

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

«28» июня 2024 г.

«ГСИ. Штангенциркули Micron. Методика поверки.»

МП-626/06-2023 (с изменением №1)

г. Чехов,
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика применяется для поверки штангенциркулей Micron (далее – штангенциркули), производства SHANGHAI UNI-STAR TOOLS COMPANY, Китай (далее – штангенциркули) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические и технические требования, приведенные в таблицах А.1 – А.6 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 мм 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 от следующего государственного первичного эталона: ГЭТ2-2021 - Государственный первичный эталон единицы длины - метра.

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

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки средств измерений в сокращенном объеме.

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	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
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование	Да	Да	8.2
Определение метрологических и технических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-	-	9
Определение длины вылета губок	Да	Нет	9.1
Определение отклонения от плоскостности и прямолинейности измерительных поверхностей губок, а также торца штанги штангенциркулей модификаций ШЦ-I, ШЦЦ-I, ШЦК-I	Да	Да	9.2

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей губок	Да	Да	9.3
Определение размера сдвинутых до соприкосновения губок и отклонения от параллельности образующих измерительных поверхностей губок с цилиндрическими измерительными поверхностями для внутренних измерений штангенциркулей модификаций ШЦ-II, ШЦ-III и ШЦЦ-II, ШЦЦ-III	Да	Да	9.4
Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей губок с кромочными измерительными поверхностями для внутренних измерений штангенциркулей модификаций ШЦ-I, ШЦЦ-I, ШЦК-I и определение расстояния между ними	Да	Да	9.5
Определение абсолютной погрешности измерений штангенциркулей при измерении наружных размеров	Да	Да	9.6
Определение абсолютной погрешности измерений штангенциркулей при измерении глубины, равной 20 мм	Да	Да	9.7

Последовательность проведения операций поверки обязательна.

При получении отрицательного результата любой из операций по таблице 1 поверку прекращают, средство измерений признают непригодным к применению и переходят к оформлению результатов поверки в соответствии с п. 11 настоящей методики.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °C от +15 до +25;
- относительная влажность, не более, % 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений, средства поверки, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке. 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 применение средств 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); п. 8.2 Опробование	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 % с погрешностью не более 2%	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М-Д (рег.№ 71394-18)
п. 9.1 Определение длины вылета губок	Средство измерений 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» декабря 2018 г. № 2840 – линейка измерительная по ГОСТ 427-75, предел измерений от 0 до 500 мм, отклонение общей длины и расстояние между любым штрихом и началом или концом шкалы не более $\pm 0,1$ мм	Линейка измерительная металлическая 500 мм, (Рег. № 20048-05)
п. 9.2 Определение отклонения от плоскостности и прямолинейности измерительных поверхностей губок, а также торца штанги штангенциркулей модификаций ШЦ-I, ШЦЦ-I, ШЦК-I	Средство измерений для поверки прямолинейности поверхностей методом световой щели «на просвет» - Линейка лекальная типа ЛД КТ1 по ГОСТ 8026-92; Рабочие эталоны 4-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 и метрологии от «29» декабря 2018 г. № 2840 – меры длины концевые плоскопараллельные, класс точности 2 по ГОСТ 9038-90; Пластина плоская стеклянная ПИ 60, отклонение от плоскостности рабочей поверхности не должно превышать 0,09 мкм.	Линейка поверочная лекальная ЛД (Рег. № 3461-73); Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, (Рег. № 51838-12); Пластина плоская стеклянная 2-го класса ПИ-60 (Рег. № 197-70)

