

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «МОСЭНЕРГОТЕСТ»



М.В. Максимов

«26» 06 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы цифровой радиографии FILIN

Методика поверки

МП-012-2025

Москва
2025

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки систем цифровой радиографии FILIN (далее по тексту – системы), используемых в качестве рабочих средств измерений.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины - метра от средств измерений в соответствии со структурой локальной поверочной схемы, приведенной в Приложении № 1 настоящей методики поверки, что обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 2-2021.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении № 2 настоящей методики.

В методике поверки реализован метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средств измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – 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	
1	2	3	4
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 средства измерений	–	–	10
Проверка диапазона и определение абсолютной и относительной погрешности измерений линейных размеров	Да	Да	10.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % не более 80
- атмосферное давление, кПа от 70 до 106

Примечание – Условия проведения измерений также должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки.

3.2. Детектор системы должны быть расположен в камере радиационной защиты.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений и средства поверки, имеющие опыт в проведении поверки систем цифровой радиографии.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Подготовка к поверке	Средства измерений параметров окружающей среды: температуры в диапазоне измерений от минус 20 °С до плюс 60 °С с ПГ $\pm 0,3$ °С; влажности от 0 % до 98 % с ПГ ± 3 %; атмосферного давления от 700 до 1100 гПа с ПГ $\pm 2,5$ гПа	Термогигрометр ИВА-6 мод. ИВА-6Н-Д (рег. № 46434-11)
п. 10.1 Проверка диапазона и определение абсолютной и относительной погрешности измерений линейных размеров	Средства измерений единицы длины в диапазоне измерений до 300 мм включ. с абсолютной погрешностью измерений: от 0 до 200 мм, $\Delta = \pm 0,03$ мм, от 200 до 300 мм, $\Delta = \pm 0,04$ мм	Штангенциркули ШЦ, ШЦК, ШЦЦ, мод. ШЦЦ-I-300-0,01 (рег. № 64144-16)
	Средства измерений единицы длины в диапазоне измерений до 500 мм включ. с абсолютной погрешностью измерений $\pm 0,05$ мм	Штангенциркули торговой марки «Micon», мод. ШЦЦ-II-500-0,01 (рег. № 70557-18)
	Средства измерений единицы длины в диапазоне измерений до 1000 мм включ. с абсолютной погрешностью измерений не более $\pm 0,1$ мм	Штангенциркули ШЦ, ШЦК, ШЦЦ, мод. ШЦЦ-III-320-1000-0,05 (рег. № 72189-18)
	Вспомогательное оборудование: Источники ионизирующего излучения	Аппарат рентгеновский по ГОСТ 25113-86
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности, приведённым в эксплуатационной документации на поверяемые средства измерений, эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, а также требованиям по технике безопасности, которые действуют на месте проведения испытаний.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида средства измерений и маркировки описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соответствие комплектности системы, приведенному в описании типа;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;

При обнаружении несоответствий дальнейшие операции поверки прекращают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

Контроль условий проведения поверки осуществляется при помощи термогигрометра ИВА-6 мод. ИВА-6Н-Д. Условия проведения измерений должны соответствовать значениями, указанным в 3.1 настоящей методики.

8.2 Опробование

При опробовании проверяют работоспособность системы. Для этого необходимо:

- включить систему в соответствии с руководством по эксплуатации;
- включить компьютер с установленным программным обеспечением SOVA-64 (далее

ПО);

- запустить ПО;
- после загрузки провести идентификацию ПО в соответствии с п. 9.

Опробование считается успешным, если установлено:

- система работоспособна и функционирует в соответствии с требованиями, изложенными в руководстве по эксплуатации;
- программное обеспечение загружается и работоспособно, все элементы интерфейса отображаются корректно.

Допускается проводить опробование одновременно с п. 10.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Для идентификации ПО необходимо запустить на ПК соответствующее программное обеспечение. В верхней рамке открытого окна ПО, представленного на рисунке 1, будет отображаться идентификационное наименование ПО и номер версии (идентификационный номер) ПО.

