СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «АЗ-И»

_____ А.С. Зубарев

М.п.

«04» августа 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Линейки охватывающие (Циркометры)
Методика поверки

АЗИ-006-2026-МП

г. Москва
2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика применяется для поверки линеек охватывающих (циркометров) (далее по тексту – циркометров), предназначенных для измерений линейных размеров: длины окружности, внешних диаметров труб и других объектов округлой формы и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А к настоящей методике поверки.

1.3 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого средства измерений к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

1.4 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 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), подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021. При определении метрологических характеристик циркометров используется метод сличения с помощью компаратора.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	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
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.2
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-		9
Проверка цены деления измерительных шкал	да	нет	9.1

Продолжение таблицы 1

Проверка диапазона измерений и отклонения от номинального значения длины между начальным и любым штрихом шкалы длины окружности;	да	да	9.2
Проверка диапазона и определение и абсолютной погрешности измерительной шкалы диаметра окружности	да	да	9.3

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +17 до +23
- относительная влажность воздуха, %, не более 80.

3.2 При проведении поверки исключить влияние любых внешних источников вибрации.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые циркометры 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 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операция поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 17 °С до 23 °С с абсолютной погрешностью не более ±1 °С	Приборы комбинированные Testo 622, рег. № 53505-13
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 80 % с погрешностью не более ±3 %	
п. 9.1 Проверка цены деления измерительных шкал	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0 до 10 мм с абсолютной погрешностью измерений ±0,02 мм	Лупы измерительные ЛИ-3-10х, рег.№ 71309-18

Операция поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9.2 Проверка диапазона измерений и определение отклонения от номинального значения длины между начальным и любым штрихом шкалы длины окружности; п. 9.3 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерительной шкалы диаметра окружности	Рабочие эталоны 3-го разряда или выше 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 и метрологии от «29» декабря 2018 г. № 2840 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.08.2022 г. № 2018), – ленты измерительные.	Лента измерительная Л10Н3 рег. № 98949-26
	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0 до 10 мм с абсолютной погрешностью измерений ±0,02 мм	Лупы измерительные ЛИ-3-10х, рег.№ 71309-18
	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0 до 25 мм с абсолютной погрешностью измерений ±2 мкм	Микрометры, рег.№ 71241-18,
	Вспомогательное оборудование: Компаратор для поверки рулеток (циркометров) с грузами для натяжения ленты	Компаратор для поверки рулеток, метроштоков, рулеток с лотом 10М
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 средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие циркометров следующим требованиям:

- внешний вид циркометров должен соответствовать описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- маркировка и комплектность должна соответствовать требованиям, приведенным в эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики изделия;
- нанесение штрихов, знаков, букв и цифр должно быть четким.

Если перечисленные выше требования не выполняются, циркометр признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Контроль условий поверки

Перед проведением работ средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 2 часов при постоянной температуре, в условиях, приведенных в п. 3 настоящей методики.

8.2 Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие средств измерений следующим требованиям:

- лента циркометра должна свободно проходить через отверстие в накладке во всем диапазоне измерений длины и диаметра окружности;
- значение отсчета по нониусу должно соответствовать значениям, указанных в таблицах к Приложению А настоящей методике поверки. Для этого необходимо совместить нулевой штрих нониуса с любым штрихом шкалы измерения длины (диаметра) окружности ленты циркометра. Затем сделать отсчет по шкале ленты циркометра между нулевым и десятым штрихом нониуса. Интервал между нулевым и десятым штрихом нониуса должен быть равен 19 мм по шкале окружности и 9 мм по шкале диаметра.

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

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Проверка цены деления измерительных шкал

9.1.1 Для проверки цены деления шкалы длины окружности ленты выполнить измерения расстояния между парами соседних штрихов с помощью лупы измерительной в пяти точках предела измерения измерительной шкалы.

9.1.2 Для определения цены деления шкалы диаметра ленты выполнить измерения расстояния между парами соседних штрихов с помощью лупы измерительной в пяти точках предела измерения измерительной шкалы. Полученные значения разделить на число π и округлить до десятых.

9.1.3 Циркометры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если цена деления измерительных шкал не превышает значений, указанных в таблицах к Приложению А настоящей методики поверки.

9.2 Проверка диапазона измерений и определение отклонения от номинального значения длины между начальным и любым штрихом шкалы длины окружности

9.2.1 Проверка диапазона измерений шкалы длины окружности осуществляется одновременно определением абсолютной погрешности методом проведения измерений во всем заявленном диапазоне.

9.2.2 Измерить микрометром толщину накладки циркометра в месте закрепления к ней ленты. Измерение проводится не менее трех раз.

9.2.3 Рассчитать среднее арифметическое значение толщины накладки

9.2.4 Установить на компараторе ленту эталонную измерительной шкалой вверх. Завести начальный конец ленты эталонной в зазор между столом компаратора и кареткой, надежно закрепив начальный конец ленты эталонной. Разложить ленту эталонную на столе компаратора. Завести конец эталонной ленты через блок устройства натяжения, подвесив груз массой 2 кг.

