

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

«21» июля 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Штангенциркули Miyamotometrology

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-786-2025

Москва
2025

1 Общие положения

Настоящая методика применяется для поверки штангенциркулей Miyamotometrology (далее – штангенциркули), предназначенных для измерений наружных и внутренних размеров, а также для измерений глубин отверстий и уступов, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблицах А.1 – А.5 Приложения А.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин поверяемому средству измерений 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 от следующего государственного первичного эталона: гэт2-2021 – Государственный первичный эталон единицы длины – метра.

В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться 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
Контроль условий поверки	Да	Да	8.1
Опробование	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	–	–	9
Определение шероховатости измерительных поверхностей	Да	Нет	9.1
Определение отклонения от прямолинейности торца штанги ¹⁾ , отклонения от плоскости и прямолинейности плоских измерительных поверхностей губок	Да	Да	9.2
Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей губок для измерений наружных размеров	Да	Да	9.3

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Определение размера, его отклонения и отклонения от параллельности цилиндрических измерительных поверхностей сдвинутых до соприкосновения губок для измерений внутренних размеров ²⁾	Да	Да	9.4
Определение усилия перемещения рамки по штанге	Да	Нет	9.5
Определение отклонения от параллельности кромочных измерительных поверхностей губок для измерений внутренних размеров и расстояния между ними ³⁾	Да	Да	9.6
Определение абсолютной погрешности при измерении глубины ¹⁾	Да	Да	9.7
Определение абсолютной погрешности измерений	Да	Да	9.8

Последовательность проведения операций поверки обязательна.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность, %, не более 80

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя и являющиеся представителями юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с настоящей методикой поверки и с эксплуатационной документацией на поверяемое средство измерений и на используемые средства поверки.

Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
8.1	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °C до +25 °C с абсолютной погрешностью не более ±1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 15 % до 80 % с погрешностью не более ±3 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М 5-Д, рег. № 71394-18
9.1	Средства измерений параметра шероховатости Ra по ГОСТ 2789-73 от 0,2 до 0,8 мкм, пределы допускаемой погрешности измерений ±15 %	Прибор для измерений параметров шероховатости серии 178 Surftest SJ-210, рег. № 54174-13
9.2	Средства измерений для поверки прямолинейности поверхностей методом световой щели «на просвет» – линейка лекальная типа ЛД, КТ 1 по ГОСТ 8026-92	Линейка поверочная лекальная ЛД, рег. № 3461-73
9.2; 9.7	Пластина плоская стеклянная ПИ60, отклонение от плоскости рабочей поверхности не более 0,09 мкм	Пластина плоская стеклянная 2-го класса ПИ60, рег. № 197-70
9.2; 9.3; 9.6; 9.7; 9.8	Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 4-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 в диапазоне значений длины от 1,005 до 1000 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, наборы № 3, 6, 9, 22, рег. № 51838-12
9.4; 9.6	Средства измерений, предназначенные для измерений наружных размеров – микрометр, диапазон измерений от 0 до 25 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±4,0 мкм	Микрометр МК Ц25, рег. № 50593-12
9.5	Средства измерений массы в диапазоне измерений от 0 до 30 кг, среднего класса точности (III)	Весы электронные SWII-30, рег. № 50315-12
9.7	Плита поверочная, отклонение от плоскости рабочей поверхности не более 16 мкм	Плиты поверочные и разметочные 107 Г, рег. № 65246-16
Вспомогательное оборудование		
9.8	Принадлежности для закрепления концевых мер длины при сборке блоков	Набор принадлежностей к плоскопараллельным концевым мерам длины ПК-0
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Перед проведением поверки следует изучить паспорт на поверяемый штангенциркуль и руководства по эксплуатации на средства измерений, используемые при поверке.

6.2 При подготовке к проведению поверки должны быть соблюдены требования пожарной безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относятся бензин и спирт, используемые для промывки.

Промывку проводят в резиновых перчатках типа II по ГОСТ 20010-93.

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

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие средства измерений следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенным в описании типа;
- наличие маркировки и комплектности в соответствии с требованиями, приведенными в описании типа;
- на измерительных поверхностях штангенциркулей не должно быть царапин, забоин, коррозии и других дефектов, влияющих на эксплуатационные качества;
- наличие зажимного устройства для фиксации рамки, устройства микроподачи (если предусмотрено конструкцией);
- штрихи шкал и цифры должны быть отчетливыми и хорошо видимыми (для штангенциркулей с отсчетом по нониусу и с отсчетом по круговой шкале);
- работоспособность цифрового отсчетного устройства, наличие четкой и легко различимой индикации на табло (для штангенциркулей с цифровым отсчетным устройством);
- отсутствие перекоса края нониуса к штрихам шкалы штанги, препятствующего отсчету показаний (для штангенциркулей с отсчетом по нониусу);
- соответствие значения отсчета по нониусу, цены деления круговой шкалы отсчетного устройства или шага дискретности цифрового отсчетного устройства приведенным в описании типа.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Перед проведением поверки смазанные части штангенциркуля должны быть промыты авиационным бензином по ГОСТ 1012-2013 или другим моющим средством для промывки и обезжиривания, протерты чистой салфеткой.

8.1 Контроль условий поверки

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

8.2 Опробование

При опробовании проверить:

- плавность перемещения рамок по штанге;
- отсутствие перемещения рамки по штанге под действием собственной массы;
- возможность зажима подвижной рамки в любом положении в пределах диапазона измерений (если предусмотрено конструкцией);
- качество индикации цифрового отсчетного устройства – индикация должна быть четкой, не иметь разрывов и быть равномерно заполненной;

- отсутствие на ЖК-дисплее штангенциркуля дефектов, препятствующих или искажающих отсчеты показаний;

- работоспособность кнопок управления цифрового отсчетного устройства в соответствии с их функционалом.

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

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение шероховатости измерительных поверхностей

9.1.1 Шероховатость измерительных поверхностей определяют однократным измерением с помощью прибора для измерений параметров шероховатости.

9.1.2 Шероховатость измерительных поверхностей не должна превышать значений, указанных в таблице А.5 Приложения А.

В случае, если соответствие штангенциркуля метрологическим требованиям не подтверждено, результаты поверки считаются отрицательными и штангенциркуль признают непригодным к применению.

9.2 Определение отклонения от прямолинейности торца штанги, отклонения от плоскости и прямолинейности плоских измерительных поверхностей губок

9.2.1 Отклонение от прямолинейности торца штанги, а также отклонение от плоскости и прямолинейности плоских измерительных поверхностей губок однократно определяют лекальной линейкой, острое ребро которой прикладывают к контролируемой поверхности параллельно длинному ребру.

9.2.2 Просвет между ребром лекальной линейки и контролируемой поверхностью оценить визуально, сравнивая с «образцом просвета». Для получения «образца просвета» в рабочей поверхности плоской стеклянной пластины притереть параллельно друг к другу плоскопараллельные концевые меры длины (далее – концевые меры), разность номинальных длин которых соответствует допустимому значению просвета (две одинаковые концевые меры большей длины притирают по краям, а концевую меру меньшей длины – между ними). Тогда при наложении ребра лекальной линейки на концевые меры в направлении, параллельном их короткому ребру, получают соответствующий «образец просвета» (см. рисунок 1).

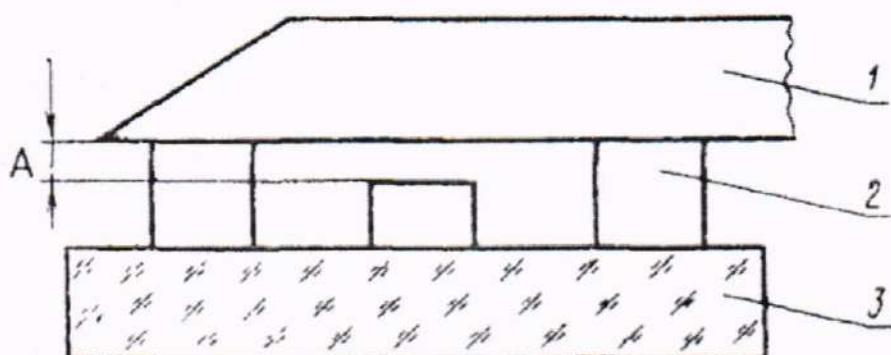


Рисунок 1 – Образец для определения значения просвета: 1 – линейка лекальная; 2 – концевые меры; 3 – плоская стеклянная пластина; А – значение просвета, мм

9.2.3 Требования к плоскости относят только к поверхностям шириной более 4 мм.

9.2.4 Отклонения от плоскости и прямолинейности плоских измерительных поверхностей губок штангенциркулей и отклонения от прямолинейности торца штанги не должны превышать значений, приведенных в таблице А.5 Приложения А.

В случае, если соответствие штангенциркуля метрологическим требованиям не

подтверждено, результаты поверки считаются отрицательными и штангенциркуль признают непригодным к применению.

9.3 Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей губок для измерений наружных размеров

9.3.1 Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей губок для измерений наружных размеров определяют при помощи концевых мер в точках, приближенных к нижнему и верхнему пределам диапазона измерений штангенциркуля, в двух сечениях по длине губок (см. рисунок 2).

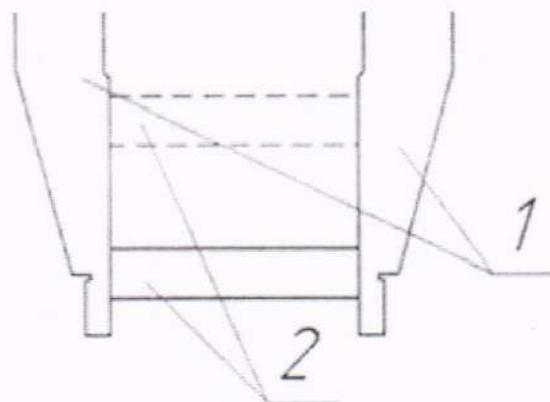


Рисунок 2 – Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей губок: 1 – губки; 2 – концевая мера

9.3.2 За отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей губок для измерений наружных размеров принимают наибольшую разность измеренных расстояний при каждом положении подвижной губки, которая не должна превышать значений, указанных в таблице А.4 Приложения А.

В случае, если соответствие штангенциркуля метрологическим требованиям не подтверждено, результаты поверки считаются отрицательными и штангенциркуль признают непригодным к применению.

9.4 Определение размера, его отклонения и отклонения от параллельности цилиндрических измерительных поверхностей сдвинутых до соприкосновения губок для измерений внутренних размеров

9.4.1 Размер, его отклонение и отклонение от параллельности цилиндрических измерительных поверхностей сдвинутых до соприкосновения губок для измерений внутренних размеров определяют микрометром при затянутом зажиме рамки.

9.4.2 При определении размера по цилиндрическим измерительным поверхностям губок боковые поверхности устанавливают в одной плоскости и находят наибольший размер.

Размеры сдвинутых до соприкосновения губок с цилиндрическими измерительными поверхностями указаны в таблицах А.1, А.3 Приложения А. Отклонение измеренного значения от номинального не должно превышать значений, указанных в таблице А.5 Приложения А.

9.4.3 При определении отклонения от параллельности цилиндрических измерительных поверхностей губок размер сдвинутых до соприкосновения губок измеряют в двух сечениях по длине губок.

Разность между отсчетами равна отклонению от параллельности цилиндрических измерительных поверхностей губок для измерений внутренних размеров и не должна превышать значений, указанных в таблице А.5 Приложения А.

В случае, если соответствие штангенциркуля метрологическим требованиям не подтверждено, результаты поверки считаются отрицательными и штангенциркуль признают непригодным к применению.

9.5 Определение усилия перемещения рамки по штанге

9.5.1 Усилие перемещения рамки по штанге штангенциркулей без глубиномера определяют с помощью весов. Штангу штангенциркуля упирают в платформу весов (рамка штангенциркуля должна находиться в верхнем положении, измерительные губки с плоскими измерительными поверхностями сомкнуты), на весах устанавливают нулевое показание значения массы, перемещают рамку по штанге в крайнее положение, соответствующее верхнему пределу измерений штангенциркуля, при перемещении рамки по штанге снимают показание с дисплея весов.

Усилие перемещения рамки по штанге штангенциркулей с глубиномером осуществляют в вышеописанном порядке, но при этом штангенциркуль упирают в платформу весов противоположной стороной штанги, а рамку по штанге перемещают из положения, соответствующего верхнему пределу измерений, до соприкосновения измерительных губок с плоскими измерительными поверхностями.

За значение усилия перемещения рамки по штанге принимают наибольшее значение показаний весов.

Примечание – Для перевода результатов измерений измерительных усилий в Ньютоны необходимо умножить полученные результаты измерений в килограммах на значение ускорения свободного падения.

9.5.2 Усилие перемещения рамки по штанге не должно превышать значений, указанных в таблице А.5 Приложения А.

В случае, если соответствие штангенциркуля метрологическим требованиям не подтверждено, результаты поверки считаются отрицательными и штангенциркуль признают непригодным к применению.

9.6 Определение отклонения от параллельности кромочных измерительных поверхностей губок для измерений внутренних размеров и расстояния между ними

9.6.1 Отклонение от параллельности кромочных измерительных поверхностей губок для измерений внутренних размеров и расстояние между ними определяют гладким микрометром при затянутом зажиме рамки (кроме штангенциркулей моделей 1113, 1123). Штангенциркуль устанавливают на размер 10 мм по концевой мере длиной 10 мм. Микрометром измеряют расстояние между измерительными поверхностями губок в двух сечениях по длине губок.

9.6.2 Разность расстояний равна отклонению от параллельности кромочных измерительных поверхностей губок для измерений внутренних размеров и не должна превышать значений, указанных в таблице А.5 Приложения А.

9.6.3 Расстояние между кромочными измерительными поверхностями губок для измерений внутренних размеров в каждом сечении не должно превышать значений, указанных в таблице А.5 Приложения А.

В случае, если соответствие штангенциркуля метрологическим требованиям не подтверждено, результаты поверки считаются отрицательными и штангенциркуль признают непригодным к применению.

9.7 Определение абсолютной погрешности при измерении глубины

9.7.1 Абсолютную погрешность измерений штангенциркулей при измерении глубины определяют по концевым мерам длиной 20 мм.

9.7.2 Две концевые меры длиной 20 мм установить на плоскую стеклянную пластину или поверочную плиту. Торец штанги прижать к измерительным поверхностям концевых мер. Линейку глубиномера переместить до соприкосновения с плоскостью пластины или плиты и провести отсчет измерений по показаниям штангенциркуля.

Рассчитать абсолютную погрешность измерений при измерении глубины $\Delta_{\text{гл}}$ по формуле

$$\Delta_{\text{гл}} = l_{\text{шц}} - l_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где $l_{\text{шц}}$ – показание штангенциркуля, мм;

$l_{\text{эт}}$ – номинальное значение длины концевой меры (20 мм), мм.

9.7.3 Абсолютная погрешность измерений при измерении глубины не должна превышать значений, указанных в таблицах А.1 – А.3 Приложения А.

В случае, если соответствие штангенциркуля метрологическим требованиям не подтверждено, результаты поверки считаются отрицательными и штангенциркуль признают непригодным к применению.

9.8 Определение абсолютной погрешности измерений

9.8.1 Абсолютную погрешность измерений определяют по концевым мерам (блокам концевых мер).

Абсолютную погрешность измерений штангенциркулей определяют однократно по губкам с плоскими измерительными поверхностями для измерений наружных размеров не менее чем в шести точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений.

Концевую меру (блок концевых мер) помещают между измерительными поверхностями губок штангенциркуля. Усилие сдвигания губок должно обеспечивать нормальное скольжение измерительных поверхностей губок по измерительным поверхностям концевых мер. Длинное ребро измерительной поверхности губки должно быть перпендикулярно к длинному ребру концевой меры и находиться в середине измерительной поверхности.

В одной из проверяемых точек измерение провести при затянутом зажиме рамки (кроме штангенциркулей моделей 1113, 1123), при этом должно сохраняться нормальное скольжение измерительных поверхностей губок по измерительным поверхностям концевых мер.

Для штангенциркулей моделей 1211, 1221, 1222, 1251, 1252 абсолютную погрешность измерений определяют для каждой пары губок.

9.8.2 Провести отсчет измерений по показаниям штангенциркуля.

Абсолютную погрешность измерений Δ_I рассчитывают по формуле

$$\Delta_I = l_{шц\ i} - l_{эт\ i}, \quad (2)$$

где $l_{шц\ i}$ – показание штангенциркуля в i -ой точке, мм;

$l_{эт\ i}$ – номинальное значение длины i -ой концевой меры (блока концевых мер), мм.

9.8.3 Абсолютная погрешность измерений не должна превышать значений, указанных в таблицах А.1 – А.3 Приложения А.

В случае, если соответствие штангенциркуля метрологическим требованиям не подтверждено, результаты поверки считаются отрицательными и штангенциркуль признают непригодным к применению.

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению.

Выдача свидетельства о поверке и (или) внесение записи о проведенной поверке в паспорт средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

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

10.3 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 ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
Инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»


К.А. Ревин


В.Д. Моисеева

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики штангенциркулей с отсчетом по нониусу

Модель	Модификация	Диапазон измерений ¹⁾ , мм	Значение отсчета по нониусу, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении глубины равной 20 мм, мм	Размер сдвинутых до соприкосновения губок с цилиндрическими измерительными поверхностями, мм
1	2	3	4	5	6	7
1121	1121-150	от 0 до 150	0,02	±0,03	±0,03	–
	1121-200	от 0 до 200	0,02	±0,03	±0,03	–
	1121-300	от 0 до 300	0,02	±0,03	±0,03	–
1111	1111-150	от 0 до 150	0,05	±0,05	±0,05	–
	1111-200	от 0 до 200	0,05	±0,05	±0,05	–
	1111-300	от 0 до 300	0,05	±0,05	±0,05	–
1122	1122-150	от 0 до 150	0,02	±0,03	±0,03	–
	1122-200	от 0 до 200	0,02	±0,03	±0,03	–
	1122-300	от 0 до 300	0,02	±0,03	±0,03	–
1112	1112-150	от 0 до 150	0,05	±0,05	±0,05	–
	1112-200	от 0 до 200	0,05	±0,05	±0,05	–
	1112-300	от 0 до 300	0,05	±0,05	±0,05	–
1123	1123-150	от 0 до 150	0,02	±0,03	±0,03	–
	1123-200	от 0 до 200	0,02	±0,03	±0,03	–
1113	1113-150	от 0 до 150	0,05	±0,05	±0,05	–
	1113-200	от 0 до 200	0,05	±0,05	±0,05	–
1124	1124-130	от 0 до 130	0,02	±0,03	±0,03	–
	1124-180	от 0 до 180	0,02	±0,03	±0,03	–
	1124-280	от 0 до 280	0,02	±0,03	±0,03	–
1114	1114-70	от 0 до 70	0,05	±0,05	±0,05	–
	1114-100	от 0 до 100	0,05	±0,05	±0,05	–
1116	1116-100	от 0 до 100	0,05	±0,05	±0,05	–
1125	1125-150	от 0 до 150	0,02	±0,03	±0,03	–
	1125-200	от 0 до 200	0,02	±0,03	±0,03	–
	1125-300	от 0 до 300	0,02	±0,03	±0,03	–
1115	1115-150	от 0 до 150	0,05	±0,05	±0,05	–
	1115-200	от 0 до 200	0,05	±0,05	±0,05	–
	1115-300	от 0 до 300	0,05	±0,05	±0,05	–
1321	1321-300	от 0 до 300	0,02	±0,05	–	10
	1321-300A	от 0 до 300	0,02	±0,05	–	20
	1321-500	от 0 до 500	0,02	±0,06	–	20
	1321-500A	от 0 до 500	0,02	±0,06	–	20
	1321-600	от 0 до 600	0,02	±0,06	–	20
	1321-600A	от 0 до 600	0,02	±0,08	–	20

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
1321	1321-1000	от 0 до 1000	0,02	$\pm 0,08$	—	20
	1321-1000A	от 0 до 1000	0,02	$\pm 0,11$	—	20
	1321-3000	от 0 до 3000	0,02	$\pm 0,26$	—	20
1311	1311-300	от 0 до 300	0,05	$\pm 0,07$	—	10
	1311-300A	от 0 до 300	0,05	$\pm 0,07$	—	20
	1311-500	от 0 до 500	0,05	$\pm 0,08$	—	20
	1311-500A	от 0 до 500	0,05	$\pm 0,08$	—	20
	1311-600	от 0 до 600	0,05	$\pm 0,08$	—	20
	1311-600A	от 0 до 600	0,05	$\pm 0,08$	—	20
	1311-1000	от 0 до 1000	0,05	$\pm 0,12$	—	20
	1311-1000A	от 0 до 1000	0,05	$\pm 0,12$	—	20
	1311-3000	от 0 до 3000	0,05	$\pm 0,31$	—	20
1322	1322-300	от 0 до 300	0,02	$\pm 0,05$	—	10
	1322-500	от 0 до 500	0,02	$\pm 0,05$	—	20
	1322-600	от 0 до 600	0,02	$\pm 0,05$	—	20
	1322-800	от 0 до 800	0,02	$\pm 0,08$	—	20
	1322-1000	от 0 до 1000	0,02	$\pm 0,08$	—	20
	1322-1500	от 0 до 1500	0,02	$\pm 0,11$	—	20
	1322-2000	от 0 до 2000	0,02	$\pm 0,14$	—	20
1312	1312-300	от 0 до 300	0,05	$\pm 0,05$	—	10
	1312-500	от 0 до 500	0,05	$\pm 0,08$	—	20
	1312-600	от 0 до 600	0,05	$\pm 0,08$	—	20
	1312-1000	от 0 до 1000	0,05	$\pm 0,10$	—	20
	1312-1500	от 0 до 1500	0,05	$\pm 0,15$	—	20
	1312-2000	от 0 до 2000	0,05	$\pm 0,20$	—	20
1323	1323-200	от 0 до 200	0,02	$\pm 0,05$	—	10
	1323-300	от 0 до 300	0,02	$\pm 0,05$	—	20
	1323-300A	от 0 до 300	0,02	$\pm 0,07$	—	20
	1323-500	от 0 до 500	0,02	$\pm 0,05$	—	20
	1323-500A	от 0 до 500	0,02	$\pm 0,06$	—	20
	1323-600	от 0 до 600	0,02	$\pm 0,06$	—	20
	1323-600A	от 0 до 600	0,02	$\pm 0,08$	—	20
	1323-1000	от 0 до 1000	0,02	$\pm 0,08$	—	20
	1323-1500	от 0 до 1500	0,02	$\pm 0,11$	—	20
	1323-2000	от 0 до 2000	0,02	$\pm 0,14$	—	20
1313	1313-200	от 0 до 200	0,05	$\pm 0,06$	—	20
	1313-300	от 0 до 300	0,05	$\pm 0,07$	—	20
	1313-300A	от 0 до 300	0,05	$\pm 0,07$	—	20
	1313-500	от 0 до 500	0,05	$\pm 0,08$	—	20
	1313-500A	от 0 до 500	0,05	$\pm 0,08$	—	20
	1313-600	от 0 до 600	0,05	$\pm 0,08$	—	20
	1313-600A	от 0 до 600	0,05	$\pm 0,09$	—	20
	1313-800	от 0 до 800	0,05	$\pm 0,09$	—	20
	1313-1000	от 0 до 1000	0,05	$\pm 0,12$	—	20
	1313-1500	от 0 до 1500	0,05	$\pm 0,16$	—	20
1421	1313-2000	от 0 до 2000	0,05	$\pm 0,20$	—	20
	1421-500	от 0 до 500	0,02	$\pm 0,05$	—	20
	1421-500A	от 0 до 500	0,02	$\pm 0,06$	—	20

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
1421	1421-600	от 0 до 600	0,02	±0,06	—	20
	1421-1000	от 0 до 1000	0,02	±0,08	—	20
1411	1411-500	от 0 до 500	0,05	±0,07	—	20
	1411-500A	от 0 до 500	0,05	±0,08	—	20
	1411-600	от 0 до 600	0,05	±0,08	—	20
	1411-1000	от 0 до 1000	0,05	±0,12	—	20
1222	1222-300	от 0 до 300	0,02	±0,03	—	10
	1221-300	от 0 до 300	0,02	±0,05	—	10
1221	1221-500	от 0 до 500	0,02	±0,05	—	20
	1221-500A	от 0 до 500	0,02	±0,06	—	20
	1221-800	от 0 до 800	0,02	±0,07	—	20
	1221-1000	от 0 до 1000	0,02	±0,08	—	20
	1211-300	от 0 до 300	0,05	±0,07	—	10
1211	1211-500	от 0 до 500	0,05	±0,07	—	20
	1211-500A	от 0 до 500	0,05	±0,08	—	20
	1211-800	от 0 до 800	0,05	±0,09	—	20
	1211-1000	от 0 до 1000	0,05	±0,12	—	20
1119	1119-150	от 0 до 150	0,05	±0,03	±0,03	—
1128	1128-150	от 0 до 150	0,02	±0,03	±0,03	—

¹⁾ Нижний предел диапазона измерений установлен для измерений наружных размеров.

Таблица А.2 – Метрологические характеристики штангенциркулей с отсчетом по круговой шкале

Модель	Модификация	Диапазон измерений ¹⁾ , мм	Цена деления, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении глубины равной 20 мм, мм
1141	1141-150	от 0 до 150	0,01	±0,03	±0,03
	1141-200	от 0 до 200	0,01	±0,03	±0,03
	1141-300	от 0 до 300	0,01	±0,03	±0,03
1131	1131-150	от 0 до 150	0,02	±0,03	±0,03
	1131-200	от 0 до 200	0,02	±0,03	±0,03
	1131-300	от 0 до 300	0,02	±0,03	±0,03

¹⁾ Нижний предел диапазона измерений установлен для измерений наружных размеров.

Таблица А.3 – Метрологические характеристики штангенциркулей с цифровым отсчетным устройством

Модель	Модификация	Диапазон измерений ¹⁾ , мм	Шаг дискретности, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении глубины равной 20 мм, мм	Размер сдвинутых до соприкосновения губок с цилиндрическими измерительными поверхностями, мм
1	2	3	4	5	6	7
1151	1151-150	от 0 до 150	0,01	±0,03	±0,03	–
	1151-200	от 0 до 200	0,01	±0,03	±0,03	–
	1151-300	от 0 до 300	0,01	±0,03	±0,03	–
1153	1153-150	от 0 до 150	0,01	±0,03	±0,03	–
	1153-200	от 0 до 200	0,01	±0,03	±0,03	–
	1153-300	от 0 до 300	0,01	±0,03	±0,03	–
	1153-150W	от 0 до 150	0,01	±0,03	±0,03	–
	1153-200W	от 0 до 200	0,01	±0,03	±0,03	–
1154	1154-300W	от 0 до 300	0,01	±0,03	±0,03	–
	1154-150	от 0 до 150	0,01	±0,03	±0,03	–
1155	1154-150W	от 0 до 150	0,01	±0,03	±0,03	–
	1155-150	от 0 до 150	0,01	±0,03	±0,03	–
	1155-200	от 0 до 200	0,01	±0,03	±0,03	–
1156	1155-300	от 0 до 300	0,01	±0,03	±0,03	–
	1156-150	от 0 до 150	0,01	±0,02	±0,02	–
	1156-200	от 0 до 200	0,01	±0,02	±0,02	–
1157	1156-300	от 0 до 300	0,01	±0,03	±0,03	–
	1157-150	от 0 до 150	0,01	±0,02	±0,02	–
	1157-200	от 0 до 200	0,01	±0,02	±0,02	–
	1157-300	от 0 до 300	0,01	±0,03	±0,03	–
1158	1157-150R	от 0 до 150	0,01	±0,02	±0,02	–
	1158-150	от 0 до 150	0,01	±0,03	±0,03	–
	1158-200	от 0 до 200	0,01	±0,03	±0,03	–
	1158-300	от 0 до 300	0,01	±0,03	±0,03	–
1159	1159-150	от 0 до 150	0,01	±0,03	±0,03	–
	1159-200	от 0 до 200	0,01	±0,03	±0,03	–
	1159-300	от 0 до 300	0,01	±0,03	±0,03	–
1161	1161-150	от 0 до 150	0,01	±0,03	±0,03	–
	1161-200	от 0 до 200	0,01	±0,03	±0,03	–
	1161-300	от 0 до 300	0,01	±0,03	±0,03	–
1162	1162-150	от 0 до 150	0,01	±0,03	±0,03	–
	1162-200	от 0 до 200	0,01	±0,03	±0,03	–
	1162-300	от 0 до 300	0,01	±0,03	±0,03	–
1351	1351-200	от 0 до 200	0,01	±0,03	–	10
	1351-300	от 0 до 300	0,01	±0,04	–	10
	1351-300A	от 0 до 300	0,01	±0,06	–	10

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7
1352	1352-300	от 0 до 300	0,01	±0,04	—	20
	1352-300A	от 0 до 300	0,01	±0,05	—	20
	1352-300B	от 0 до 300	0,01	±0,05	—	20
	1352-500	от 0 до 500	0,01	±0,05	—	20
	1352-500A	от 0 до 500	0,01	±0,06	—	20
	1352-500B	от 0 до 500	0,01	±0,06	—	20
	1352-500C	от 0 до 500	0,01	±0,08	—	20
	1352-600	от 0 до 600	0,01	±0,05	—	20
	1352-600A	от 0 до 600	0,01	±0,06	—	20
	1352-600B	от 0 до 600	0,01	±0,06	—	20
	1352-600C	от 0 до 600	0,01	±0,08	—	20
	1352-800	от 0 до 800	0,01	±0,07	—	20
	1352-1000	от 0 до 1000	0,01	±0,08	—	20
	1352-1000A	от 0 до 1000	0,01	±0,08	—	20
	1352-1000B	от 0 до 1000	0,01	±0,10	—	20
	1352-1200	от 0 до 1200	0,01	±0,11	—	20
	1352-1500	от 0 до 1500	0,01	±0,11	—	20
	1352-2000	от 0 до 2000	0,01	±0,14	—	20
	1352-2000A	от 0 до 2000	0,01	±0,14	—	20
1452	1452-300	от 0 до 300	0,01	±0,05	—	20
	1452-450	от 0 до 450	0,01	±0,05	—	20
	1452-500	от 0 до 500	0,01	±0,05	—	20
	1452-500A	от 0 до 500	0,01	±0,06	—	20
	1452-500B	от 0 до 500	0,01	±0,06	—	20
	1452-600	от 0 до 600	0,01	±0,05	—	20
	1452-600A	от 0 до 600	0,01	±0,06	—	20
	1452-600B	от 0 до 600	0,01	±0,06	—	20
	1452-1000	от 0 до 1000	0,01	±0,08	—	20
	1452-1000A	от 0 до 1000	0,01	±0,08	—	20
	1452-1500	от 0 до 1500	0,01	±0,11	—	20
	1452-1500A	от 0 до 1500	0,01	±0,12	—	20
	1452-2000	от 0 до 2000	0,01	±0,14	—	20
1251	1251-200	от 0 до 200	0,01	±0,03	—	10
	1251-300	от 0 до 300	0,01	±0,04	—	10
	1251-300A	от 0 до 300	0,01	±0,04	—	10
1252	1252-300	от 0 до 300	0,01	±0,05	—	20
	1252-500	от 0 до 500	0,01	±0,05	—	20
	1252-500A	от 0 до 500	0,01	±0,06	—	20
	1252-600	от 0 до 600	0,01	±0,05	—	20
	1252-800	от 0 до 800	0,01	±0,07	—	20
	1252-1000	от 0 до 1000	0,01	±0,08	—	20
1166	1166-150	от 0 до 150	0,01	±0,03	±0,03	—
1167	1167-150	от 0 до 150	0,01	±0,03	±0,03	—
	1167-200	от 0 до 200	0,01	±0,03	±0,03	—
1183	1167-300	от 0 до 300	0,01	±0,04	±0,04	—
	1183-150	от 0 до 150	0,01	±0,03	±0,03	—

¹⁾ Нижний предел диапазона измерений установлен для измерений наружных размеров.

Таблица А.4 – Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей губок для измерений наружных размеров

Модель	Модификация	Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей губок для измерений наружных размеров, мм, не более
1	2	3
1121	1121-150	0,01
	1121-200	0,02
	1121-300	0,02
1111	1111-150	0,03
	1111-200	0,04
	1111-300	0,04
1122	1122-150	0,01
	1122-200	0,02
	1122-300	0,02
1112	1112-150	0,03
	1112-200	0,04
	1112-300	0,04
1123	1123-150	0,01
	1123-200	0,02
1113	1113-150	0,03
	1113-200	0,04
1124	1124-130	0,01
	1124-180	0,02
	1124-280	0,02
1114	1114-70	0,01
	1114-100	0,01
1116	1116-100	0,01
1125	1125-150	0,01
	1125-200	0,02
	1125-300	0,02
1115	1115-150	0,03
	1115-200	0,04
	1115-300	0,04
1321	1321-300	0,02
	1321-300A	0,02
	1321-500	0,03
	1321-500A	0,03
	1321-600	0,03
	1321-600A	0,03
	1321-1000	0,04
	1321-1000A	0,04
1311	1321-3000	0,10
	1311-300	0,04
	1311-300A	0,04
	1311-500	0,05
	1311-500A	0,05
	1311-600	0,05
	1311-600A	0,05

Продолжение таблицы А.4

1	2	3
1311	1311-1000	0,06
	1311-1000A	0,06
	1311-3000	0,12
1322	1322-300	0,02
	1322-500	0,03
	1322-600	0,03
	1322-800	0,04
	1322-1000	0,04
	1322-1500	0,06
	1322-2000	0,07
1312	1312-300	0,04
	1312-500	0,05
	1312-600	0,05
	1312-1000	0,06
	1312-1500	0,08
	1312-2000	0,09
1323	1323-200	0,02
	1323-300	0,02
	1323-300A	0,02
	1323-500	0,03
	1323-500A	0,03
	1323-600	0,03
	1323-600A	0,03
	1323-1000	0,04
	1323-1500	0,06
	1323-2000	0,07
1313	1313-200	0,04
	1313-300	0,04
	1313-300A	0,04
	1313-500	0,05
	1313-500A	0,05
	1313-600	0,05
	1313-600A	0,05
	1313-800	0,06
	1313-1000	0,06
	1313-1500	0,08
	1313-2000	0,09
	1421-500	0,03
1421	1421-500A	0,03
	1421-600	0,03
	1421-1000	0,04
	1411-500	0,05
1411	1411-500A	0,05
	1411-600	0,05
	1411-1000	0,06
1222	1222-300	0,02
1221	1221-300	0,02
	1221-500	0,03

Продолжение таблицы А.4

1	2	3
1221	1221-500A	0,03
	1221-800	0,04
	1221-1000	0,04
1211	1211-300	0,04
	1211-500	0,05
	1211-500A	0,05
	1211-800	0,06
	1211-1000	0,06
1119	1119-150	0,03
1128	1128-150	0,01
1141	1141-150	0,01
	1141-200	0,02
	1141-300	0,02
1131	1131-150	0,01
	1131-200	0,02
	1131-300	0,02
1151	1151-150	0,01
	1151-200	0,02
	1151-300	0,02
1153	1153-150	0,01
	1153-200	0,02
	1153-300	0,02
	1153-150W	0,01
	1153-200W	0,02
	1153-300W	0,02
1154	1154-150	0,01
	1154-150W	0,01
1155	1155-150	0,01
	1155-200	0,02
	1155-300	0,02
1156	1156-150	0,01
	1156-200	0,02
	1156-300	0,02
1157	1157-150	0,01
	1157-200	0,02
	1157-300	0,02
	1157-150R	0,01
1158	1158-150	0,01
	1158-200	0,02
	1158-300	0,02
1159	1159-150	0,01
	1159-200	0,02
	1159-300	0,02
1161	1161-150	0,01
	1161-200	0,02
	1161-300	0,02
1162	1162-150	0,01
	1162-200	0,02

Продолжение таблицы А.4

1	2	3
1162	1162-300	0,02
1351	1351-200	0,02
	1351-300	0,02
	1351-300A	0,02
	1352-300	0,02
1352	1352-300A	0,02
	1352-300B	0,02
	1352-500	0,03
	1352-500A	0,03
	1352-500B	0,03
	1352-500C	0,03
	1352-600	0,03
	1352-600A	0,03
	1352-600B	0,03
	1352-600C	0,03
	1352-800	0,04
	1352-1000	0,04
	1352-1000A	0,04
	1352-1000B	0,04
	1352-1200	0,06
1452	1352-1500	0,06
	1352-2000	0,07
	1352-2000A	0,07
	1452-300	0,02
	1452-450	0,03
	1452-500	0,03
	1452-500A	0,03
	1452-500B	0,03
	1452-600	0,03
	1452-600A	0,03
	1452-600B	0,03
	1452-1000	0,04
1251	1452-1000A	0,04
	1452-1500	0,06
	1452-1500A	0,06
	1452-2000	0,07
	1251-200	0,02
1251	1251-300	0,02
	1251-300A	0,02
	1252-300	0,02
1252	1252-500	0,03
	1252-500A	0,03
	1252-600	0,03
	1252-800	0,04
	1252-1000	0,04
	1166-150	0,02
1167	1167-150	0,01
	1167-200	0,02

Продолжение таблицы А.4

1	2	3
1167	1167-300	0,02
1183	1183-150	0,01

Таблица А.5 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Отклонение от параллельности кромочных измерительных поверхностей губок для измерений внутренних размеров, мм, не более:	
- всех моделей кроме 1111, 1112, 1113, 1115, 1119	0,01
- моделей 1111, 1112, 1113, 1115, 1119	0,02
Отклонение от плоскостности и прямолинейности плоских измерительных поверхностей губок на 100 мм длины измерительной поверхности, мм, не более:	
- с верхним пределом диапазона измерений до 1000 мм включ.	0,003
- с верхним пределом диапазона измерений св. 1000 до 3000 мм включ.	0,005
Отклонение от прямолинейности торца штанги ¹⁾ , мм, не более	0,003
Допускаемое отклонение размера сдвинутых до соприкосновения губок с цилиндрическими измерительными поверхностями для измерений внутренних размеров от номинального значения, мм:	
- всех моделей кроме 1211, 1311, 1312, 1313, 1411	$\pm 0,01$
- моделей 1211, 1311, 1312, 1313, 1411	$\pm 0,02$
Отклонение от параллельности цилиндрических измерительных поверхностей губок для измерений внутренних размеров, мм, не более:	
- всех моделей кроме 1211, 1311, 1312, 1313, 1411	0,01
- моделей 1211, 1311, 1312, 1313, 1411	0,02
Параметр шероховатости Ra, мкм, не более:	
- плоских измерительных поверхностей губок	0,2
- цилиндрических измерительных поверхностей губок	0,4
- кромочных измерительных поверхностей губок	0,4
- плоских вспомогательных измерительных поверхностей	0,8
Усилие перемещения рамки по штанге, Н, не более:	
- с верхним пределом диапазона измерений до 300 мм включ.	8
- с верхним пределом диапазона измерений св. 300 до 500 мм включ.	15
- с верхним пределом диапазона измерений св. 500 до 2000 мм включ.	25
- с верхним пределом диапазона измерений св. 2000 до 3000 мм включ.	35
Расстояние между кромочными измерительными поверхностями губок для измерений внутренних размеров, установленных на размер 10 мм, мм:	
- всех моделей кроме 1111, 1112, 1113, 1115, 1119	$10 \pm 0,02$
- моделей 1111, 1112, 1113, 1115, 1119	$10 \pm 0,04$

¹⁾ Для штангенциркулей с глубиномером.