



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

«22» января 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

КОМПЛЕКСЫ ЦИФРОВОЙ РАДИОГРАФИИ ЭКОСКАН

Методика поверки

РТ-МП-1501-445-2025

г. Москва
2026 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на комплексы цифровой радиографии ЭКОСКАН (далее - комплексы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

ГЭТ 2-2021 «Государственный первичный эталон единицы длины - метра» в соответствии с государственной поверочной схемой утвержденной, приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. 2840 «Об утверждении 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».

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблицах 1 — 5.

Таблица 1 – Метрологические характеристики комплексов с применением ПО Стражник

Модификация комплекса	Диапазон измерений линейных размеров, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мм	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров, %
1	2	3	4
ЭКОСКАН 10	от 0,26 до 333,00	$\pm 0,13$ в диапазоне от 0,26 до 65,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 65,0 до 333,0
ЭКОСКАН 11	от 0,16 до 244,00	$\pm 0,08$ в диапазоне от 0,16 до 40,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 40,0 до 244,0
ЭКОСКАН 12	от 0,20 до 260,00	$\pm 0,10$ в диапазоне от 0,20 до 50,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 50,0 до 260,0
ЭКОСКАН 14	от 0,20 до 430,00	$\pm 0,10$ в диапазоне от 0,20 до 50,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 50,0 до 430,0
ЭКОСКАН 20	от 0,16 до 280,00	$\pm 0,08$ в диапазоне от 0,16 до 40,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 40,0 до 280,0
ЭКОСКАН 25	от 0,16 до 360,00	$\pm 0,08$ в диапазоне от 0,16 до 40,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 40,0 до 360,0
ЭКОСКАН 28	от 0,26 до 382,00	$\pm 0,13$ в диапазоне от 0,26 до 65,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 65,0 до 382,0
ЭКОСКАН 30	от 0,26 до 398,00	$\pm 0,13$ в диапазоне от 0,26 до 65,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 65,0 до 398,0
ЭКОСКАН 35	от 0,20 до 546,00	$\pm 0,10$ в диапазоне от 0,20 до 50,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 50,0 до 546,0
ЭКОСКАН 40	от 0,28 до 551,00	$\pm 0,14$ в диапазоне от 0,28 до 70,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 70,0 до 551,0
ЭКОСКАН 0506	от 0,10 до 71,00	$\pm 0,05$ в диапазоне от 0,10 до 25,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 25,0 до 71,00
ЭКОСКАН 0723	от 0,16 до 230,00	$\pm 0,08$ в диапазоне от 0,16 до 40,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 40,0 до 230,0
ЭКОСКАН 1030	от 0,26 до 300,00	$\pm 0,13$ в диапазоне от 0,26 до 65,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 65,0 до 300,0
ЭКОСКАН 1017	от 0,20 до 188,00	$\pm 0,10$ в диапазоне от 0,20 до 50,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 50,0 до 188,0
ЭКОСКАН 1115	от 0,16 до 176,00	$\pm 0,08$ в диапазоне от 0,16 до 40,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 40,0 до 176,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
ЭКОСКАН 1215	от 0,10 до 178,00	$\pm 0,05$ в диапазоне от 0,10 до 25,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 25,0 до 178,0
ЭКОСКАН 1313	от 0,18 до 175,00	$\pm 0,09$ в диапазоне от 0,18 до 45,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 45,0 до 175,0
ЭКОСКАН 1414	от 0,26 до 198,00	$\pm 0,13$ в диапазоне от 0,26 до 65,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 65,0 до 198,0
ЭКОСКАН 1515	от 0,24 до 207,00	$\pm 0,12$ в диапазоне от 0,24 до 60,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 60,0 до 207,0
ЭКОСКАН 1717	от 0,20 до 232,00	$\pm 0,10$ в диапазоне от 0,20 до 50,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 50,0 до 232,0
ЭКОСКАН 1724	от 0,20 до 288,00	$\pm 0,10$ в диапазоне от 0,20 до 50,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 50,0 до 288,0
ЭКОСКАН 2020	от 0,36 до 277,00	$\pm 0,18$ в диапазоне от 0,36 до 90,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 90,0 до 277,0
ЭКОСКАН 2025	от 0,26 до 304,00	$\pm 0,13$ в диапазоне от 0,26 до 65,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 65,0 до 304,0
ЭКОСКАН 2030	от 0,40 до 350,00	$\pm 0,20$ в диапазоне от 0,40 до 100,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 100,0 до 350,0
ЭКОСКАН 2121	от 0,40 до 281,00	$\pm 0,20$ в диапазоне от 0,40 до 100,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 100,0 до 281,0
ЭКОСКАН 2323	от 0,36 до 309,00	$\pm 0,18$ в диапазоне от 0,36 до 90,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 90,0 до 309,0
ЭКОСКАН 2530/14	от 0,28 до 383,00	$\pm 0,14$ в диапазоне от 0,28 до 70,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 70,0 до 383,0
ЭКОСКАН 2530/10	от 0,20 до 382,00	$\pm 0,10$ в диапазоне от 0,20 до 50,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 50,0 до 382,0
ЭКОСКАН 2532	от 0,26 до 394,0	$\pm 0,13$ в диапазоне от 0,26 до 65,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 65,0 до 394,0
ЭКОСКАН 2533	от 0,20 до 406,00	$\pm 0,10$ в диапазоне от 0,20 до 50,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 50,0 до 406,0
ЭКОСКАН 2529	от 0,28 до 371,00	$\pm 0,14$ в диапазоне от 0,28 до 70,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 70,0 до 371,0
ЭКОСКАН 2633	от 0,26 до 408,00	$\pm 0,13$ в диапазоне от 0,26 до 65,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 65,0 до 408,0
ЭКОСКАН 2929	от 0,30 до 407,00	$\pm 0,15$ в диапазоне от 0,30 до 75,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 75,0 до 407,0
ЭКОСКАН 2929/14	от 0,28 до 396,00	$\pm 0,14$ в диапазоне от 0,28 до 70,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 70,0 до 396,0
ЭКОСКАН 2929/14/2	от 0,28 до 396,00	$\pm 0,14$ в диапазоне от 0,28 до 70,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 70,0 до 396,0
ЭКОСКАН 3030/19	от 0,40 до 413,00	$\pm 0,20$ в диапазоне от 0,40 до 100,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 100,0 до 413,0
ЭКОСКАН 3030/14	от 0,30 до 411,00	$\pm 0,15$ в диапазоне от 0,30 до 75,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 75,0 до 411,0
ЭКОСКАН 3543	от 0,20 до 546,00	$\pm 0,10$ в диапазоне от 0,20 до 50,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 50,0 до 546,0
ЭКОСКАН 3642	от 0,26 до 546,00	$\pm 0,13$ в диапазоне от 0,26 до 65,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 65,0 до 546,0
ЭКОСКАН 3643	от 0,20 до 552,00	$\pm 0,10$ в диапазоне от 0,20 до 50,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 50,0 до 552,0

