 мм.

Объединить зоны

Зона измерения 2: от 54 мм. до 190 мм.

Сохранить (✓)

Рисунок 3 – Настройки в меню «Настройки измерений»

8.9 Установить «Шаг сканирования по высоте» – 100 мм (рисунок 4).

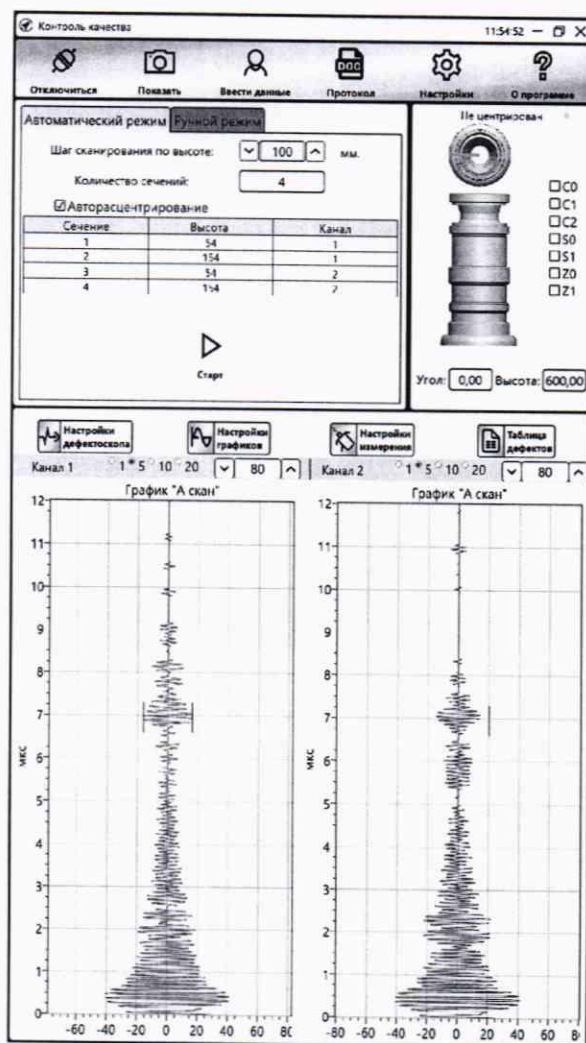


Рисунок 4 – Установка параметров шага сканирования

8.10 Нажать кнопку «Старт».

8.11 По завершению процедуры, нажать кнопку «Протокол».

8.12 Установка считается прошедшей операцию опробования с положительным результатом, если был сформирован протокол с результатами контроля.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 В верхней части окна ПО «Программное обеспечение установки автоматизированного неразрушающего контроля качества нанесения никель-хромовых покрытий на сборочные единицы КС ЖРД 14Д23» зайти в меню «О программе».

9.2 В появившемся окне прочитать идентификационное наименование и номер версии ПО.

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

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Программное обеспечение установки автоматизированного неразрушающего контроля качества нанесения никель-хромовых покрытий на сборочные единицы КС ЖРД 14Д23
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	—

9.4 Результат поверки считать положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений отношения амплитуд сигналов на входе приёмника установки

10.1.1 Собрать схему согласно рисунку 5.

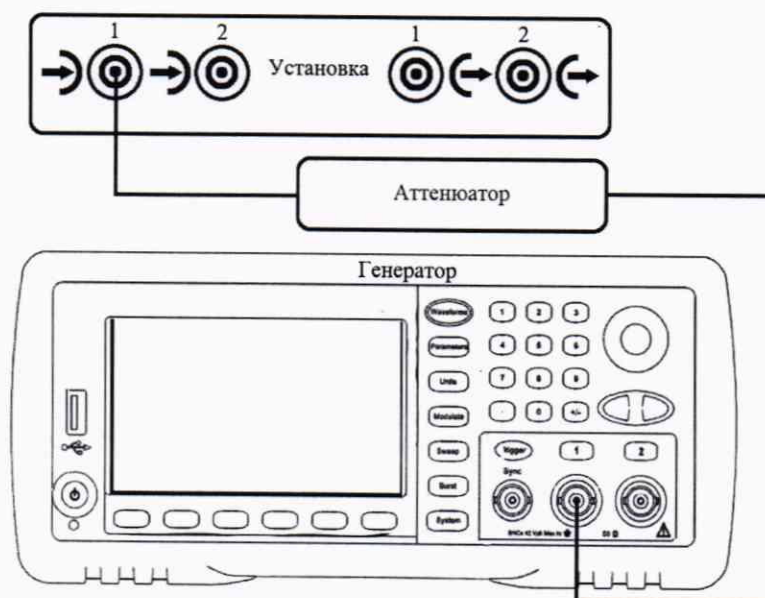


Рисунок 5 – Схема подключения установки

10.1.2 На генераторе установить следующие параметры:

- Режим - непрерывный синус;
- Частота – 10 МГц;
- Амплитуда – 20 мВ.

10.1.3 Во вкладке «Настройки дефектоскопа» установить значение как на рисунке 6.

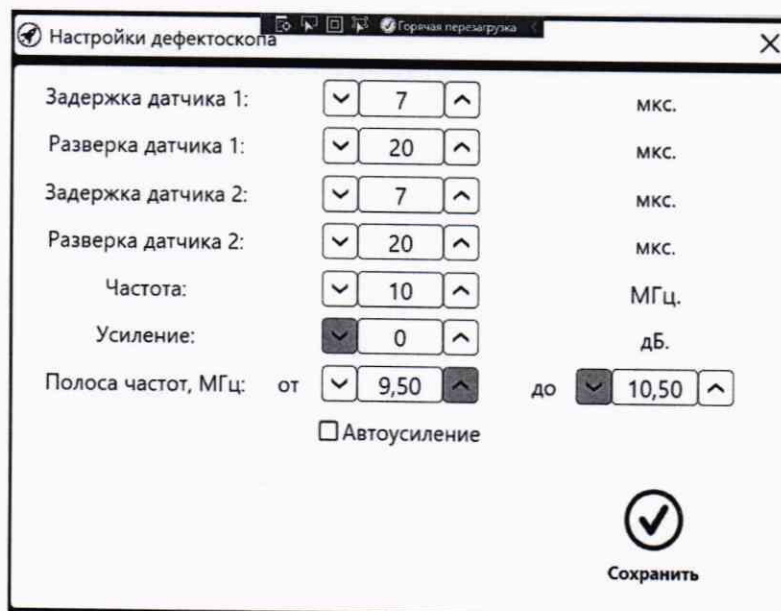


Рисунок 6 – Параметры во вкладке «Настройки дефектоскопа»

10.1.4 Меняя амплитуду на генераторе установить амплитуды сигнала на установке 40 дБ.

10.1.5 Установить ослабление на аттенюаторе 2 дБ и зафиксировать амплитуду на установке.

10.1.6 Повторить операции пункта 10.1.5 установив на аттенюаторе 6, 10, 20 и 30 дБ.

10.1.7 Повторить операции пунктов 10.1.5 и 10.1.6 еще два раза. Рассчитать среднее арифметическое значение из трех измерений.

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

$$\Delta G = |G_{A0} - G_A| - |G_y|, \text{ дБ} , \quad (1)$$

где G_y – ослабление, установленное на аттенюаторе, дБ;

G_{A0} – амплитуда сигнала, установленная в пункте 10.1.4;

G_A – среднее арифметическое значение амплитуды сигнала, полученное в пункте 10.1.7, дБ.

10.1.9 Повторить операции пунктов 10.1.1 – 10.1.8 для второго канала установки.

10.1.10 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений отношения амплитуд сигналов на входе приёмника установки в диапазоне от 0 до 30 дБ находятся в пределах ± 2 дБ.

10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений координаты положения первичных преобразователей

10.2.1 Переключиться в ручной режим.

10.2.2 Нажать кнопку «Домой».

10.2.3 Установить имитатор объекта контроля из состава установки.

10.2.4 Установить значение в окне «Высота сечения» 54 мм и нажать кнопку «Старт».

После перемещения дождаться остановки всех приводов.

10.2.5 Установить штатив с индикатором часового типа и концевые меры с номинальными значениями 130 мм согласно рисунку 7.

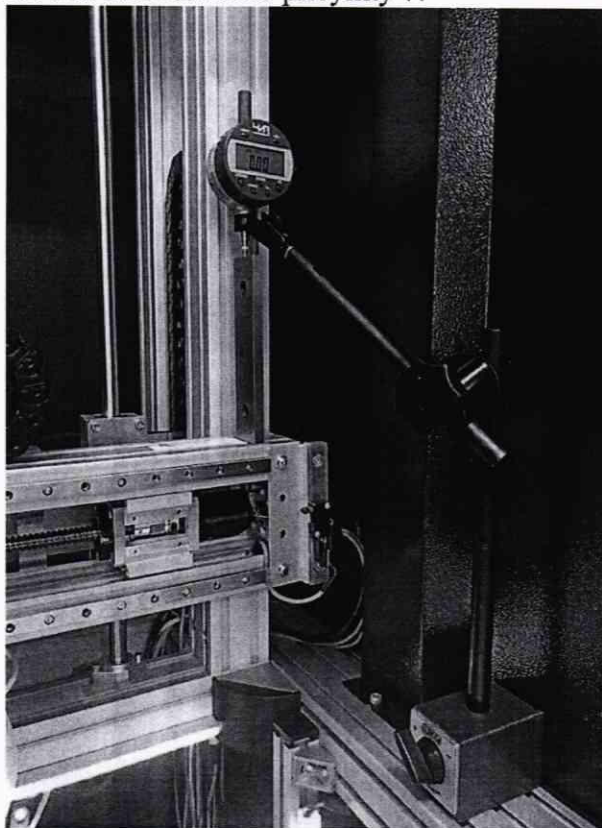


Рисунок 7 – Положение штатива с индикатором часового типа

10.2.6 Обнулить показания индикатора.

10.2.7 Установить концевую меру с номинальным значением 100 мм и установить значение в окне «Высота сечения» – 84 мм. Зафиксировать показания индикатора часового типа.

10.2.8 Установить концевую меру с номинальным значением 30 мм и установить значение в окне «Высота сечения» – 154 мм. Зафиксировать показания индикатора часового типа.

10.2.9 Убрать концевую меру с номинальным значением 30 мм и установить значение в окне «Высота сечения» – 184 мм. Зафиксировать показания индикатора часового типа.

10.2.10 Повторить операции пунктов 10.2.4 – 10.2.9 еще два раза.

10.2.11 За абсолютную погрешность измерений координаты положения первичных преобразователей принимается максимальное значение измеренное индикатором часового типа по пунктам 10.2.4 – 10.2.10.

10.2.12 Убрать штатив.

10.2.13 Нажать кнопку «Домой».

10.2.14 Убрать имитатор объекта контроля.

10.2.15 Результаты поверки считать положительными, если диапазон измерений координаты положения первичных преобразователей составляет от 54 до 190 мм и значения абсолютной погрешности измерений координаты положения первичных преобразователей находятся в пределах $\pm 0,5$ мм.

10.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла поворота первичных преобразователей

10.3.1 Нажать кнопку «Домой».

10.3.2 Установить значение в окне «Высота сечения» 486.

10.3.3 Убрать с поворотного стола уплотнитель кольцевой и проставку кольцевую.

10.3.4 Установить вспомогательный столик с наклеенной на двусторонний скотч бумагой в центрирующее устройство и нажать кнопку «Центрировать».

10.3.5 Установить магнитный штатив с карандашом как показано на рисунке 8.