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 9.3 Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей губок	Рабочие эталоны 4-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 и метрологии от «29» декабря 2018 г. № 2840 – меры длины концевые плоскопараллельные, класс точности 2 по ГОСТ 9038-90; Ролик тип III диаметром 5,493 по ГОСТ 2475-88, предельное отклонение диаметра не более 0,5 мкм;	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, (Пер. № 51838-12); Ролик производства ЮУИЗ «Калибр» тип III диаметром 5,493 по ГОСТ 2475-88, предельное отклонение диаметра не более 0,5 мкм
п. 9.4 Определение размера сдвинутых до соприкосновения губок и отклонения от параллельности образующих измерительных поверхностей губок с цилиндрическими измерительными поверхностями для внутренних измерений штангенциркулей модификаций ШЦ-П, ШЦ-Ш и ШЦЦ-П, ШЦЦ-Ш	Средство измерений, предназначенное для измерений наружных размеров изделий - микрометр типа МКЦ, предел измерения 0-25 мм, класс точности 1 по ГОСТ 6507-90	Микрометр МКЦ-25, (Пер. № 50593-12)
п. 9.5 Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей губок с кромочными измерительными поверхностями для внутренних измерений штангенциркулей модификаций ШЦ-I, ШЦЦ-I, ШЦК-I и определение расстояния между ними	Средство измерений, предназначенное для измерений наружных размеров изделий - микрометр типа МК, предел измерения 0-25 мм, класс точности 2 по ГОСТ 6507-90; Рабочие эталоны 4-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 и метрологии от «29» декабря 2018 г. № 2840 – меры длины концевые плоскопараллельные, класс точности 2 по ГОСТ 9038-90	Микрометр МК25, (Пер. № 50593-12) Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, (Пер. № 51838-12)

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 9.6 Определение абсолютной погрешности измерений штангенциркулей при измерении наружных размеров	Рабочие эталоны 4-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 и метрологии от «29» декабря 2018 г. № 2840 – меры длины концевые плоскопараллельные, класс точности 2 по ГОСТ 9038-90; Оборудование для обеспечения точности и компенсации отклонений, связанных с размерами и массой концевых мер, собранных в блок при проведении измерений с длиной рабочей поверхности не менее 800 мм; Принадлежности для закрепления концевых мер длины при сборке блоков	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламыш, (Рег. № 51838-12); Компаратор для проверки рулеток и метроштоков ИО 229; Плита поверочная и разметочная 107 G, рег. 65246-16; Набор принадлежностей к плоскопараллельным концевым мерам длины по ГОСТ 4119-76
п. 9.7 Определение абсолютной погрешности измерений штангенциркулей при измерении глубины, равной 20 мм	Рабочие эталоны 4-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 и метрологии от «29» декабря 2018 г. № 2840 – меры длины концевые плоскопараллельные, класс точности 2 по ГОСТ 9038-90; Пластина плоская стеклянная ПИ 60, отклонение от плоскостности рабочей поверхности не должно превышать 0,09 мкм.	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламыш, (Рег. № 51838-12); Пластина плоская стеклянная 2-го класса ПИ-60 (Рег. № 197-70)
<i>Примечание – Допускается использовать при поверки 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 выполнении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, средства поверки, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

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

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- наличие маркировки и комплектности в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- на измерительных поверхностях штангенциркулей не должно быть царапин, забоин, коррозии и других дефектов, влияющих на эксплуатационные качества;
- наличие зажимного устройства для зажима рамки, шкал на штанге и рамке, покрытия;
- соответствие значения отсчёта по нониусу или шага дискретности цифрового отсчётного устройства приведённым в эксплуатационной документации.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений).

Штангенциркули должны быть промыты техническим спиртом, протёрты чистой хлопчатобумажной салфеткой.

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 при постоянной температуре, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики.

8.2 Опробование

При опробовании проверить:

- плавность перемещения рамок по штанге;
- отсутствие перемещения рамок по штанге под действием собственной массы;
- возможность зажима подвижных рамок в любом положении в пределах диапазона измерений;
- качество индикации цифрового отсчётного устройства – индикация должна быть четкой, не иметь разрывов и быть равномерно заполненной;
- отсутствие на ЖК экране штангенциркуля дефектов, препятствующих или искажающих отсчеты показаний.

9 Определение метрологических и технических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение длины вылета губок

Длину вылета губок определить при помощи линейки измерительной металлической.

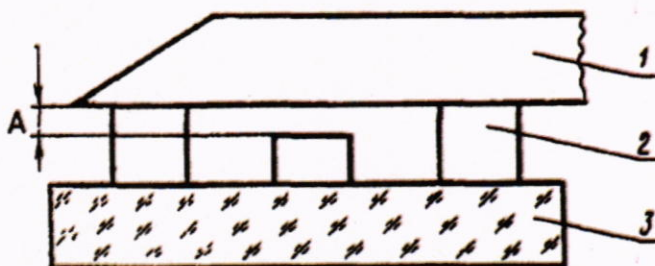
Длина вылета губок должна соответствовать значениям, приведённым в таблице А.6 Приложения А.