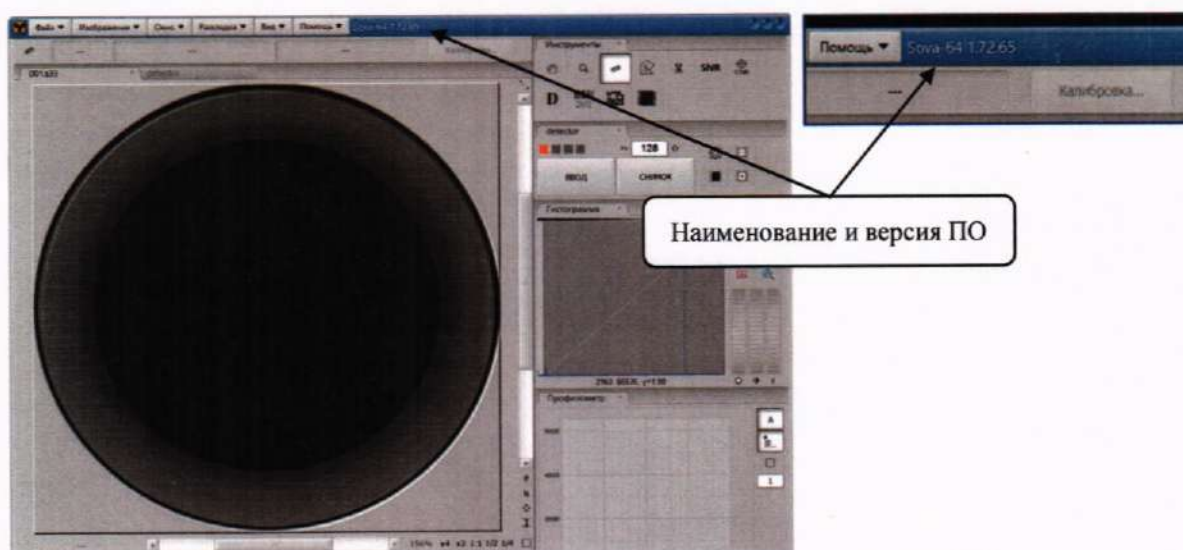


Рисунок 1 – Место указания наименования и версии ПО

Идентификационные данные ПО должны соответствовать приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SOVA-64
Номер версии (идентификационный номер)	1.72.XX*
*Символом «X» обозначена метрологически незначимая часть ПО. «X» может принимать любые цифровые значения от 0 до 9	

10 Определение метрологических характеристик

10.1 Проверка диапазона и определение абсолютной и относительной погрешности измерений линейных размеров

10.1.1 Поверку системы следует проводить не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений, включая нижний и верхний пределы.


10.1.2 Штангенциркуль установить на размер, соответствующий нижнему пределу диапазона измерений системы.

10.1.3 Поместить штангенциркуль (с установленным размером) между источником ионизирующего излучения и чувствительной поверхностью детектора, непосредственно на чувствительной поверхности детектора.

Исполнения FILIN 1024HR/DM, FILIN 1036SR/DM, FILIN 1043HR/DM поверяются в разложенном горизонтально положении.

Центральная ось пучка излучения должна быть направлена в центр участка контроля, перпендикулярно к поверхности штангенциркуля.

10.1.4 Установить параметры экспозиции (напряжение рентгеновской трубки, ток рентгеновской трубки) так, чтобы уровень сигнала фона на детекторе был не ниже 3 % и не выше 80 %. Выполнить экспозицию штангенциркуля.

10.1.5 После загрузки изображения измерить расстояние между измерительными поверхностями губок штангенциркуля в соответствии с руководством по эксплуатации. Нажать кнопку  (Замер по глубине модуляции). Записать значение в протокол поверки. Пример изображения и результат измерения представлен на рисунке 2.