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
ЭКОСКАН 4141/10	от 0,20 до 571,00	$\pm 0,10$ в диапазоне от 0,20 до 50,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 50,0 до 571,0
ЭКОСКАН 4141/20	от 0,40 до 571,00	$\pm 0,20$ в диапазоне от 0,40 до 100,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 100,0 до 571,0
ЭКОСКАН 4242/13	от 0,26 до 589,00	$\pm 0,13$ в диапазоне от 0,26 до 65,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 65,0 до 589,0
ЭКОСКАН 4242/14	от 0,28 до 595,00	$\pm 0,14$ в диапазоне от 0,28 до 70,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 70,0 до 595,0
ЭКОСКАН 4343/10	от 0,20 до 600,00	$\pm 0,10$ в диапазоне от 0,20 до 50,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 50,0 до 600,0
ЭКОСКАН 4343/14/3	от 0,28 до 600,00	$\pm 0,14$ в диапазоне от 0,28 до 70,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 70,0 до 600,0
ЭКОСКАН 4343/14	от 0,28 до 595,00	$\pm 0,14$ в диапазоне от 0,28 до 70,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 70,0 до 595,0
ЭКОСКАН 4343/10/2	от 0,20 до 600,00	$\pm 0,10$ в диапазоне от 0,20 до 50,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 50,0 до 600,0
ЭКОСКАН 4343/14/2	от 0,28 до 600,00	$\pm 0,14$ в диапазоне от 0,28 до 70,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 70,0 до 600,0
ЭКОСКАН 4343/15	от 0,30 до 595,00	$\pm 0,15$ в диапазоне от 0,30 до 75,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 75,0 до 595,0
ЭКОСКАН 43100	от 0,28 до 1149,00	$\pm 0,14$ в диапазоне от 0,28 до 70,00 включ.	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 70,0 до 1149,0

Таблица 2 – Метрологические характеристики комплексов модификаций 12 и 14 в согнутом состоянии детектора с применением ПО Стражник.

Модификация комплекса	Диапазон измерений линейных размеров, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мм
ЭКОСКАН 12	от 0,20 до 50,20	$\pm 0,10$
ЭКОСКАН 14	от 0,20 до 50,20	$\pm 0,10$

Таблица 3 – Метрологические характеристики комплексов с применением ПО Сура

Модификация комплекса	Диапазон измерения линейных размеров, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения линейных размеров, мм
1	2	3
ЭКОСКАН 10	от 0,24 до 333,00	$\pm 0,12$
ЭКОСКАН 11	от 0,16 до 244,00	$\pm 0,08$
ЭКОСКАН 12	от 0,20 до 260,00	$\pm 0,10$
ЭКОСКАН 14	от 0,20 до 430,00	$\pm 0,10$
ЭКОСКАН 20	от 0,14 до 280,00	$\pm 0,07$
ЭКОСКАН 25	от 0,14 до 360,00	$\pm 0,07$
ЭКОСКАН 28	от 0,20 до 382,00	$\pm 0,10$
ЭКОСКАН 30	от 0,24 до 398,00	$\pm 0,12$
ЭКОСКАН 35	от 0,20 до 546,00	$\pm 0,10$
ЭКОСКАН 40	от 0,28 до 551,00	$\pm 0,14$
ЭКОСКАН 0506	от 0,10 до 71,00	$\pm 0,05$
ЭКОСКАН 0723	от 0,16 до 230,00	$\pm 0,08$
ЭКОСКАН 1030	от 0,26 до 300,00	$\pm 0,13$