9.2.5 Повторить пп 9.2.2 – 9.2.4 для циркометра.

9.2.6 Совместить начальные штрихи шкал нониуса циркометра и ленты эталонной при помощи лупы измерительной.

9.2.7 Проверить, что края ленты циркометра и ленты эталонной совмещены по всей длине и параллельны оси компаратора.

9.2.8 Провести сличение по шкале ленты эталонной и шкале лупы измерительной с измерительной шкалой ленты циркометра. Провести сличение для нижней границы диапазона, верхней границы диапазона и для пяти любых штрихов в шкалы во всем диапазоне, включая среднюю точку диапазона измерений.

9.2.9 Рассчитать отклонение от номинального значения длины между начальным и любым штрихом шкалы длины окружности по формуле

$$\Delta L = L_{ном} - (L_э - l_{ср})$$

где $L_{ном}$ – номинальное значение по шкале длины окружности циркометра, мм;

$L_э$ – измеренное значение по шкале ленты эталонной, мм;

$l_{ср}$ – среднее арифметическое значение толщины накладки циркометра в месте закрепления к ней ленты, мм.

9.2.10 Циркометры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если диапазон измерений и отклонение от номинального значения длины между начальным и любым штрихом шкалы длины окружности не превышает значений, указанных в таблицах к Приложению А настоящей методики поверки.

9.3 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности шкалы диаметра окружности

9.3.1 Проверка диапазона измерений шкалы диаметра окружности осуществляется одновременно определением отклонения от номинального значения методом проведения измерений во всем заявленном диапазоне.

9.3.2 Выполнить пп. 9.2.2 – 9.2.7 для шкалы измерения диаметра окружности.

9.3.3 Провести сличение по шкале ленты эталонной и шкале лупы измерительной с измерительной шкалой ленты циркометра. Провести сличение для нижней границы диапазона, верхней границы диапазона и для пяти любых штрихов в шкалы во всем диапазоне, включая среднюю точку диапазона измерений.

9.3.4 Рассчитать отклонение от номинального значения длины между начальным и любым штрихом шкалы длины окружности по формуле

$$\Delta D = D_{ном} - (\frac{L_э - l_{ср}}{\pi})$$

где $D_{ном}$ – номинальное значение по шкале диаметра окружности циркометра, мм;

$L_э$ – измеренное значение по шкале ленты эталонной, мм;

$l_{ср}$ – среднее арифметическое значение толщины накладки циркометра в месте закрепления к ней ленты, мм

π - математическая константа, которая выражающая отношение длины окружности к её диаметру и равная π = 3,14159265...

9.3.5 Циркометры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если диапазон измерений и абсолютная погрешность шкалы диаметра окружности не превышает значений, указанных в таблицах к Приложению А настоящей методики поверки.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки, по каждому пункту разделов 7-9 настоящей методики поверки.

Выдача свидетельства о поверке средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

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 в области обеспечения единства измерений.

Инженер по метрологии ЦСМ
ООО «АЗ-И» И.А. Тимофеев

Главный метролог ЦСМ
ООО «АЗ-И» А.Ю. Решнин

Приложение А
(Обязательное)

Метрологические характеристики средства измерений

Таблица А.1 – Метрологические характеристики линеек охватывающих (циркометров)

Диапазон измерений, мм		Цена деления измерительных шкал, мм	Значение отсчета по нониусу, мм	Допускаемое отклонение от номинального значения длины между начальным и любым штрихом шкалы длины окружности*, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности шкалы диаметра окружности*, мм
Длины окружности	Диаметра окружности				
от 60 до 950	от 20 до 300	1,0	0,1	±0,6	±0,40
от 940 до 2200	от 300 до 700			±0,8	±0,40
от 2190 до 3460	от 700 до 1100			±1,0	±0,60
от 3450 до 4720	от 1100 до 1500			±1,1	±0,70
от 4710 до 5980	от 1500 до 1900			±1,3	±0,80
от 5960 до 7230	от 1900 до 2300			±1,5	±1,0
от 7220 до 8500	от 2300 до 2700			±2,0	±1,1

Примечание: * - Допускаемые отклонения указаны при температуре воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С и относительной влажности воздуха при температуре плюс 25 °С не более 80%.
Для измерений, при иных условиях эксплуатации, вводится поправка Δ_t, мм, на температурный коэффициент линейного расширения и рассчитывается по формуле:

$$\Delta_t = \alpha \cdot L_{ш} \cdot (t - 20),$$

где α – коэффициент линейного расширения материала (для нержавеющей стали $\alpha = 14{,}4 \cdot 10^{-6}, °C^{-1}$);
$L_{ш}$ – длина по шкале циркометра, измеренная при температуре t, мм;
t – температура окружающего воздуха, °С.