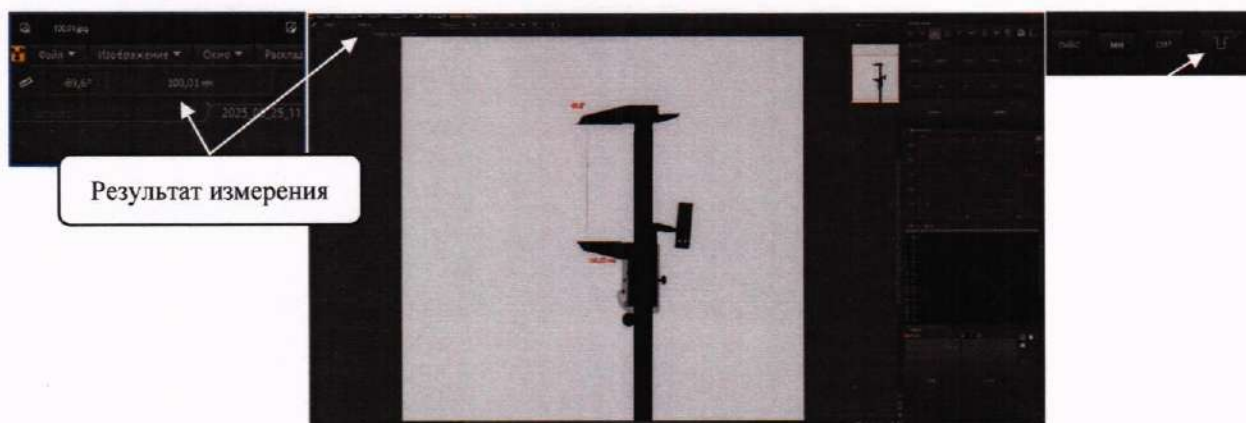


Рисунок 2 – Результат измерения системы

10.1.6 Провести не менее трех измерений для каждой поверяемой точки, результаты измерений a_i записать в протокол поверки.

10.1.7 Рассчитать среднее арифметическое результатов измерений $a_{ср.i}$, значение записать в протокол поверки.

10.1.8 Провести операции по 10.1.2 – 10.1.7, поочередно устанавливая штангенциркуль на размер, соответствующий поверяемым точкам диапазона измерений системы.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Подтверждение соответствия систем метрологическим требованиям проводится в форме расчёта абсолютной и относительной погрешности измерений линейных размеров.

11.1 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров (Δa , мм) в каждой поверяемой точке диапазонов, указанных в таблицах 1 и 2 Приложения № 2, рассчитать по формуле:

$$\Delta a = a_{ср.i} - a \quad (1)$$

где $\alpha_{cp.i}$ – среднее арифметическое измеренных системой расстояний между измерительными поверхностями губок штангенциркуля, мм;

α – показание штангенциркуля, мм.

11.2 Относительную погрешность измерений линейных размеров (δ , %) в каждой поверяемой точке диапазонов, указанных в таблицах 1 и 2 Приложения № 2, рассчитать по формуле:

$$\delta = \frac{\alpha_{cp.i} - \alpha}{\alpha} \times 100\% \quad (2)$$

11.3 Расчетные значения погрешностей по 11.1 и 11.2 не должны превышать значений, указанных в Приложении № 2 настоящей методики.

11.4 В случае, если расчетные значения погрешностей превышают значения, указанные в Приложении № 2, средство измерений признают непригодным к применению с выдачей извещения о непригодности.

12. Оформление результатов поверки

12.1 Сведения о результате поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению. Выдача свидетельства о поверке средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

12.3 Нанесение знака поверки на средство измерений не выполняется.