Продолжение таблицы 3

1	2	3
ЭКОСКАН 1017	от 0,20 до 188,00	$\pm 0,10$
ЭКОСКАН 1115	от 0,16 до 176,00	$\pm 0,08$
ЭКОСКАН 1215	от 0,10 до 178,00	$\pm 0,05$
ЭКОСКАН 1313	от 0,18 до 175,00	$\pm 0,09$
ЭКОСКАН 1414	от 0,26 до 198,00	$\pm 0,13$
ЭКОСКАН 1515	от 0,24 до 207,00	$\pm 0,12$
ЭКОСКАН 1717	от 0,18 до 232,00	$\pm 0,09$
ЭКОСКАН 1724	от 0,20 до 288,00	$\pm 0,10$
ЭКОСКАН 2020	от 0,36 до 277,00	$\pm 0,18$
ЭКОСКАН 2025	от 0,26 до 304,00	$\pm 0,13$
ЭКОСКАН 2030	от 0,40 до 350,00	$\pm 0,20$
ЭКОСКАН 2121	от 0,40 до 281,00	$\pm 0,20$
ЭКОСКАН 2323	от 0,36 до 309,00	$\pm 0,18$
ЭКОСКАН 2529	от 0,28 до 371,00	$\pm 0,14$
ЭКОСКАН 2530/14	от 0,28 до 383,00	$\pm 0,14$
ЭКОСКАН 2530/10	от 0,20 до 382,00	$\pm 0,10$
ЭКОСКАН 2532	от 0,24 до 394,00	$\pm 0,12$
ЭКОСКАН 2533	от 0,20 до 406,00	$\pm 0,10$
ЭКОСКАН 2633	от 0,26 до 408,00	$\pm 0,13$
ЭКОСКАН 2929	от 0,30 до 407,00	$\pm 0,15$
ЭКОСКАН 2929/14	от 0,28 до 396,00	$\pm 0,14$
ЭКОСКАН 2929/14/2	от 0,28 до 396,00	$\pm 0,14$
ЭКОСКАН 3030/19	от 0,40 до 413,00	$\pm 0,20$
ЭКОСКАН 3030/14	от 0,28 до 411,00	$\pm 0,14$
ЭКОСКАН 3543	от 0,20 до 546,00	$\pm 0,10$
ЭКОСКАН 3642	от 0,26 до 546,00	$\pm 0,13$
ЭКОСКАН 3643	от 0,20 до 552,00	$\pm 0,10$
ЭКОСКАН 4141/10	от 0,20 до 571,00	$\pm 0,10$
ЭКОСКАН 4141/20	от 0,40 до 571,00	$\pm 0,20$
ЭКОСКАН 4242/13	от 0,26 до 589,00	$\pm 0,13$
ЭКОСКАН 4242/14	от 0,28 до 595,00	$\pm 0,14$
ЭКОСКАН 4343/10	от 0,20 до 600,00	$\pm 0,10$
ЭКОСКАН 4343/10/2	от 0,20 до 600,00	$\pm 0,10$
ЭКОСКАН 4343/14	от 0,28 до 595,00	$\pm 0,14$
ЭКОСКАН 4343/14/2	от 0,28 до 600,00	$\pm 0,14$
ЭКОСКАН 4343/14/3	от 0,28 до 600,00	$\pm 0,14$
ЭКОСКАН 4343/15	от 0,30 до 595,00	$\pm 0,15$
ЭКОСКАН 43100	от 0,28 до 1149,00	$\pm 0,14$
ЭКОСКАН 614	от 0,8 до 606,00	$\pm 0,40$

Таблица 4 – Метрологические характеристики комплексов модификаций 12 и 14 в согнутом состоянии детектора с применением ПО Сура.

Модификация комплекса	Диапазон измерений линейных размеров, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мм
ЭКОСКАН 12	от 0,20 до 200,00	$\pm 0,10$
ЭКОСКАН 14	от 0,20 до 300,00	$\pm 0,10$

Таблица 5 – Метрологические характеристики комплексов с применением ПО Сура.

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений высоты объемных дефектов, мм	от 0,10 до 15,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений высоты объемных дефектов, мм	$\pm 0,10$

1.4 В настоящей методике поверки используются метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 6.

Таблица 6 – Операции поверки

Наименование операций	Обязательность проведения операции при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик:			10
- Проверка диапазона измерений и определение абсолютной и относительной погрешности измерений линейных размеров	Да	Да	10.1
- Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений высоты объемных дефектов	Да*	Да*	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
* — только с применением ПО «Сура» и при его наличии в комплектации средства измерений			

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °C
- относительная влажность, %

от +15 до +25
от 40 до 80

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с руководствами по эксплуатации или паспортами средств измерений, имеющие необходимую квалификацию и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.2 Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки, приведенные в таблице 7.

Таблица 7 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.2 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 измерений от 40 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3 %	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
8.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840 в диапазоне измерений от 0,1 до 500 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные, набор № 3, набор № 8, набор № 10, рег. № 9291-91
10 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840 в диапазоне измерений от 0,1 до 500 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные, набор № 3, набор № 8, набор № 10, рег. № 9291-91
Вспомогательное оборудование		
п.п. 10.1 — 10.2	Источник ионизирующего излучения — аппарат рентгеновский	
п.п. 10.1	Оснастка для поверки гибкого детектора	
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 проведении поверки необходимо соблюдать указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки и комплексы.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки (обозначение, серийный номер, товарный знак изготовителя);
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на качество измерений;
- комплектность в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2 Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если установлено соответствие перечисленным требованиям. Если перечисленные требования не выполняются, комплекс признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выдержать комплексы и средства поверки в условиях в соответствии с п.3 не менее 2 часов. Концевые меры длины плоскопараллельные (далее — КМД) должны быть промыты бензином по ГОСТ 8505-80, протерты чистой хлопковой салфеткой.

8.2 Контроль условий поверки

Провести контроль условий поверки. Полученные результаты измерений влияющих факторов должны соответствовать требованиям, указанным в п. 3 данной методики. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствие с п. 3.

8.3 Опробование

Для проведения процедуры опробования необходимо:

8.3.1 Включить комплекс согласно РЭ.

8.3.2 Запустить программное обеспечение «Стражник» или «Сура» согласно РЭ.

8.3.3 Получить изображение, как указано в РЭ.

Результаты опробования считаются положительными, если установлено соответствие перечисленным требованиям. Если перечисленные требования не выполняются, комплекс признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят и оформляются результаты поверки в соответствии с п. 12.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверка программного обеспечения (ПО) проводят всех модификаций комплексов.

Проверить номер версии ПО «Сура» и/или «Стражник». Номер версии ПО отображается при включении ПО на дисплее компьютера.

Результаты проверки ПО считаются положительными, если номер версии ПО не ниже указанного в таблице 8.

Таблица 8 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	Цифровой идентификатор ПО
Значение	Стражник	002.144	—
	Сура	1.0.0.202506	—

Комплексы, не отвечающие перечисленным требованиям, признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят и оформляются результаты поверки в соответствии с п. 12.