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

9.2 Определение отклонения от плоскостности и прямолинейности измерительных поверхностей губок, а также торца штанги штангенциркулей модификаций ШЦ-I, ШЦЦ-I, ШЦК-I

9.2.1 Отклонение от плоскостности и прямолинейности измерительных губок, а также торца штанги штангенциркулей модификаций ШЦ-I, ШЦЦ-I, ШЦК-I однократно определить лекальной линейкой, острое ребро которой приложить 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 длины в направлении, параллельном их короткому ребру, получают соответствующий «образец просвета» (см. рисунок 1). При этом значение просвета не должно превышать 0,02 мм.



1 – лекальная линейка; 2 – плоскопараллельные концевые меры длины;
3 – плоская стеклянная пластина; А – значение просвета, мм.

Рисунок 1 – Образец для определения значения просвета 1 – линейка лекальная; 2 – мера длины концевая плоскопараллельная.

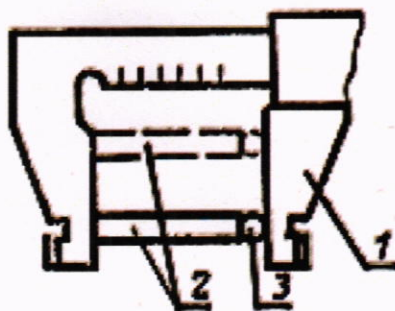
Требование к плоскостности относят только к поверхностям шириной более 4 мм.

Отклонения от плоскостности и прямолинейности измерительных поверхностей губок и торца штанги не должны превышать значений, приведённых в таблице А.4 Приложения А.

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

9.3 Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей губок

Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей губок определяют при помощи концевых мер длины и ролика (см. рисунок 2) при трех положениях подвижной губки, близких к пределам измерений и середине диапазона измерения штангенциркуля.



1 - губка; 2 - концевая мера длины; 3 - ролик

Рисунок 2 – Применение ролика для определения отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей губок

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

Для штангенциркулей, выпускаемых из ремонта и находящихся в эксплуатации, допускается заменять определение отклонения от параллельности определением погрешности штангенциркуля по п. 9.7 настоящей методики при двух положениях концевой меры длины, указанных на рисунке 2.

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

9.4 Определение размера сдвинутых до соприкосновения губок и отклонения от параллельности образующих измерительных поверхностей губок с цилиндрическими измерительными поверхностями для внутренних измерений штангенциркулей модификаций ШЦ-II, ШЦ-III и ШЦЦ-II, ШЦЦ-III

Размер сдвинутых до соприкосновения губок и отклонение от параллельности образующих измерительных поверхностей губок для внутренних измерений штангенциркулей модификаций ШЦ-II, ШЦ-III и ШЦЦ-II, ШЦЦ-III определяют микрометром при зажатом стопорном винте рамки. При определении размера по цилиндрическим измерительным поверхностям губок боковые поверхности устанавливают в одной плоскости и находят наибольший размер.

Отклонение измеренного значения не должно превышать значений, указанных в таблице А.4 Приложения А.

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

9.5 Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей губок с кромочными измерительными поверхностями для внутренних измерений штангенциркулей модификаций ШЦ-I, ШЦЦ-I, ШЦК-I и определение расстояния между ними

Отклонение от параллельности измерительных поверхностей губок для внутренних измерений и расстояние между ними определяют гладким микрометром при затянутом зажиме рамки. 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.

Разность расстояний равна отклонению от параллельности измерительных поверхностей и не должна превышать значений, указанных в таблице А.4 Приложения А.

Расстояние между измерительными поверхностями губок для внутренних измерений не должно превышать значений, указанных в таблице А.4 Приложения А.

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

9.6 Определение абсолютной погрешности измерений штангенциркулей при измерении наружных размеров

Абсолютную погрешность измерений штангенциркулей при измерении наружных размеров определяют по концевым мерам (блоку концевых мер).

Для компенсации отклонений, связанных с размерами и массой концевых мер, собранных в блок, используется компаратор или плита поверочная и разметочная.

Погрешность измерений штангенциркулей при измерении наружных размеров определяется однократно не менее чем в шести точках, равномерно расположенных на всем диапазоне измерений.