12.4 При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению. Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер по метрологии
ООО «МОСЭНЕРГОТЕСТ»

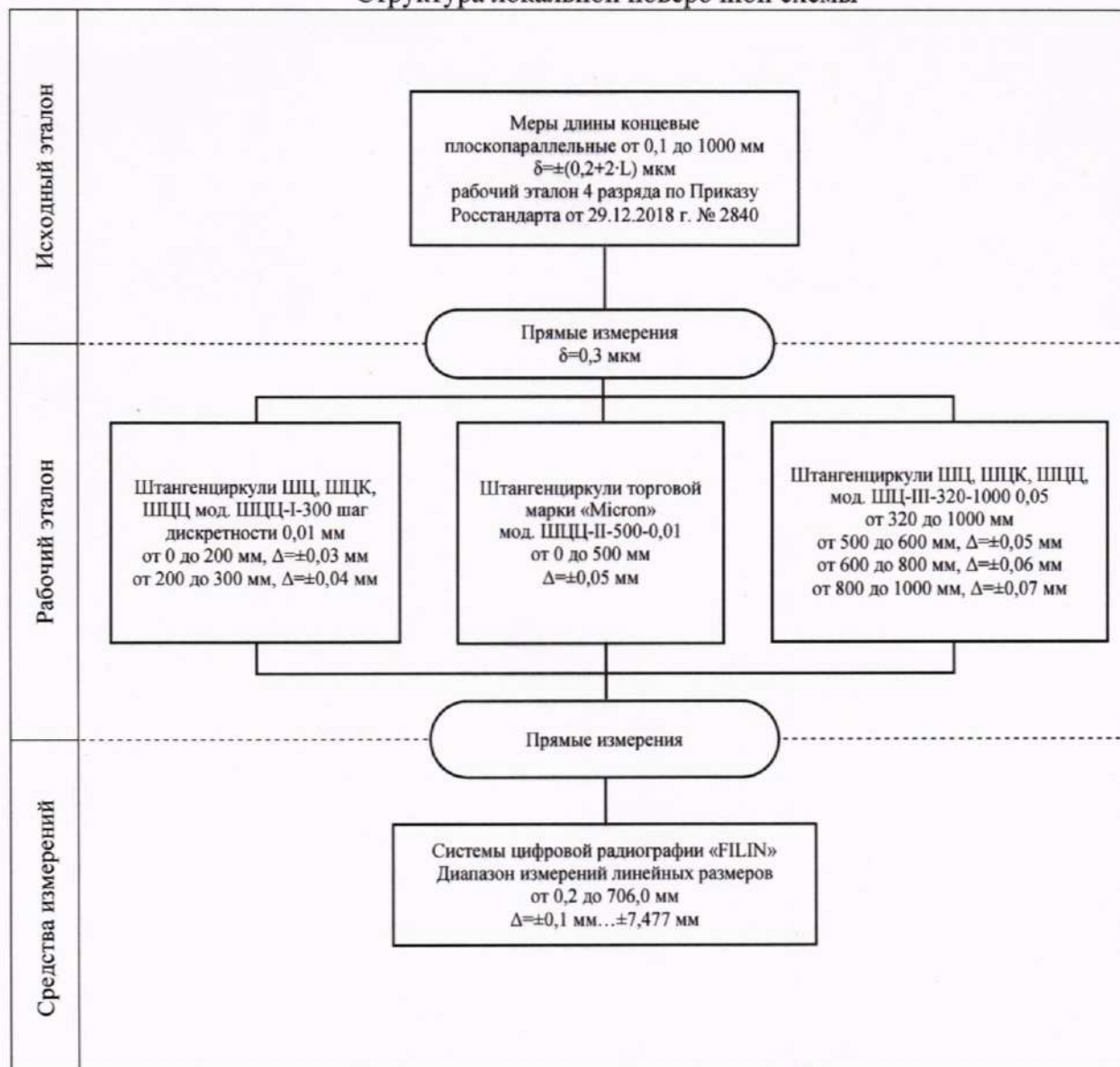
Инженер по метрологии (стажер)
ООО «МОСЭНЕРГОТЕСТ»

М.А. Скрипка

Ф.Б. Мамедов

Приложение № 1
(обязательное)

Структура локальной поверочной схемы



Приложение № 2
(обязательное)

