

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «МЦ Севр групп»
С.В. Маховых



МП СГ-66-2025 «ГСИ. Оптиметры автоматизированные.
Методика поверки»

г. МОСКВА,
2025

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на оптиметры автоматизированные, изготавливаемые по ТУ 26.51-002-59740850-2023 «Оптиметры автоматизированные. Технические условия», используемые в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1. Методика поверки распространяется на оптиметры автоматизированные моделей ИКВ и ИКГ модификаций: ИКВа-180, ИКВм-180, ИКГа-300, ИКГм-300, ИКГа-500, ИКГм-500.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1-2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики модификаций ИКВа-180, ИКГа-300, ИКГа-500

Наименование характеристики	Значения для оптиметров модификаций		
	ИКВа-180	ИКГа-300	ИКГа-500
Диапазон измерений, мм: - относительные измерения - абсолютные измерения	$\pm 0,10$ от 0 до 15	$\pm 0,10$ от 0 до 15	$\pm 0,10$ от 0 до 15
Пределы измерений наружных размеров, мм	от 0 до 180	от 0 до 300	от 0 до 500
Пределы измерений внутренних размеров*, мм	-	от 13,5 до 150,0	
Дискретность отсчета, мкм	0,1		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при относительных измерениях на любом участке, мкм: - $\pm 0,06$ мм - $\pm 0,10$ мм	$\pm 0,2$ $\pm 0,3$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при абсолютных измерениях, мкм	$\pm 0,3$		
Размах показаний, мкм, не более	0,2		
* - с применением специального приспособления для измерений внутренних размеров.			

Таблица 2 – Метрологические характеристики модификаций ИКВм-180, ИКГм-300, ИКГм-500

Наименование характеристики	Значения для оптиметров модификаций		
	ИКВм-180	ИКГм-300	ИКГм-500
Диапазон измерений, мм: - относительные измерения	±0,10	±0,10	±0,10
Пределы измерений наружных размеров, мм	от 0 до 180	от 0 до 300	от 0 до 500
Пределы измерений внутренних размеров*, мм	-	от 13,5 до 150,0	
Дискретность отсчета, мкм	0,01		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности на любом участке, мкм: - ±0,06 мм - ±0,10 мм	±0,2 ±0,3		
Размах показаний, мкм, не более	0,2		
* - с применением специального приспособления для измерений внутренних размеров			

1.2. Оптиметры автоматизированные (далее по тексту - оптиметры) не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

1.3. Оптиметры до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации, а также после ремонта – периодической поверке.

1.4. Первичной и периодической поверке подвергается каждый экземпляр оптиметра.

1.5. При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины в соответствии с Государственной поверочной схемой 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 Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840, к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021.

1.6. При определении метрологических характеристик поверяемых оптиметров используется метод прямых измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. Для поверки оптиметров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 - Наименование операций поверки и обязательность их выполнения при первичной и периодической поверках

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	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
Проверка идентификации программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение размаха показаний	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений	Да	Да	10.2

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха в помещении, в котором проводят поверку от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха должна быть не более 80 %.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с паспортом на оптиметр и настоящей методикой поверки.

4.2. Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 4.

Таблица 4 - Средства поверки, применяемые при проведении поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8-9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +10 до +30 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %	Термогигрометр ИВА-6 (рег. № 46434-11)
10.1	Меры длины концевые плоскопараллельные с номинальными длинами 10 мм и 100 мм, класс точности 2 по ГОСТ 9038-90	Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 17726-98)
10.2	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой 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 от 29 декабря 2018 г. № 2840 - Меры длины концевые плоскопараллельные, в диапазоне значений номинальных длин от 1 до 15 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 74059-19)
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. Перед проведением поверки следует изучить паспорт на поверяемый оптиметр и руководство по эксплуатации на средства измерений, используемые для поверки.

6.2. При выполнении операций поверки выполнять требования руководств по эксплуатации средств измерений к безопасности при проведении работ.

7. Внешний осмотр

7.1. Внешний осмотр

7.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие оптиметра утвержденному типу, а также требованиям паспорта в части комплектности.

7.1.2. При осмотре должна быть проверена правильность нанесения маркировки. На информационной табличке (шильдике), расположенной на нерабочей поверхности оптиметра, должна быть указана следующая информация:

- сокращенное наименование изготовителя;
- товарный знак изготовителя;
- модель;
- модификация;
- заводской номер;

- знак утверждения типа.

При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие на наружных поверхностях оптиметра коррозии и механических повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства.

Если перечисленные требования не выполняются, оптиметр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8. Подготовка к поверке и опробование

8.1. Перед проведением поверки оптиметры должны быть выдержаны в помещении, где проводят поверку, при условиях, указанных в п. 3.1, не менее 12 ч.

8.2. Используемые средства измерений для проведения поверки подготовить к работе в соответствии с их руководством по эксплуатации.

8.3. При опробовании проверяют взаимодействие узлов оптиметра, которое должно соответствовать следующим требованиям:

- крепление съемных, сменных и подвижных частей должно быть надёжным;
- перемещение подвижных частей оптиметра должно быть плавным;
- перемещение предметного стола оптиметра модели ИКГ в вертикальном направлении должно осуществляться без ощутимого люфта;
- перемещение верхней части предметного стола оптиметра модели ИКГ вдоль линии измерения должно производиться без ощутимого люфта;
- механизм точной установки, включая микрометрические винты измерительного стола оптиметра модели ИКВ или измерительного штока, должен обеспечивать плавное осевое перемещение измерительного наконечника в обе стороны.