10 Определение метрологических характеристик

10.1. Проверка диапазона измерений и определение абсолютной и относительной погрешности измерений длины.

10.1.1 При проверке диапазона измерений длины используются наборы концевых плоскопараллельных мер длины №3, №8, №10 не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840. Из КМД формируются блоки КМД в соответствии с таблицами 8 — 10. Допускается применять набор №11 вместо набора №10, набор №1 вместо набора №3 и использовать для поверки КМД и блоки КМД близкие по значению к указанным в таблицах 9— 11.

Таблица 9 – Наборы КМД для контроля ППД комплексов с применением ПО Стражник и ПО Сура.

Модификация комплекса	Номинальные значения КМД, мм						
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
ЭКОСКАН 10	80	100	0,26	50	60	200	300+20
ЭКОСКАН 11	60	80	0,16	30	40	150	200+30
ЭКОСКАН 12	70	90	0,20	40	50	175	250
ЭКОСКАН 14	100	150	0,20	70	80	250	400+20
ЭКОСКАН 20	70	90	0,16	40	50	200	250+20
ЭКОСКАН 25	90	125	0,16	60	70	250	300+50
ЭКОСКАН 28	90	125	0,26	60	70	250	300+70
ЭКОСКАН 30	80	125	0,26	60	70	250	300+80
ЭКОСКАН 35	150	175	0,20	90	100	400	500+30
ЭКОСКАН 40	150	175	0,28	90	100	400	500+30
ЭКОСКАН 0506	18	24	0,10	11	12	50	70
ЭКОСКАН 0723	60	70	0,16	30	40	150	200+20
ЭКОСКАН 1030	70	100	0,26	50	50	200	250+40
ЭКОСКАН 1017	50	70	0,20	30	40	125	175
ЭКОСКАН 1115	40	60	0,16	25	30	125	150+20
ЭКОСКАН 1215	40	60	0,10	25	30	125	150+20
ЭКОСКАН 1313	40	60	0,18	25	30	125	150+20
ЭКОСКАН 1414	50	70	0,26	30	40	125	150+40
ЭКОСКАН 1515	50	70	0,24	30	40	125	150+40
ЭКОСКАН 1717	60	80	0,20	40	50	150	200+20
ЭКОСКАН 1724	70	100	0,20	40	50	200	250+30
ЭКОСКАН 2020	70	90	0,17+0,19	40	50	200	250+20
ЭКОСКАН 2025	70	100	0,26	50	50	200	300
ЭКОСКАН 2030	90	125	0,15+0,25	50	60	200	300+40
ЭКОСКАН 2121	70	90	0,15+0,25	40	50	200	250+20
ЭКОСКАН 2323	70	100	0,17+0,19	50	50	200	300
ЭКОСКАН 2529	100	125	0,28	60	70	250	400
ЭКОСКАН 2530/14	90	125	0,28	60	70	250	300+70

Продолжение таблицы 9.

Модификация комплекса	Номинальные значения КМД, мм						
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
ЭКОСКАН 2530/10	90	125	0,20	60	70	250	300+70
ЭКОСКАН 2532	100	125	0,26	60	70	250	300+80
ЭКОСКАН 2533	100	125	0,20	60	70	250	400
ЭКОСКАН 2633	100	125	0,26	60	70	250	400
ЭКОСКАН 2929	100	125	0,13+0,17	60	70	250	400
ЭКОСКАН 2929/14	100	125	0,28	60	70	250	300+80
ЭКОСКАН 2929/14/2	100	125	0,28	60	70	250	300+80
ЭКОСКАН 3030/19	100	125	0,15+0,25	60	70	250	400
ЭКОСКАН 3030/14	100	125	0,13+0,17	60	70	250	400
ЭКОСКАН 3543	125	175	0,20	80	90	400	500+30
ЭКОСКАН 3642	125	175	0,26	80	90	400	500+30
ЭКОСКАН 3643	125	175	0,20	80	90	400	500+40
ЭКОСКАН 4141/10	150	200	0,20	90	100	400	500+60
ЭКОСКАН 4141/20	150	200	0,15+0,25	90	100	400	500+60
ЭКОСКАН 4242/13	150	200	0,26	90	100	400	500+80
ЭКОСКАН 4242/14	150	200	0,28	90	100	400	500+80
ЭКОСКАН 4343/10	150	200	0,20	90	100	400	500+90
ЭКОСКАН 4343/10/2	150	200	0,20	90	100	400	500+80
ЭКОСКАН 4343/14	150	200	0,28	90	100	400	500+80
ЭКОСКАН 4343/14/2	150	200	0,28	90	100	400	500+80
ЭКОСКАН 4343/14/3	150	200	0,28	90	100	400	500+80
ЭКОСКАН 4343/15	150	200	0,13+0,17	90	100	400	500+80
ЭКОСКАН 43100	290	300+80	0,28	200	175	500+250	500+400+200
ЭКОСКАН 614	150	200	0,15+0,25	90	100	400	500+90

Таблица 10 — Наборы КМД для контроля модификаций 12 и 14 комплекса в согнутом состоянии детектора с применением ПО Стражник

Модификация комплекса	Номинальные значения КМД, мм			
	№1	№3	№4	№5
ЭКОСКАН 12	25	0,2	20	30
ЭКОСКАН 14	25	0,2	20	30

Таблица 11 — Наборы КМД для контроля модификаций 12 и 14 комплекса в согнутом состоянии детектора с применением ПО Сура

Модификация комплекса	Номинальные значения КМД, мм				
	№1	№3	№4	№5	№6
ЭКОСКАН 12	25	0,2	40	50	200
ЭКОСКАН 14	25	0,2	70	80	300

Правила подбора КМД:

- 1) значение длины КМД №1 должно быть близким по значению к $\frac{1}{4}$ диапазона измерения.
- 2) значение длины КМД №2 должно быть близким по значению к $\frac{1}{3}$ диапазона измерения.
- 3) значение длины КМД №3 должно быть равно нижней границе диапазона измерения.