Концевую меру (блок концевых мер) поместить между измерительными поверхностями губок штангенциркуля. Усилие сдвигания губок должно обеспечивать нормальное скольжение измерительных поверхностей губок по измерительным поверхностям концевой меры длины при отпущенном стопорном винте рамки. Длинное ребро измерительной поверхности губки должно быть перпендикулярно к длинному ребру концевой меры длины и находиться в середине измерительной поверхности. Провести отсчёт измерений по показаниям штангенциркуля.

В одной из проверяемых точек измерение провести при затянутом зажимном винте, при этом должно сохраняться нормальное скольжение измерительных поверхностей губок по измерительным поверхностям концевых мер.

Рассчитать абсолютную погрешность измерений штангенциркулей Δ_I по формуле (1):

$$\Delta_I = l_{\text{шц } i} - l_{\text{эт } i} \quad (1)$$

где $l_{\text{шц } i}$ – показания по штангенциркулю в i -ой точке, мм;

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

Проверка диапазона измерений осуществляется одновременно с определением абсолютной погрешности методом проведения измерений на всём заявляемом диапазоне.

Абсолютная погрешность измерений штангенциркулей при измерении наружных размеров не должна превышать значения, приведённого в таблицах А.1-А.3 Приложения А.

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

9.7 Определение абсолютной погрешности измерений штангенциркулей при измерении глубины, равной 20 мм

Абсолютную погрешность измерений штангенциркулей при измерении глубины определить по концевым мерам длины 20 мм.

Две концевые меры, длиной 20 мм, установить на плоскую стеклянную пластину. Торцы штанги прижать к измерительным поверхностям концевых мер. Линейку глубиномера переместить до соприкосновения с плоскостью пластины или плиты и провести отсчет.

Рассчитать абсолютную погрешность измерений штангенциркулей при измерении глубины $\Delta_{\text{гл}}$ по формуле (2):

$$\Delta_{\text{гл}} = l_{\text{шц}} - l_{\text{эт}} \quad (2)$$

где $l_{\text{шц}}$ – показание по штангенциркулю, мм

$l_{\text{эт}}$ – действительное значение длины концевой меры, мм

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

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

10 Оформление результатов поверки

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

11.2 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.

11.3 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»
Инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



К.А. Ревин

О.В. Санаева

Приложение А
(обязательное)
Метрологические и технические характеристики

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

Модификация штангенциркуля	Диапазон измерений*, мм	Значение отсчета по нониусу, мм	1 вылет губок с плоскими измерительными поверхностями для измерений наружных размеров, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении глубины, равной 20 мм, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении наружных размеров, мм
1	2	3	4	5	6
ШЦ-I	от 0 до 100	0,02	от 30 до 60	±0,03	±0,03
		0,05		±0,05	±0,05
		0,1		±0,1	±0,1
	от 0 до 125	0,02	от 30 до 60	±0,03	±0,03
		0,05		±0,05	±0,05
		0,1		±0,1	±0,1
	от 0 до 150	0,02	от 30 до 60	±0,03	±0,03
		0,05		±0,05	±0,05
		0,1		±0,1	±0,1
	от 0 до 160	0,02	от 30 до 60	±0,03	±0,03
		0,05		±0,05	±0,05
		0,1		±0,1	±0,1
	от 0 до 200	0,02	от 40 до 100	±0,03	±0,03
		0,05		±0,05	±0,05
		0,1		±0,1	±0,1
	от 0 до 250	0,02	от 40 до 100	±0,04	±0,04
		0,05		±0,05	±0,05
		0,1		±0,1	±0,1
	от 0 до 300	0,02	от 40 до 100	±0,04	±0,04
		0,05		±0,05	±0,05
		0,1		±0,1	±0,1
ШЦ-II	от 0 до 160	0,02	от 30 до 60	-	±0,04
		0,05			±0,05
		0,1			±0,1
	от 0 до 200	0,02	от 40 до 100	-	±0,04
		0,05			±0,05
		0,1			±0,1
ШЦ-II	от 0 до 250	0,02	от 40 до 100	-	±0,04
		0,05			±0,05
		0,1			±0,1
	от 0 до 300	0,02	от 40 до 100	-	±0,04
		0,05			±0,05
		0,1			±0,1