Если перечисленные требования не выполняются, оптиметр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9. Проверка идентификации программного обеспечения

Проверка идентификации программного обеспечения (далее по тексту - ПО) заключается в процессе определения и подтверждения его уникальных характеристик, таких как наименование и номер версии.

Чтобы проверить наименование и номер версии ПО необходимо выполнить следующие шаги:

- запустить программу ПО на компьютере;
- в главном меню найти пункт «Помощь» (или «Help»);
- в выпадающем списке выбрать опцию «О программе» (или «About»);
- в открывшемся окне будет отображено название ПО и его текущая версия.

Альтернативный способ - через свойства файла:

- перейти в папку, где установлено ПО.
- найти исполняемый файл программы (с расширением .exe).
- щелкнуть по нему правой кнопкой мыши и выбрать «Свойства».
- перейти на вкладку «Подробности» - там будет указано название и версия программы.

Оптиметр считается прошедшим поверку в части ПО, если наименование ПО и его версия соответствует данным, приведенным в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MCSevr
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V.1
Цифровой идентификатор ПО	-

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1. Определение размаха показаний

Размах показаний измерительного устройства оптиметра модели ИКВ определяют как наибольшую разность показаний оптиметра при десятикратном арретировании сферического наконечника по плоскопараллельной концевой мере размером 10 мм.

Размах показаний измерительного устройства оптиметра модели ИКГ определяют как наибольшую разность показаний оптиметра при десятикратном арретировании измерительного наконечника по плоскопараллельной концевой мере размером 100 мм, закрепленной на столе оптиметра, при этом используют сферические измерительные наконечники.

Размах показаний оптиметра модели ИКГ определяют при помощи плоскопараллельной концевой меры размером 100 мм, закрепленной на столе оптиметра, перемещая предметный стол вокруг вертикальной (горизонтальной) оси, определяют наименьшее показание оптиметра. Перед отсчитыванием показаний арретируют измерительный наконечник. Проводят десятикратную установку (перемещениями стола) плоскопараллельной концевой меры длины и отсчитывание показаний. Наибольшая разность показаний оптиметра не должна превышать значений, указанных в таблицах 1-2.

Если требования не выполняются, оптиметр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10.2. Определение абсолютной погрешности измерений

10.2.1. Абсолютную погрешность измерений оптиметра при относительных измерениях определяют парным методом по плоскопараллельным концевым мерам длины с применением сферических измерительных наконечников. Проверку проводят на следующих участках шкалы:

- от 0 до плюс 0,06 мм;
- от 0 до минус 0,06 мм;
- от 0 до плюс 0,10 мм;
- от 0 до минус 0,10 мм.

На каждом участке шкалы оптиметр проверяют тремя парами концевых мер, у которых разность длин в каждой паре равна проверяемому диапазону. При этом вторая мера первой пары является первой мерой второй пары, а вторая мера второй пары - первой мерой третьей пары. Например, для проверки участка шкалы от 0 до плюс 0,06 мм применяют плоскопараллельные концевые меры размерами 1,00; 1,06; 1,12; 1,18 мм, из которых составляют последовательно три пары 1,00 и 1,06; 1,06 и 1,12; 1,12 и 1,18 мм.

Оптиметр устанавливают на нулевое показание по первой мере пары и после арретирования наконечника отсчитывают показание a_1 . Затем первую меру заменяют второй мерой пары и отсчитывают показание a_2 .

Абсолютную погрешность измерений оптиметра Δ_i на проверяемом участке шкалы определяют по формуле:

$$\Delta_i = \frac{\sum r_i - (L_n - L_1) \cdot 1000}{3}$$

где L_n и L_1 - действительные значения длины (по свидетельству о поверке) первой и последней концевых мер ряда, по которым проверен участок шкалы, мм;

$\sum r_i$ - алгебраическая сумма разностей длин второй a_2 и первой a_1 мер трех пар (по показаниям оптиметра), мкм.

Абсолютная погрешность оптиметра не должна превышать значений, указанных в таблицах 1-2.

10.2.2. Абсолютную погрешность измерений оптиметра при абсолютных измерениях определяют по плоскопараллельным концевым мерам длины с применением сферических измерительных наконечников. Проверку проводят на пяти равномерно расположенных участках шкалы диапазона измерений.

Оптиметр устанавливают на нулевой отсчет путем совмещения измерительных наконечников. Затем на стол оптиметра устанавливают концевую меру длины заданного номинального размера, проводят измерение наружного размера и фиксируют показание оптиметра. Аналогичные измерения выполняют для остальных мер в пределах диапазона измерений.

Абсолютную погрешность в каждой проверяемой точке определяют как разность между показанием оптиметра и действительным значением концевой меры длины. Наибольшая из полученных разностей принимается за абсолютную погрешность оптиметра.

Абсолютная погрешность не должна превышать значений, указанных в таблице 1.

Если требование не выполняется, оптиметр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

11. Оформление результатов поверки

11.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по каждой операции, указанной в таблице 3.

11.2. При положительных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача свидетельства о поверке, и (или) вносить в паспорт средства измерений запись о проведенной поверке. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

11.3. При отрицательных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности.