

СОГЛАСОВАНО

Исполнительный директор
ООО «А3-И»



Ан.С. Зубарев

М.п.

2024 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ОЦИФРОВКИ РАДИОГРАФИЧЕСКИХ СНИМКОВ ЦИФРАСКАН
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-А3-122323

г. Москва
2024 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на комплексы для оцифровки радиографических снимков ЦИФРАСКАН (далее по тексту – комплексы), предназначенные для измерений линейных размеров изображений объектов и дефектов на радиографических снимках путем сканирования рентгеновской пленки и используемые в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки должна обеспечиваться прослеживаемость комплексов к ГЭТ 2-2021 посредством Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 № 2840 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.08.2022 г. № 2018). Методика поверки реализуется методом прямых измерений.

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0,5 до 500,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мм	$\pm(0,1+0,005 \cdot L^*)$
* L – измеренный размер дефекта, мм.	

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 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-		10
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров	да	да	10.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10.2

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается, комплекс признается не пригодным к применению.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С (20 ± 5);
- относительная влажность воздуха, без конденсата, %, не более 75.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые комплексы и средства поверки и прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

4.2 Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 8.3 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 75 % с погрешностью не более 3 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, модификация ИВТМ-7 М исп. ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 15500-12
п. 10.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров	Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.08.2022 г. № 2018), в диапазоне измерений длины от 0 до 500 мм	Рабочий эталон единицы длины 3 разряда в диапазоне значений от 0,1 до 1000 мм (Линейка контрольная рабочая КЛ)
Вспомогательное оборудование: Пленка-трафарет для цифровой радиографии из состава комплекса (Приложение А), имеющая две взаимно перпендикулярные шкалы с длинами 180 и 500 мм соответственно.		
Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При подготовке и проведении поверки должно быть обеспечено соблюдение требований безопасности работы и эксплуатации для оборудования и персонала, проводящего поверку, в соответствии с приведенными требованиями безопасности в нормативно-технической и эксплуатационной документации на комплексы и используемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие комплекса следующим требованиям:

- внешний вид комплекса должен соответствовать описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- комплектность комплекса должна соответствовать его руководству по эксплуатации (далее – РЭ) и паспорту;
- наличие маркировки на комплексе в соответствии с его РЭ;
- отсутствие явных механических повреждений и загрязнений, влияющих на работоспособность комплекса.

7.2 Комплекс считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если он соответствует требованиям, приведенным в п. 7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Если комплекс и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, то их выдерживают при этих условиях не менее часа, или времени, указанного в эксплуатационной документации.

8.2 Подготовить комплекс и средства поверки к работе в соответствии с их документами по эксплуатации.

8.3 Провести контроль условий поверки, используя средства измерений, удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице 3.

8.4 Расположить на столе пленку-графарет для цифровой радиографии (далее - пленка) и установить на пленку линейку КЛ на горизонтальную шкалу.

8.5 Совместить начальные штрихи шкал линейки КЛ и пленки с помощью лупы линейки КЛ. Проверить, отсутствие перекоса линейки КЛ по начальному и конечному штриху шкалы пленки.

8.6 Провести сличение по шкале линейки КЛ и шкале пленки с помощью лупы линейки КЛ для любого отрезка длиной 0,5 мм для штрихов горизонтальной шкалы.

Примечание – Здесь и далее при измерении следует учитывать толщину штрихов на краях отрезка, то есть измерение необходимо проводить с одной стороны штрихов.

8.7 Провести сличение по шкале линейки КЛ и шкале пленки с помощью лупы линейки КЛ пяти отрезков длиной, распределенной в диапазоне от 1 до 180 мм, для штрихов горизонтальной шкалы.

8.8 Выполнить п.п. 8.4 – 8.6 для любого отрезка длиной 0,5 мм для штрихов вертикальной шкалы.

8.9 Выполнить п. 8.7 для пяти отрезков длиной, распределенной в диапазоне от 1 до 500 мм, для штрихов вертикальной шкалы.

8.10 Выполнить п. 8.6 для отрезка длиной 150 мм (между нулевым и 150 штрихом) на вертикальной шкале.

8.11 Включить комплекс в соответствии с его РЭ. Загрузить программное обеспечение (далее – ПО) «Дисофт». Перед началом сканирования для стабилизации излучения лазера выждать около 20 минут.

8.12 Установить пленку в сканер, расположив левый край пленки вдоль направляющей и осторожно протолкнув ее во входную щель сканера, затем запустить сканирование пленки.

