

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
толщины никель-хромовых покрытий
сборочных единиц КС ЖРД 14Д23**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

651-21-054 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	3
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	4
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	4
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	9
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ).....	10

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок установки автоматизированного неразрушающего контроля толщины никель-хромовых покрытий сборочных единиц 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 государственному первичному эталону единицы длины-метр ГЭТ 2-2021.

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 координаты положения датчика толщиномера	10.1	да	да
5 Определение диапазона и относительной погрешности измерений толщины никелевого покрытия	10.2	да	да
6 Определение диапазона и относительной погрешности измерений толщины хромового покрытия (с подслоем никеля)	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;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 75.

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	Меры длины концевые плоскопараллельные (далее – концевые меры), набор № 1, рег. № 74059-19, длины мер от 0,5 до 100,0 мм (83 шт.), класс точности 1 в соответствии с ГОСТ 9038-90
10.1	Меры длины концевые плоскопараллельные (далее – концевые меры), набор № 8, рег. № 35954-07, длины мер от 50 до 500 мм (10 шт.), класс точности 1 в соответствии с ГОСТ 9038-90
10.1	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
10.2	Наборы мер толщин покрытий (никель на БрХ08) (далее - меры толщин покрытий никеля), рег. № 10140-85, диапазон действительных значений толщин покрытий от 43,48 до 634,32 мкм, погрешность (при доверительной вероятности $P=0,95$) $\pm 0,21$ мкм
10.3	Меры толщины покрытий МТ, рег. № 50316-12, диапазон значений толщины мер от 0,08 до 120,00 мм, пределы допускаемого СКО результатов измерений толщины меры от 0,5 до 5 мкм в диапазоне толщин мер от 0,01 до 50,00 мм и 0,1 % в диапазоне толщин мер от 50 до 120 мм
Вспомогательное оборудование	
10.1	Штатив магнитный (далее - штатив)
10.1	Струбцина

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 толщины никель-хромовых покрытий сборочных единиц КС ЖРД 14Д23» через командную строку с ключом «-ni» в соответствии с РО.

8.4 Установить имитатор объекта контроля в соответствии с РЭ. Выполнить центрирование.

8.5 В окне «Параметры контроля» установить все контролируемые поверхности (рисунок 1).

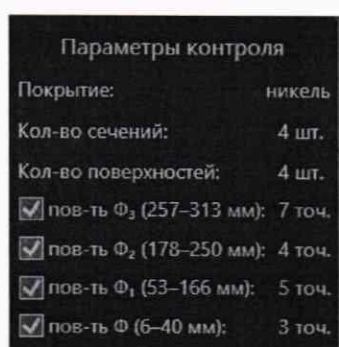


Рисунок 1 – Окно «Параметры контроля»

8.6 Нажать кнопку «Старт Ni». После появления окна «Измерение завершено» нажать «ОК».

8.7 Нажать кнопку «Протокол», сформируется протокол с результатами контроля по никелю. Нажать кнопку «Сохранить» и сохранить результаты привязок никелевого покрытия. Закрыть ПО.

8.8 Запустить ПО «Программное обеспечение установки автоматизированного неразрушающего контроля толщины никель-хромовых покрытий сборочных единиц КС ЖРД 14Д23» через командную строку с ключом «-cr» в соответствии с руководством оператора.

8.9 Нажать кнопку «Загрузить» и загрузить результаты привязок сохраненные в п 8.7.

8.10 В окне «Параметры контроля» установить все контролируемые поверхности (рисунок 2).

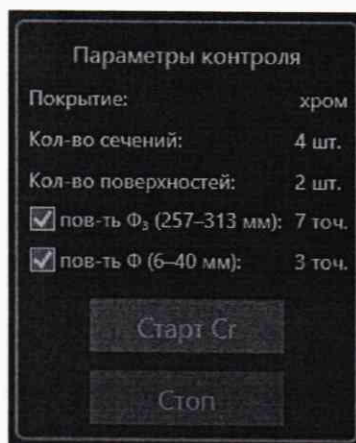


Рисунок 2 – Окно «Параметры контроля»

8.11 Нажать кнопку «Старт Ст». После появления окна «Измерение завершено» нажать «ОК». Нажать кнопку «Протокол», сформируется протокол с результатами контроля по хрому. Закрыть ПО.