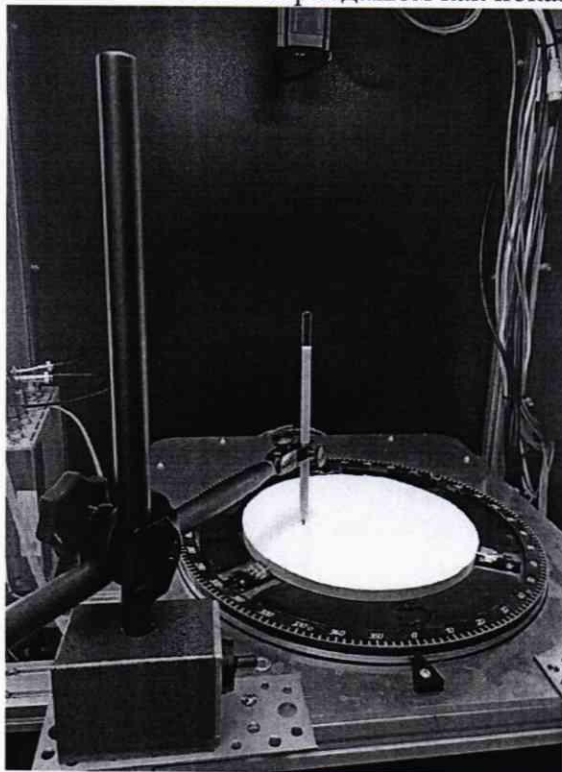


Рисунок 8 – Положение магнитного штатива с карандашом

10.3.6 Нажать кнопку «Домой».

10.3.7 Установить магнитный штатив с карандашом как показано на рисунке 9, т.е. таким образом, чтобы карандаш был в центре вспомогательного столика.

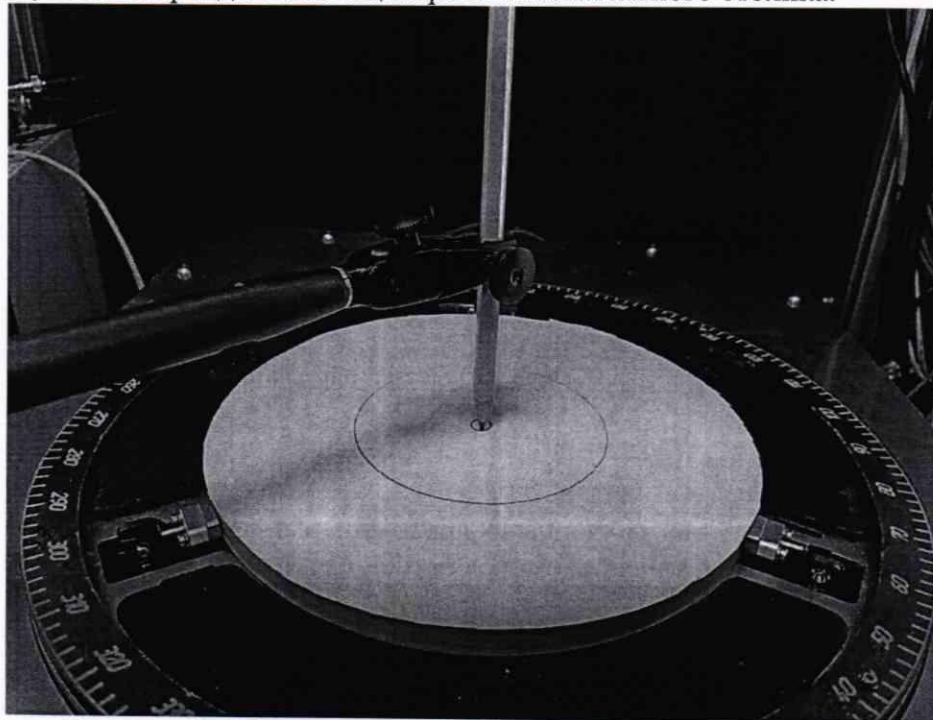


Рисунок 9 – Положение магнитного штатива с карандашом

10.3.8 Нажать кнопку «Домой».

10.3.9 Установить штативы с линейкой как показано на рисунке 4, через центр нанесенных окружностей и нанести нулевую риску.