- 4) значение длины КМД №4 и №5 должно быть близким по значению к $1/3$ диапазона измерения.
- 5) значение длины КМД №6 должно быть близким по значению к $2/3$ диапазона измерения.
- 6) значение длины КМД №7 должно быть близким по значению к верхнему пределу диапазона измерений.

В случае невозможности подобрать КМД с нужным номинальным значением используется ближайший по номинальному значению или используют блок из нескольких КМД.

В случае невозможности подобрать КМД с нужным номинальным значением используется ближайший по номинальному значению или используют блок из нескольких КМД.

10.1.2 Разместить блок КМД на плоскости эффективной зоны ППД вдоль длинного края, как показано на рисунках 1 — 2. При этом КМД 3, соответствующий нижней границе диапазона измерений, разместить максимально близко к центру эффективной зоны ППД.

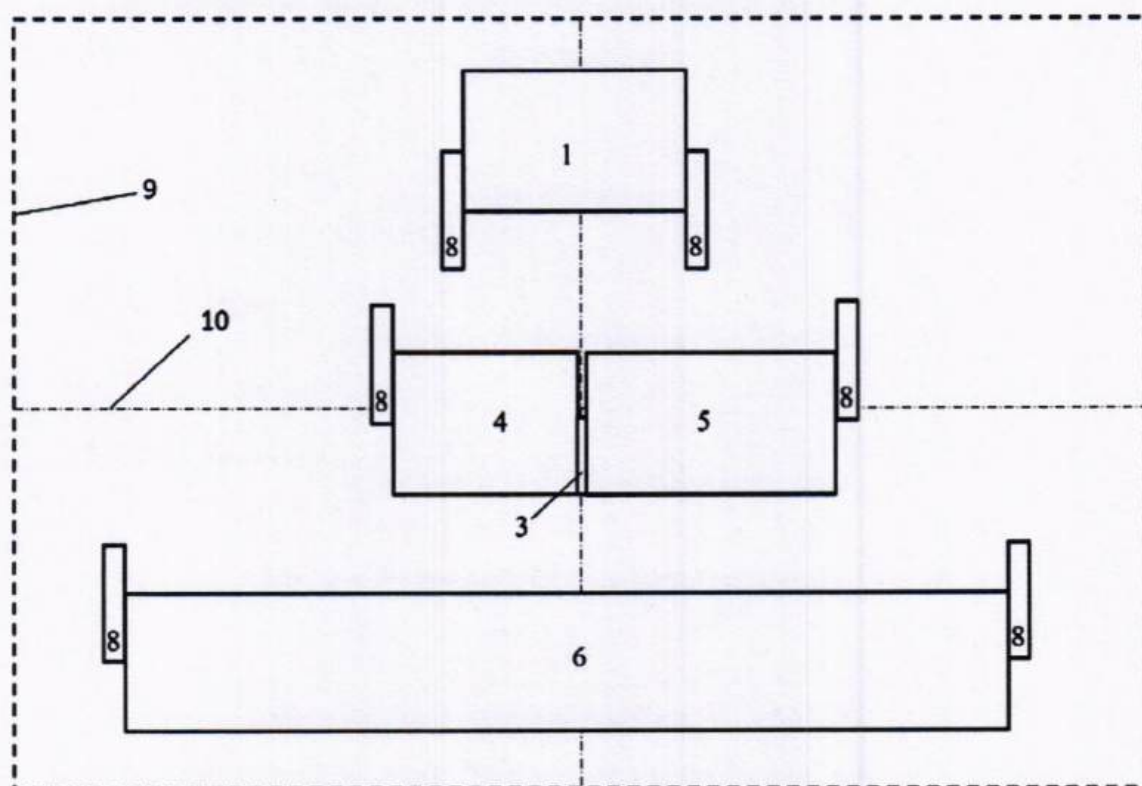


Рисунок 1 – схема размещения КМД на ППД при определении абсолютной и относительной погрешности измерений;
 1, 3, 4, 5, 6 – КМД в соответствии с таблицей 9; 8 – КМД, ограничивающие измеряемый диапазон (произвольные номинальные значения от 2 до 5 мм); 9 – граница эффективной зоны ППД; 10 – центральные оси симметрии эффективной зоны ППД

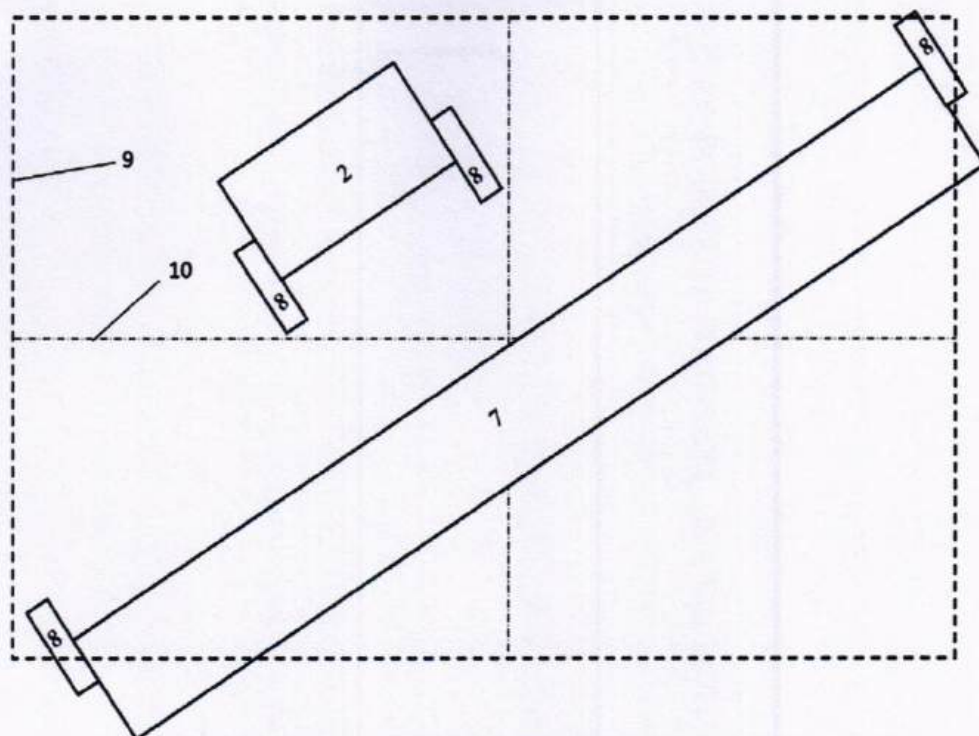


Рисунок 2 – схема размещения КМД на ППД при определении относительной погрешности измерений; 2, 7 – КМД в соответствии с таблицей 9; 8 – КМД, ограничивающие измеряемый диапазон (произвольные номинальные значения от 2 до 5 мм); 9 – граница эффективной зоны ППД; 10 – центральные оси симметрии эффективной зоны ППД

10.1.3 Расположить рентгеновский аппарат на расстоянии одного метра от корпуса ППД так, чтобы центральная ось пучка рентгеновского излучения совпадала с центром детектора и была перпендикулярна плоскости детектора.

Произвести экспозицию в следующем режиме:

- напряжение на рентгеновской трубке – 70 кВ;
- ток анода – 2 мА;
- время экспозиции – 1-5 с.

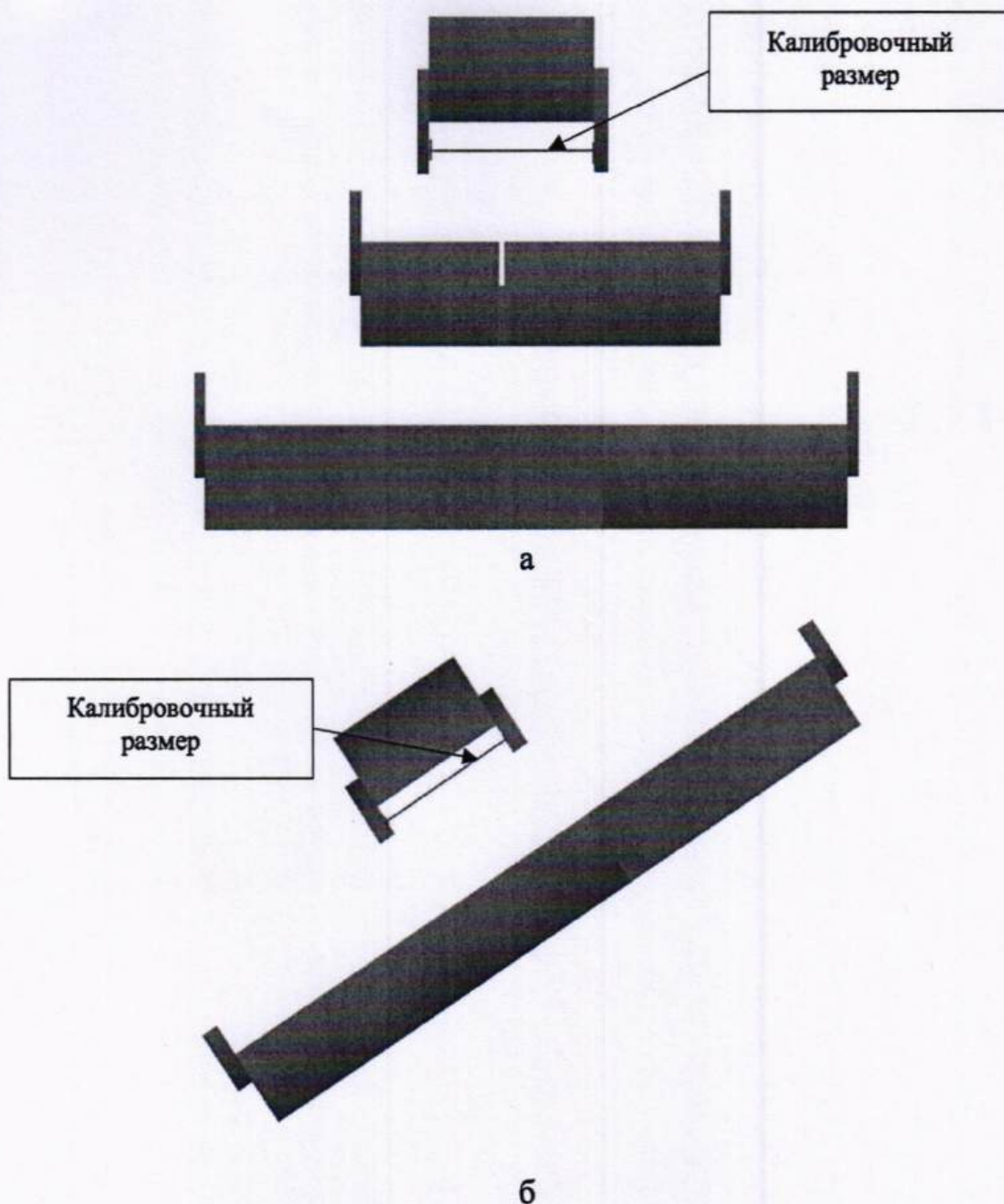
10.1.4 Разместить КМД на плоскости в направлении диагонали эффективной зоны ППД как показано на рисунке 2.

10.1.5 Произвести экспозицию в соответствии с п. 10.1.4.

10.1.6 После проведения экспозиций изображения выводится на экран монитора компьютера, со встроенным ПО Стражник или ПО Сура, как показано на рисунке 3а и 3б.

10.1.7 Включив инструмент «Калибровка по размеру» ПО Стражник или ПО Сура, произвести калибровку комплекса по изображению 3а. Для этого установить на изображении мышью «калибровочную линейку» по краям КМД, как показано на рисунке 3а.