8.12 Расцентрировать и извлечь имитатор объекта контроля.

8.13 Установка считается прошедшей операцию опробования с положительным результатом, если были сформированы протоколы с результатами контроля по никелю и хрому.

9 ПРОВЕРКА ПО СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Запустить ПО «Программное обеспечение установки автоматизированного неразрушающего контроля толщины никель-хромовых покрытий сборочных единиц КС ЖРД 14Д23» через командную строку с ключом «-test» в соответствии с руководством оператора.

9.2 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».

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

9.4 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 толщины никель-хромовых покрытий сборочных единиц КС ЖРД 14Д23
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	–

9.5 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 координаты положения датчика толщиномера

10.1.1 Кнопками перемещения датчика толщиномера переместить его на координату 15 мм.

10.1.2 Установить на верхнюю площадку узла подъема датчика толщиномера концевую меру с номиналом 200 мм. Установить штатив с индикатором часового типа как показано на рисунке 3, закрепив его струбциной. Обнулить показания индикатора часового типа и убрать с площадки концевую меру.



Рисунок 3 – Положение штатива с индикатором часового типа

10.1.3 Установить концевую меру с номинальным значением 150 мм. Кнопками перемещения датчика толщиномера переместить его на координату 65 мм. Зафиксировать показания индикатора часового типа. Убрать меру.

10.1.4 Повторить процедуры по пункту 10.1.3 для значений координаты положения датчика толщиномера: 90, 165 и 185 мм. Устанавливая концевые меры с номиналом, соответственно: 125, 50 и 30 мм.

10.1.5 Установить индикатор часового типа на нижнюю сторону нижней площадки узла подъема датчика толщиномера, перевернув его измерительным щупом вверх. Обнулить показания индикатора часового типа.

10.1.6 Кнопками перемещения датчика толщиномера переместить его на координату 310 мм.


10.1.7 Установить концевую меру с номинальным значением 125 мм между нижней площадкой узла подъема датчика толщиномера и индикатором часового типа и зафиксировать показания индикатора часового типа.

10.1.8 Повторить операции пунктов 10.1.1 – 10.1.7 еще два раза.

10.1.9 За абсолютную погрешность измерений координаты положения первичных преобразователей принимается максимальное значение, измеренное индикатором часового типа.

10.1.10 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений координаты положения датчика толщиномера в диапазоне от 15 до 185 мм находятся в пределах ± 1 мм, а в диапазоне свыше 185 до 310 мм находятся в пределах ± 4 мм.

10.2 Определение диапазона и относительной погрешности измерений толщины никелевого покрытия

10.2.1 Поставить датчик толщиномера в начальное положение, нажав на кнопку «».

10.2.2 Установить меру толщины покрытий никеля с значением толщины соответствующим минимальному из диапазона измерений толщины никелевого покрытия.

10.2.3 Нажатием и удерживанием кнопки «вниз» или «вверх» добиться положения датчика, при котором наблюдается его контакт с поверхностью установленной меры толщины покрытий никеля. Датчик толщиномера должен встать в положение, как представлено на рисунке 4.