Метрологические требования к системам цифровой радиографии FILIN

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Исполнение системы	Диапазон измерений линейных размеров, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, в диапазоне от 0,2 до 67 мм включ., мм	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров, в диапазоне св. 67 мм, %
FILIN 0205HR	от 0,2 до 91	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 0510HR	от 0,2 до 99	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 0606UR/S	от 0,2 до 70	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1017HR/V	от 0,2 до 186	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1024HR/DM	от 0,2 до 242	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1036SR/DM	от 0,2 до 329	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1043HR/DM	от 0,2 до 431	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1206UR/S	от 0,2 до 123	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1207HR	от 0,2 до 122	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1212VHR	от 0,2 до 159	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1215UR/R	от 0,2 до 176	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1313SR	от 0,2 до 173	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1412UR/S	от 0,2 до 174	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1412HR/S	от 0,2 до 174	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1510HR/S	от 0,2 до 174	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1512HR	от 0,2 до 175	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1515SR	от 0,2 до 196	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1515SR/V	от 0,2 до 205	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1615UR/S	от 0,2 до 210	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1615HR/S	от 0,2 до 210	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1616HR/D	от 0,2 до 217	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1717HR/V	от 0,2 до 230	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1723HR/VM	от 0,2 до 277	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 1724HR/V	от 0,2 до 286	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 2121HR/R	от 0,2 до 280	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 2121HR/S	от 0,2 до 280	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 2121HR+/S	от 0,2 до 280	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 2329HR/VM	от 0,2 до 358	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 2430D	от 0,2 до 362	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 2430HR/D	от 0,2 до 362	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 2430HR/DM	от 0,2 до 362	±0,1	±0,15·L/100
FILIN 2520SR	от 0,2 до 302	±0,1	±0,15·L/100

Продолжение таблицы 1

Исполнение системы	Диапазон измерений линейных размеров, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, в диапазоне от 0,2 до 67 мм включ., мм	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров, в диапазоне св. 67 мм, %
FILIN 2530SR	от 0,2 до 381	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 2532SR/V	от 0,2 до 396	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 2532HR/VM	от 0,2 до 396	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 2812HR/S	от 0,2 до 294	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 2812UR/S	от 0,2 до 294	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 2812UR+/S	от 0,2 до 294	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 2824UR/S	от 0,2 до 359	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 2824HR/S	от 0,2 до 359	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 2832SR/D	от 0,2 до 415	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 2923HR	от 0,2 до 360	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 3024HR83	от 0,2 до 366	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 3025HSHR100TS	от 0,2 до 380	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 3025HR	от 0,2 до 380	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 3131HR/S	от 0,2 до 426	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 3131HR+/S	от 0,2 до 426	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 3543HR/VM	от 0,2 до 546	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 3643SR/DM	от 0,2 до 549	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 3643SR/VM	от 0,2 до 549	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 3643HR/DM	от 0,2 до 546	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 4030SR	от 0,2 до 488	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 4030HR83	от 0,2 до 484	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 4040HR	от 0,2 до 569	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 4343SR/D	от 0,2 до 598	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 4343SR/V	от 0,2 до 598	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 4343HR/VM	от 0,2 до 598	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 4357SR/DM	от 0,2 до 706	$\pm 0,1$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
Примечание: где L – измеряемое значение длины, мм			

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Исполнение системы	Диапазон измерений линейных размеров, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, в диапазоне от 0,2 до 100 мм включ., мм	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров, в диапазоне св. 100 мм, %
FILIN 2020SRO	от 0,2 до 279	$\pm 0,15$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 2020SRP	от 0,2 до 279	$\pm 0,15$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 2020-WiFi	от 0,2 до 279	$\pm 0,15$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 2323SR/V	от 0,2 до 314	$\pm 0,15$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 3030SR/V	от 0,2 до 409	$\pm 0,15$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 4040SRO	от 0,2 до 569	$\pm 0,15$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
FILIN 4040SRP	от 0,2 до 569	$\pm 0,15$	$\pm 0,15 \cdot L/100$
Примечание: где L – измеряемое значение длины, мм			