В диалоговом окне установить значение длины КМД, взятое из протокола поверки КМД, и нажать «ОК». Занести данные в протокол поверки.

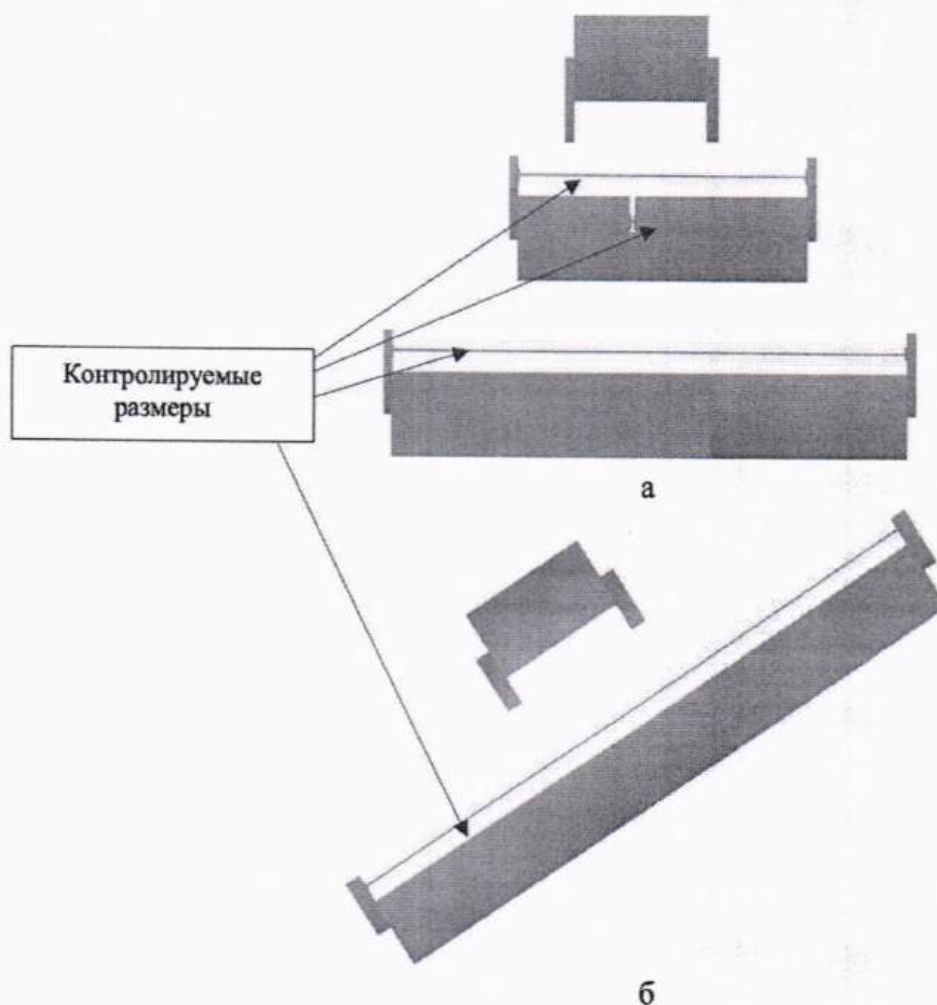


а – при измерении КМД №1, №3, №4, №5, №6 в соответствии с таблицей 9,
 б – при измерении КМД №7 в соответствии с таблицей 9
 Рисунок 3 — Калибровочные размеры КМД в инструменте «Калибровка по размеру» ПО
 Стражник или ПО Сура

10.1.8 С помощью программного инструмента «Измерительная линейка» провести по 3 измерения каждого блока КМД в соответствии с рисунком 4а. Занести результаты измерений блоков КМД в протокол поверки.

10.1.9 Произвести калибровку комплекса по калибровочному размеру, указанному на рисунке 3б. Для этого установить на изображении мышью «калибровочную линейку» по краям КМД, как показано на рисунке 3б. В диалоговом окне установить значение длины КМД, взятое из протокола поверки на комплект мер, и нажать «ОК». Занести данные в протокол поверки.

10.1.10 С помощью программного инструмента «Измерительная линейка» провести 3 измерения блоков КМД в соответствии с рисунком 4б. Занести результаты измерений длины блоков КМД в протокол поверки.



а – при измерении КМД №1, №3, №4, №5, №6 в соответствии с таблицей 9,
 б – при измерении КМД №7 в соответствии с таблицей 9
 Рисунок 4 – Контролируемые размеры блоков КМД.

10.1.11 Пункты 10.1.2 — 10.1.10 выполнить при использовании ПО Стражник и/или ПО Сура, в зависимости от комплектации.

10.1.12 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений длины в согнутом состоянии детектора. Данный пункт выполнять только для модификаций 12 и 14.

Установить ППД в специальную оснастку для поверки, совместить основание оснастки с крышкой, закрепить гайками. Внешний вид оснастки представлен на рисунке 5.

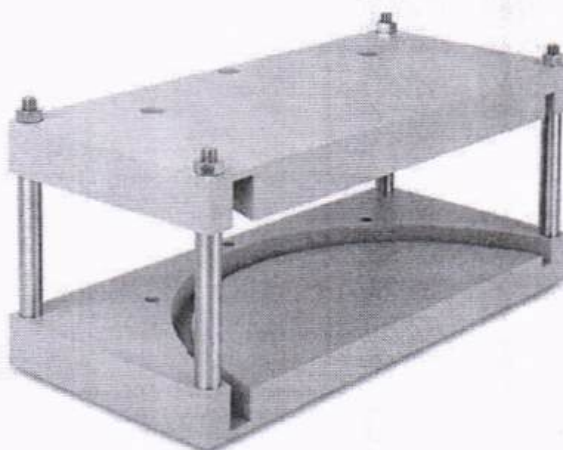


Рисунок 5 – Внешний вид оснастки для поверки гибкого детектора

Установить КМД №1 в центре детектора. Произвести действия с рентгенаппаратом в соответствии с пунктом 10.1.3. Произвести калибровку комплекса в соответствии с пунктом 10.1.7.