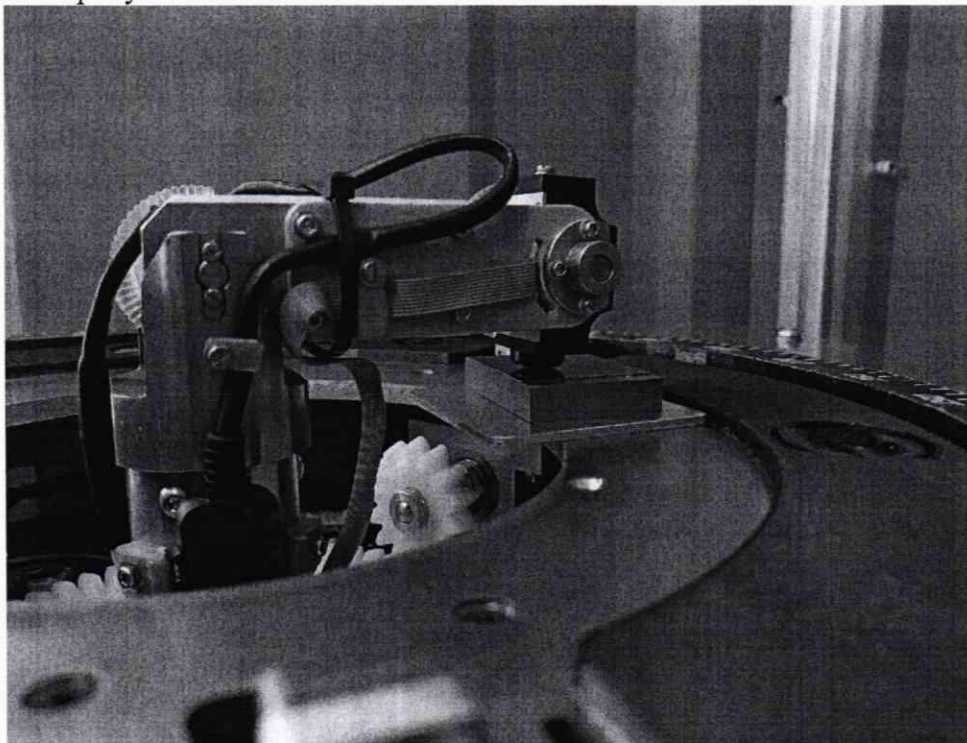


Рисунок 4 – Положение датчика толщиномера для измерений толщины покрытий

10.2.4 Произвести серию из трех измерений. Вычислить среднее арифметическое значение из трех измерений.

10.2.5 Повторить процедуры по пунктам 10.2.1 – 10.2.4 для мер толщин покрытий никеля с толщинами соответствующими нескольким значениям из середины диапазона измерений толщины никелевых покрытий и максимальному значению соответственно.

10.2.6 Рассчитать относительную погрешность измерений толщины никелевого покрытия по формуле (1):

$$\Delta H = \frac{H_{\text{ср}} - H_{\text{м}}}{H_{\text{м}}} \cdot 100, \% \quad (1)$$

где $H_{\text{ср}}$ – среднее арифметическое значение из трех измерений толщины покрытий, мкм;

$H_{\text{м}}$ – значение толщины меры покрытий, указанное в протоколе поверки мер толщин покрытий, мкм.

10.2.7 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений толщины никелевого покрытия в диапазоне от 50 до 600 мкм находятся в пределах $\pm 10\%$.


10.3 Определение диапазона и относительной погрешности измерений толщины хромового покрытия (с подслоем никеля)

10.3.1 Повторить процедуры по пунктам 10.2.1 – 10.2.3, установив меру толщины покрытий никеля со средним значением толщины из диапазона измерений толщины покрытий никеля. Произвести измерение толщины покрытия никеля установленной меры.

10.3.2 Установить на меру толщины покрытий никеля (не меняя положения меры толщины покрытия никеля) меру толщины покрытий МТ с номинальным значением, соответствующим минимальному значению из диапазона измерений толщины покрытий хрома. Произвести серию из трех измерений. Рассчитать среднее арифметическое значение из трех измерений.

10.3.3 Повторить процедуры по пунктам 10.3.1 и 10.3.2 для мер толщин покрытий МТ с толщинами соответствующими нескольким значениям из середины диапазона измерений толщины хромовых покрытий и максимальному значению соответственно.

10.3.4 Рассчитать относительную погрешность измерений толщины хромового покрытия (с подслоем никеля) по формуле (1).

10.3.5 Вернуть датчик толщиномера в нижнее положение, нажав кнопку ».

10.3.6 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений толщины хромового покрытия (с подслоем никеля) в диапазоне от 40 до 200 мкм находятся в пределах $\pm 10\%$.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

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

11.2 При отрицательных результатах поверок 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