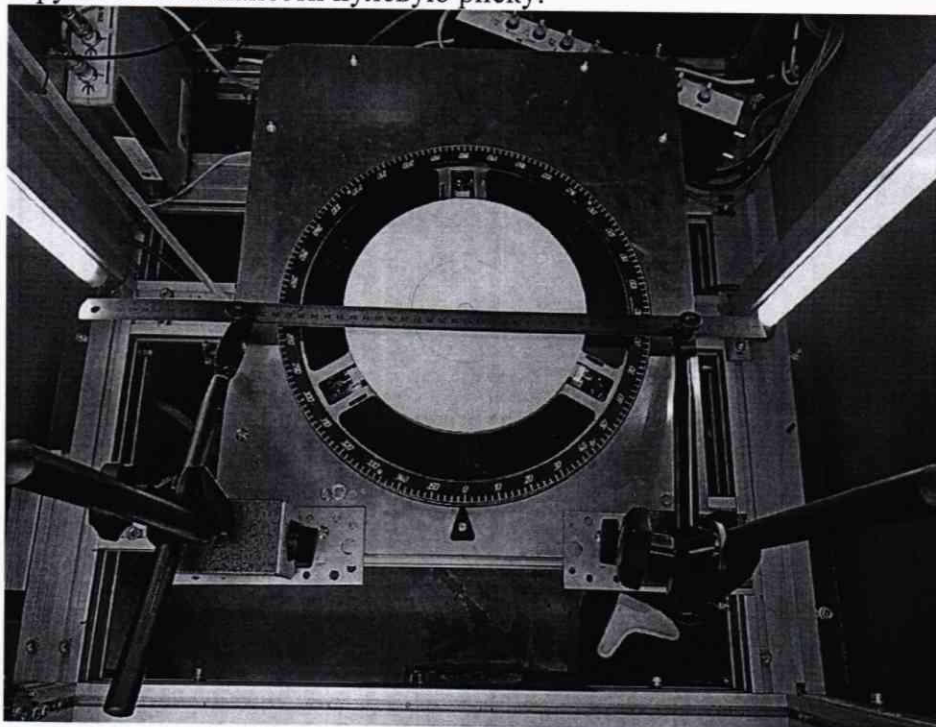


Рисунок 4 – Положение магнитных штативов с линейкой

10.3.10 Установить значение в окне «Угол» – 25° и нажать кнопку «Старт».

10.3.11 Нанести риску.

10.3.12 Повторить операции пунктов 10.3.10 и 10.3.11 для значений «Угол» – 50° , 90° , 140° , 180° , 230° , 270° , 320° и 360° .

10.3.13 Нажать кнопки «Домой» и «Расцентрировать».

10.3.14 Извлечь вспомогательный столик и отклеить бумагу с нанесенными рисками.

10.3.15 Повторить операции пунктов 10.3.4 – 10.3.14 еще два раза.

10.3.16 Установить на поворотный стол уплотнитель кольцевой и проставку кольцевую.

10.3.17 Измерить углы по полученным рискам с помощью угломера и рассчитать среднее арифметическое значение из трех измерений.

10.3.18 Рассчитать абсолютную погрешность измерений угла поворота первичных преобразователей по формуле (2):

$$\Delta\omega = \omega_y - \omega_n, \text{ }^\circ, \quad (2)$$

где ω_y – значение угла установленное на установке, $^\circ$;

ω_n – среднее арифметическое значение угла, полученное в пункте 10.3.17, $^\circ$.

10.3.19 Результаты поверки считать положительными, если диапазон измерений угла поворота первичных преобразователей составляет от 0° до 360° и абсолютная погрешность измерений угла поворота первичных преобразователей не превышает $\pm 2^\circ$.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 При положительных результатах проверок по пунктам разделов 7-10 , установка признаётся пригодной к применению (подтверждено соответствие метрологическим требованиям).

11.2 При отрицательных результатах проверок по пунктам разделов 7-10 , установка признаётся непригодной к применению (не подтверждено соответствие метрологическим требованиям).

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки оформляют протоколом (Приложение А).


12.2 Установка признается годной, если в ходе поверки все результаты положительные.

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

12.4 При положительных результатах поверки по заявлению владельца установки или лица, предъявившего ее на поверку, на установку наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке, и (или) в паспорт установки вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.5 Установка, имеющая отрицательные результаты поверки в обращение не допускается и на нее выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Заместитель генерального
директора – начальник НИО-10 ФГУП «ВНИИФТРИ»

 Ф.И. Храпов

Начальник 103 отдела ФГУП «ВНИИФТРИ»

 А.В. Стрельцов

Инженер 1 категории 103 отдела ФГУП «ВНИИФТРИ»

 П.С. Мальцев

ПРИЛОЖЕНИЕ А (Форма протокола поверки)
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ первичной/периодической поверки №
от «_____» _____ 20__ года

Место проведения поверки: _____

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:

1 Внешний осмотр _____

2 Опробование _____

3 Результаты определения метрологических характеристик:

Метрологические характеристики	Номинальная величина / погрешность	Измеренное значение

Заключение: _____

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Поверитель: _____

Подпись

/ _____ /

ФИО