Заменить КМД №1 на КМД №2 в соответствии с таблицами 10 или 11. С помощью программного инструмента «Измерительная линейка» выполнить три измерения блока КМД №2. Занести данные в Протокол поверки (Приложение А).

Заменить КМД №2 на КМД №3 в соответствии с таблицами 10 или 11. С помощью программного инструмента «Измерительная линейка» выполнить три измерения блока КМД №3. Занести данные в Протокол поверки (Приложение А).

10.1.13 Пункты 10.1.2 — 10.1.12 выполнить при использовании ПО Стражник и/или ПО Сура в зависимости от комплектации. Занести результаты измерений в Протокол поверки.

10.2 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений высоты объемных дефектов

10.2.1 При определении применяется набор КМД №3 не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840. В центральной части ППД установить КМД с номинальным значением длины равным 1,0 мм, и выполнить операции в соответствии с пунктом 10.1.3. Нажать на кнопку «Калибровка высоты дефекта». На полученном изображении КМД выделить прямоугольник, как показано на рисунке 5.



Рисунок 6 – Пример выделения области на изображении КМД

Действительное значение длины КМД занести в таблицу для калибровки высоты дефекта и над таблицей нажать знак «+». Занести данные в протокол поверки.

10.2.2 Повторить операции пункта 10.2.1 для КМД с номинальными значениями длины 2,0 мм, 3,0 мм, 4,0 мм, 5,0 мм, 6,0 мм, 7,0 мм, 8,0 мм, 9,0 мм, 10,0 мм, 11,0 мм, 12,0 мм, 13,0 мм, 14,0 мм, 15,0 мм. Занести данные в протокол поверки.

10.2.3 В центральной части ППД установить КМД с номинальным значением длины 2,5 мм и произвести действия в соответствии с пунктом 10.1.3. Нажать кнопку «Измерение высоты дефекта». На полученном изображении КМД выделить прямоугольник как показано на рисунке 6. Произвести не менее 3 измерений. Полученные результаты измерений длины КМД занести в протокол поверки (приложение А).

10.2.4 Повторить операции пункта 10.2.3 для КМД с номинальным размером 7,5 мм и 14,5 мм.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определить абсолютную и относительную погрешность измерений длины в следующей последовательности:

11.1.1 Вычислить среднее арифметическое значение результатов измерений длины в каждой точке выполненных измерений $M_{\text{ср}}$, мм, по формуле

$$M_{\text{ср}} = \frac{\sum M_i}{n}, \quad (1)$$

где M_i — результат измерений в i -той точке, мм;

n — количество измерений;

11.1.2 В каждой измеряемой КМД определить абсолютную погрешность измерений Δ , мм, по формуле

$$\Delta = M_{\text{ср}} - M_{\text{этал}}, \quad (2)$$

где $M_{\text{этал}}$ — действительное значение измеряемой КМД или сборки КМД, взятое из протокола поверки КМД, мм;

11.1.3 Определить относительную погрешность измерений длины δ , %, по формуле

$$\delta = \frac{M_{\text{ср}} - M_{\text{этал}}}{M_{\text{этал}}} \cdot 100, \quad (3)$$

11.1.4 Пункты 11.1.2 — 11.1.3 выполнить при использовании ПО Стражник и ПО Сура.

11.2 Определить абсолютную погрешность измерений высоты объемных дефектов в следующей последовательности:

11.2.1 Абсолютную погрешность измерений длины в согнутом состоянии ППД вычислить по формулам 1 и 2.

11.3 Результат поверки считать положительным, если абсолютная и относительная погрешность измерений, не превышает значений, приведенных в таблицах 1 — 5.

Если вышеперечисленные требования не выполняются, то комплекс признают непригодным к применению и оформляются результаты поверки в соответствии с п. 12.

12 Оформление результатов поверки

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

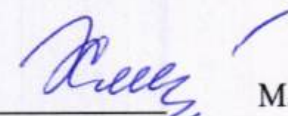
12.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

12.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

12.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

И.о. начальника лаборатории № 445
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

Инженер по метрологии I категории
лаборатории № 445 ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



М.В. Хлебнова



М.В. Воронов

Приложение А
(рекомендуемое)
Таблица протокола поверки Комплекса

Таблица А.1 — Протокол измерений линейных размеров

№ КМД	Номинальное значение длины КМД мм	Действительное значение длины КМД мм	Результаты измерений M_i , мм			$M_{ср}$, мм	Абс. погр., мм	Относит. погрешн., %
			1	2	3			
1*			—	—	—	—	—	—
2*			—	—	—	—	—	—
3								
4								
5								
6								
7								
* — калибровочные КМД								

Таблица А.2 — Протокол измерений высоты объемных дефектов

№ КМД	Номинальное значение длины КМД мм	Действительное значение длины КМД мм	Результаты измерений M_i , мм			$M_{ср}$, мм	Абс. погр., мм
			1	2	3		
1*	1,0		—	—	—	—	—
2*	2,0		—	—	—	—	—
3*	3,0		—	—	—	—	—
4*	4,0		—	—	—	—	—
5*	5,0		—	—	—	—	—
6*	6,0		—	—	—	—	—
7*	7,0		—	—	—	—	—
8*	8,0		—	—	—	—	—
9*	9,0		—	—	—	—	—
10*	10,0		—	—	—	—	—
11*	11,0		—	—	—	—	—
12*	12,0		—	—	—	—	—
13*	13,0		—	—	—	—	—
14*	14,0		—	—	—	—	—
15*	15,0		—	—	—	—	—
16	2,5						
17	7,5						
18	14,5						
* — калибровочные КМД							