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
ШЦ-II	от 0 до 400	0,02	от 63 до 125	-	$\pm 0,04$
			св. 125 до 250		$\pm 0,08$
		0,05	от 63 до 125		$\pm 0,05$
			св. 125 до 250		$\pm 0,10$
		0,1	от 63 до 125		$\pm 0,10$
			св. 125 до 250		$\pm 0,20$
	от 0 до 500	0,02	от 80 до 160	-	$\pm 0,06$
			св. 160 до 300		$\pm 0,10$
		0,05	от 80 до 160		$\pm 0,10$
			св. 160 до 300		$\pm 0,20$
		0,1	от 80 до 160		$\pm 0,10$
			св. 160 до 300		$\pm 0,20$
	от 0 до 600	0,02	от 80 до 160	-	$\pm 0,06$
			св. 160 до 300		$\pm 0,10$
		0,05	от 80 до 160		$\pm 0,10$
			св. 160 до 300		$\pm 0,20$
		0,1	от 80 до 160		$\pm 0,10$
			св. 160 до 300		$\pm 0,20$
	от 0 до 630	0,02	от 80 до 200	-	$\pm 0,08$
			св. 200 до 300		$\pm 0,14$
		0,05	от 80 до 200		$\pm 0,10$
			св. 200 до 300		$\pm 0,20$
		0,1	от 80 до 200		$\pm 0,10$
			св. 200 до 300		$\pm 0,20$
	от 0 до 800	0,02	от 80 до 200	-	$\pm 0,08$
			св. 200 до 300		$\pm 0,14$
		0,05	от 80 до 200		$\pm 0,10$
			св. 200 до 300		$\pm 0,20$
		0,1	от 80 до 200		$\pm 0,10$
			св. 200 до 300		$\pm 0,20$
ШЦ-II	от 0 до 1000	0,02	от 80 до 200	-	$\pm 0,08$
			св. 200 до 300		$\pm 0,16$
		0,05	от 80 до 200		$\pm 0,10$
			св. 200 до 300		$\pm 0,20$
		0,1	от 80 до 200		$\pm 0,10$
			св. 200 до 300		$\pm 0,20$
	от 0 до 1250	0,02	от 100 до 200	-	$\pm 0,10$
			св. 200 до 300		$\pm 0,20$
		0,05	от 100 до 200		$\pm 0,15$
			св. 200 до 300		$\pm 0,30$
		0,1	от 100 до 200		$\pm 0,20$
			св. 200 до 300		$\pm 0,30$
	от 0 до 1500	0,02	от 100 до 200	-	$\pm 0,10$
			св. 200 до 300		$\pm 0,20$
		0,05	от 100 до 200		$\pm 0,15$
			св. 200 до 300		$\pm 0,30$
		0,1	от 100 до 200		$\pm 0,20$
			св. 200 до 300		$\pm 0,40$

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
ШЦ-II	от 0 до 1600	0,02	от 100 до 200	-	$\pm 0,14$
			св. 200 до 300		$\pm 0,28$
		0,05	от 100 до 200		$\pm 0,20$
			св. 200 до 300		$\pm 0,40$
		0,1	от 100 до 200		$\pm 0,20$
			св. 200 до 300		$\pm 0,40$
	от 0 до 2000	0,02	от 100 до 200	-	$\pm 0,14$
			св. 200 до 300		$\pm 0,28$
		0,05	от 100 до 200		$\pm 0,20$
			св. 200 до 300		$\pm 0,40$
		0,1	от 100 до 200		$\pm 0,20$
			св. 200 до 300		$\pm 0,40$
ШЦ-III	от 0 до 160	0,05	от 30 до 60	-	$\pm 0,05$
		0,1			$\pm 0,10$
	от 0 до 300	0,05	от 40 до 100	-	$\pm 0,05$
		0,1		-	$\pm 0,10$
	от 0 до 400	0,05	от 63 до 125	-	$\pm 0,05$
			св. 125 до 250		$\pm 0,10$
		0,1	от 63 до 125		$\pm 0,10$
			св. 125 до 250		$\pm 0,20$
	от 0 до 500	0,05	от 80 до 160	-	$\pm 0,10$
			св. 160 до 300		$\pm 0,20$
		0,1	от 80 до 160		$\pm 0,10$
			св. 160 до 300		$\pm 0,20$
	от 0 до 600	0,05	от 80 до 160	-	$\pm 0,10$
			св. 160 до 300		$\pm 0,20$
		0,1	от 80 до 160		$\pm 0,10$
			св. 160 до 300		$\pm 0,20$
	от 0 до 630	0,05	от 80 до 200	-	$\pm 0,10$
			св. 200 до 300		$\pm 0,20$
		0,1	от 80 до 200		$\pm 0,10$
			св. 200 до 300		$\pm 0,20$
	от 0 до 800	0,05	от 80 до 200	-	$\pm 0,10$
			св. 200 до 300		$\pm 0,20$
		0,1	от 80 до 200		$\pm 0,10$
			св. 200 до 300		$\pm 0,20$
	от 0 до 1000	0,05	от 80 до 200	-	$\pm 0,10$
			св. 200 до 500		$\pm 0,20$
		0,1	от 80 до 200		$\pm 0,10$
			св. 200 до 500		$\pm 0,20$
	от 0 до 1250	0,05	от 100 до 200	-	$\pm 0,15$
			св. 200 до 500		$\pm 0,30$
		0,1	от 100 до 200		$\pm 0,20$
			св. 200 до 500		$\pm 0,30$
	от 0 до 1500	0,05	от 100 до 200	-	$\pm 0,15$
			св. 200 до 500		$\pm 0,35$
		0,1	от 100 до 200		$\pm 0,20$
			св. 200 до 500		$\pm 0,40$

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
ШЦ-III	от 0 до 1600	0,05	от 100 до 200	-	$\pm 0,20$
			св. 200 до 500		$\pm 0,40$
		0,1	от 100 до 200		$\pm 0,30$
			св. 200 до 500		$\pm 0,40$
	от 0 до 2000	0,05	от 100 до 200	-	$\pm 0,20$
			св. 200 до 500		$\pm 0,40$
		0,1	от 100 до 200		$\pm 0,30$
			св. 200 до 500		$\pm 0,40$
ШЦ-III	от 0 до 2500	0,05	от 100 до 200	-	$\pm 0,25$
			св. 200 до 500		$\pm 0,50$
		0,1	от 150 до 250		$\pm 0,30$
			св. 250 до 500		$\pm 0,50$
	от 0 до 3000	0,05	от 150 до 250	-	$\pm 0,30$
			св. 250 до 500		$\pm 0,45$
		0,1	от 150 до 250		$\pm 0,40$
			св. 250 до 500		$\pm 0,50$
	от 0 до 4000	0,05	от 150 до 250	-	$\pm 0,40$
			св. 250 до 500		$\pm 0,60$
		0,1	от 150 до 250		$\pm 0,50$
			св. 250 до 500		$\pm 0,60$

* Нижний предел диапазона измерений установлен для измерений наружных размеров

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

Модификация штангенциркуля	Диапазон измерений*, мм	Значение отсчета по круговой шкале, мм	1 вылет губок с плоскими измерительными поверхностями для измерений наружных размеров, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении глубины, равной 20 мм, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении наружных размеров, мм
ШЦК-I	от 0 до 125	0,01	от 30 до 60	±0,03	±0,03
		0,02			
	от 0 до 150	0,01	от 30 до 60		
		0,02			
	от 0 до 160	0,01	от 30 до 60		
		0,02			
	от 0 до 200	0,01	от 40 до 100		
		0,02			
	от 0 до 250	0,01	от 40 до 100		
		0,02			
	от 0 до 300	0,01	от 40 до 100		
		0,02			
* Нижний предел диапазона измерений установлен для измерений наружных размеров					

* Нижний предел диапазона измерений установлен для измерений наружных размеров

Таблица А.3 - Метрологические и технические характеристики штангенциркулей с цифровым отсчетным устройством

Модификация штангенциркуля	Диапазон измерений*, мм	Шаг дискретности и цифрового отсчётного устройства, мм	1 вылет губок с плоскими измерительным и поверхностями для измерений наружных размеров, мм	Пределы допускаемо й абсолютной погрешности и при измерении глубины, равной 20 мм, мм	Пределы допускаемо й абсолютной погрешности и при измерении наружных размеров, мм
1	2	3	4	5	6
ШЦЦ-I	от 0 до 100	0,01	от 30 до 60	±0,03	±0,03
	от 0 до 125		от 30 до 60		
	от 0 до 150		от 30 до 60		
	от 0 до 160		от 30 до 60		
	от 0 до 200		от 40 до 100		
	от 0 до 250		от 40 до 100		
	от 0 до 300		от 40 до 100		±0,04
ШЦЦ-II	от 0 до 160	0,01	от 30 до 60	-	±0,03
	от 0 до 200	0,01	от 40 до 100	-	±0,04
	от 0 до 250	0,01	от 40 до 100	-	
	от 0 до 300	0,01	от 40 до 100	-	
	от 0 до 400	0,01	от 63 до 160	-	±0,04
			св. 160 до 250	-	±0,08
	от 0 до 500	0,01	от 80 до 160	-	±0,05
			св. 160 до 250	-	±0,1
	от 0 до 600	0,01	от 80 до 160	-	±0,05
			св. 160 до 300	-	±0,1
	от 0 до 630	0,01	от 80 до 200	-	±0,07
			св. 200 до 300	-	±0,14
	от 0 до 800	0,01	от 80 до 200	-	±0,07
			св. 200 до 300	-	±0,14
	от 0 до 1000	0,01	от 80 до 200	-	±0,07
			св. 200 до 300	-	±0,14
	от 0 до 1250	0,01	от 100 до 200	-	±0,10
			св. 200 до 300	-	±0,20
	от 0 до 1500	0,01	от 100 до 200	-	±0,10
			св. 200 до 300	-	±0,20
	от 0 до 1600	0,01	от 100 до 200	-	±0,14
			св. 200 до 300	-	±0,28
	от 0 до 2000	0,01	от 100 до 200	-	±0,14
			св. 200 до 300	-	±0,28

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6
ШЦЦ-III	от 0 до 300	0,01	от 40 до 100	-	±0,04
	от 0 до 400	0,01	от 63 до 125	-	±0,04
			св. 125 до 250	-	±0,08
	от 0 до 500	0,01	от 80 до 160	-	±0,05
			св. 160 до 250	-	±0,10
	от 0 до 600	0,01	от 80 до 160	-	±0,05
			св. 160 до 300	-	±0,10
	от 0 до 630	0,01	от 80 до 200	-	±0,07
			св. 200 до 300	-	±0,14
	от 0 до 800	0,01	от 80 до 200	-	±0,07
			св. 200 до 300	-	±0,14
	от 0 до 1000	0,01	от 80 до 200	-	±0,07
			св. 200 до 500	-	±0,14
	от 0 до 1250	0,01	от 100 до 200	-	±0,10
			св. 200 до 500	-	±0,20
	от 0 до 1500	0,01	от 100 до 200	-	±0,10
			св. 200 до 500	-	±0,20
	от 0 до 1600	0,01	от 100 до 200	-	±0,14
			св. 200 до 500	-	±0,28
	от 0 до 2000	0,01	от 100 до 200	-	±0,14
			св. 200 до 500	-	±0,28
	от 0 до 2500	0,01	от 100 до 200	-	±0,22
			св. 200 до 500	-	±0,30
	от 0 до 3000	0,01	от 150 до 200	-	±0,26
			св. 200 до 500	-	±0,34
	от 0 до 3500	0,01	от 150 до 200	-	±0,30
			св. 200 до 500	-	±0,40
	от 0 до 4000	0,01	от 150 до 200	-	±0,34
			св. 200 до 500	-	±0,45
* Нижний предел диапазона измерений установлен для измерений наружных размеров					

Таблица А.4 – Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Допускаемое отклонение от плоскостности и прямолинейности измерительных поверхностей губок штангенциркулей, а также торца штанги штангенциркулей модификаций ШЦ-I, ШЦЦ-I, ШЦК-I, мм	0,02
Допускаемое отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей губок, мм, не более, для штангенциркулей: - при значении отсчета по нониусу, цене деления круговой шкалы и шаге дискретности не более 0,05 мм - со значением отсчета по нониусу 0,1 мм	0,02 0,03
Допускаемое отклонение размера сдвинутых до соприкосновения губок с цилиндрическими измерительными поверхностями для измерения внутренних размеров штангенциркулей модификаций ШЦ-II, ШЦ-III и ШЦЦ-II, ШЦЦ-III мм	$\pm 0,03$
Допускаемое отклонение от параллельности измерительных поверхностей губок с цилиндрическими измерительными поверхностями для измерений внутренних размеров штангенциркулей модификаций ШЦ-II, ШЦ-III и ШЦЦ-II, ШЦЦ-III, мм, не более	0,03

Продолжение таблицы А.4

Наименование характеристики	Значение
Допускаемое отклонение от параллельности измерительных поверхностей губок с кромочными измерительными поверхностями для измерений внутренних размеров штангенциркулей модификаций ШЦ-I, ШЦЦ-I, ШЦК-I, мм	0,02
Расстояние между измерительными поверхностями губок с кромочными измерительными поверхностями для измерений внутренних размеров штангенциркулей модификаций ШЦ-I, ШЦЦ-I, ШЦК-I, установленных на размер 10 мм, мм	$10^{-0,03}_{+0,07}$

Таблица А.5 – Размер сдвинутых до соприкосновения губок с цилиндрическими поверхностями.

Диапазон измерений, мм	Размер сдвинутых до соприкосновения губок с цилиндрическими поверхностями, мм
от 0 до 100	-
от 0 до 125	-
от 0 до 150	-
от 0 до 160	10
от 0 до 200	10
от 0 до 250	10
от 0 до 300	10
от 0 до 400	10 / 20
от 0 до 500	10 / 20
от 0 до 600	10 / 20
от 0 до 630	10 / 20
от 0 до 800	10 / 20
от 0 до 1000	10 / 20
от 0 до 1250	10 / 20
от 0 до 1500	10 / 20
от 0 до 1600	10 / 20
от 0 до 2000	20
от 0 до 2500	20 / 30
от 0 до 3000	20 / 30
от 0 до 3500	20 / 30
от 0 до 4000	40

Таблица А.6 - Длина вылета губок штангенциркулей

Диапазон измерений, мм	I вылет губок с плоскими измерительными поверхностями для измерений наружных размеров, мм		I ₁ вылет губок с кромочными измерительными поверхностями для измерений внутренних размеров, мм	I ₂ вылет губок с кромочными измерительными поверхностями для измерений наружных размеров, мм	I ₃ вылет губок с цилиндрическими измерительными поверхностями для измерения внутренних размеров, мм
	не менее	не более	не менее	не менее	не менее
Для штангенциркулей модификаций ШЦ-I, ШЦЦ-I, ШЦК-I					
от 0 до 100	30	60	12	-	-
от 0 до 125	30	60	15	-	-
от 0 до 150	30	60	15	-	-
от 0 до 160	30	60	15	-	-
от 0 до 200	40	100	18	-	-
от 0 до 250	40	100	18	-	-
от 0 до 300	40	100	18	-	-
Для штангенциркулей модификаций ШЦ-II, ШЦЦ-II					
от 0 до 160	30	60	-	15	6
от 0 до 200	40	100	-	20	8
от 0 до 250	40	100	-	30	8
от 0 до 300	40	100	-	30	9
от 0 до 400	63	250	-	40	9
от 0 до 500	80	300	-	50	12
от 0 до 600	80	300	-	50	15
от 0 до 630	80	300	-	50	15
от 0 до 800	80	300	-	50	15
от 0 до 1000	80	300	-	50	15
от 0 до 1250	100	300	-	60	15
от 0 до 1500	100	300	-	60	15
от 0 до 1600	100	300	-	60	15
от 0 до 2000	100	300	-	60	15
Для штангенциркулей модификаций ШЦ-III, ШЦЦ-III					
от 0 до 160	30	60	-	-	6
от 0 до 300	40	100	-	-	8
от 0 до 400	63	250	-	-	9
от 0 до 500	80	300	-	-	12
от 0 до 600	80	300	-	-	15
от 0 до 630	80	300	-	-	15
от 0 до 800	80	300	-	-	15
от 0 до 1000	80	500	-	-	15
от 0 до 1250	100	500	-	-	15
от 0 до 1500	100	500	-	-	15
от 0 до 1600	100	500	-	-	15
от 0 до 2000	100	500	-	-	15
от 0 до 2500	100	500	-	-	15
от 0 до 3000	150	500	-	-	15
от 0 до 3500	150	500	-	-	15
от 0 до 4000	150	500	-	-	15