8.13 Получить изображение пленки после сканирования согласно РЭ комплекса.

8.14 Комплекс считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если подтверждается работоспособность комплекса: включение комплекса прошло успешно, сканирование выполнено без ошибок и получено изображение пленки.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 В строке меню выбрать «Помощь». В открывшемся меню выбрать пункт «О программе Дисофт».

9.2 В появившемся окне «О программе Дисофт» прочитать идентификационные данные ПО.

9.3 Комплекс считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО комплекса соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Дисофт
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 002.269
Цифровой идентификатор ПО	-

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров

10.1.1 В строке меню выбрать меню «Подключаемые модули», затем пункт «Параметры (ARRAY_SCANNER)***». В появившемся окне задать следующие параметры сканирования:

Параметр сканирования	Значение
Режим сканирования	стандартный
Количество бит на точку	12
Разрешение (микроны)	50
Максимальная оптическая плотность (В)	4.7
Длина пленки (мм)	550
Ширина пленки (мм)	300

10.1.2 Установить пленку в сканер, расположив левый край пленки вдоль направляющей, и осторожно протолкнуть ее во входную щель сканера, затем запустить сканирование пленки.

10.1.3 Провести калибровку изображения по длине отрезка длиной 150 мм (между нулевым и 150 штрихом) на вертикальной шкале с учетом толщины штрихов на краях отрезка. За действительное значение принять значение, полученное в п. 8.10.

10.1.4 На полученном изображении выполнить при помощи комплекса измерения длины пяти отрезков, сличенных в п.п. 8.6 – 8.7, для штрихов горизонтальной шкалы пленки.

Примечание – Здесь и далее при измерении следует учитывать толщину штрихов на краях отрезка, то есть измерение необходимо проводить с одной стороны штрихов. Проверить отсутствие перекоса измерительной линейки в ПО комплекса. При наличии перекоса, устранить его.

10.1.5 Выполнить п. 10.1.4 еще два раза.

10.1.6 На полученном изображении выполнить при помощи комплекса измерения длины пяти отрезков, сличенных в п.п. 8.8 – 8.9, для штрихов вертикальной шкалы пленки.

10.1.7 Выполнить п. 10.1.6 еще два раза.

10.1.8 Для каждого измеренного отрезка рассчитать среднее арифметическое значение измерений линейных размеров \bar{d} , мм, по формуле

$$\bar{d} = \frac{\sum_{j=1}^n d_j}{n}, \quad (1)$$

где d_j – значение j -го измерения, мм;

n – количество измерений.

10.1.9 Для каждого измеренного отрезка на горизонтальной и вертикальной шкалах пленки рассчитать абсолютную погрешность измерений линейных размеров Δd , мм, по формуле

$$\Delta d = \bar{d} - d_d, \quad (2)$$

где \bar{d} – измеренное комплексом среднее арифметическое значение длины отрезка (линейного размера), мм;

d_d – действительное значение длины отрезка (линейного размера), измеренное линейкой КЛ, мм.

10.1.10 Комплекс считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если измеренные значения соответствуют таблице 1.

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.2.1 Положительное решение о соответствии комплекса утвержденному типу и о пригодности к дальнейшему применению выносится на основании выполнения всех операций поверки по данной методике, и при получении значений измеренных физических величин с допускаемыми погрешностями, не превышающими указанных в таблице 1.

10.2.2 Отрицательное решение о несоответствии комплекса утвержденному типу и о непригодности к дальнейшему применению выносится на основании выполнения любой из операций поверки по данной методике и при получении значений измеренных физических величин с допускаемыми погрешностями, превышающими указанные в таблице 1.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ


11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки в произвольной форме. Протокол может храниться на электронных носителях.


11.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению и по заявлению владельца средства измерений может быть оформлено свидетельство о поверке в установленной форме. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование комплексов от несанкционированного доступа не предусмотрено.

11.3 При отрицательных результатах поверки средство измерений признается непригодным к применению и по заявлению владельца средства измерений может быть оформлено извещение о непригодности в установленной форме с указанием причин непригодности.

11.4 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Ведущий инженер по метрологии  И.А. Смирнова « 15 » 03 2024г.

Ведущий инженер по метрологии  А.С. Крайнов « 15 » 03 2024г.

Главный метролог  А.В. Галкина « 15 » 03 2024г.

Приложение А
(обязательное)
Пленка-трафарет для цифровой радиографии

