

ВВЕДЕНИЕ

Штангенциркули – основные средства измерений широко применяемые для определения наружных и внутренних размеров деталей при изготовлении и ремонте машин. Их техническое состояние оказывает существенное влияние на точность и качество выпускаемой продукции. Возможность использования таких инструментов в производственном процессе можно установить, только проведя их поверку.

Целью работы является изучение методики и приобретение практических навыков в проведении поверок штангенциркулей.

Материальное обеспечение: штангенциркули с ценой деления но-ниуса 0,05 и 0,1 мм; поверочная плита; набор образцов шероховатости; набор плоскопараллельных концевых мер длины; набор шупов; металлическая линейка; лекальная линейка; индикаторная скоба; индикатор часового типа с ценой деления 0,01мм; циферблатные весы с ценой деления 5г; приспособления, микроскоп.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с методическими указаниями к лабораторной работе.
2. Изучить методику проведения поверки штангенциркулей.
3. Произвести поверку указанного штангенциркуля.
4. Оформить результаты поверки.

Отчет

1. Записать цель, требования и краткое содержание поверки штангенциркулей, допускаемые пределы на метрологические характеристики.
2. Оформить результаты определения метрологических характеристик для указанного штангенциркуля.
3. Сделать заключение о результатах поверки.

1. Общие положения

Поверка – совокупность операций, выполняемых органами метрологической службы по определению пригодности средств измерений к применению и (или) подтверждающих, что средство измерений удовлетворяет узаконенным требованиям.

Средство измерений – техническое средство, используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические характеристики.

Для штангенциркулей установлены следующие виды поверок: первичная и периодическая.

Первичная поверка проводится при выпуске их из производства или ремонта.

Периодическая поверка выполняется через межповерочные интервалы (не менее раза в 3 года), установленные с учетом обеспечения пригодности к применению средств измерений на период между поверками.

Организацию и проведение поверки обеспечивают органы государственной метрологической службы, аккредитованные поверочные (постоянные, передвижные, временно действующие и т.д.) лаборатории и метрологические службы предприятий.

Поверку проводят лица, аттестованные в качестве поверителей, в порядке, установленном Госстандартом. Средства измерений представляются на поверку в соответствии с графиком, утвержденным руководителем организации владельца и согласованным с органом, проводящим поверку.

2. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

2.1. Условия поверки

При проведении поверки температура воздуха в помещении должна быть $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ по ГОСТ 6507–78.

Штангенциркуль должен быть промыт авиационным бензином по ГОСТ 1012–72 или бензином-растворителем по ГОСТ 443–76, или моющими растворами с пассиваторами, протерт чистой хлопчатобумажной салфеткой и выдержан на рабочем месте не менее 3 ч. Его следует размагнитить.

2.2. Внешний осмотр

Устанавливается соответствие штангенциркуля ГОСТ 166–89 в части отчетливости и правильности оцифровки штрихов шкал, комплектности и маркировки.

Не допускаются заметные при визуальном осмотре дефекты, ухудшающие эксплуатационные качества и препятствующие отсчету показателей; перекос края нониуса к штрихам шкалы штанги, препятствующий отсчету показаний.

2.3. Опробование

Проверяют:

• плавность перемещения рамки вместе с микрометрической подачей по штанге штангенциркуля;

• возможность продольного регулирования нониуса штангенциркулей типов II и III;

• отсутствие перемещения рамки под действием собственной массы; возможность зажима рамки в любом положении в пределах диапазона измерения;

• нахождение рамки с нониусом и рамки микроподачи по всей их длине на штанге при измерении размеров, равных верхнему пределу измерения;

• отсутствие продольных царапин на шкале штанги при перемещении рамки по ней.

2.4. Определение метрологических характеристик

2.4.1. Длину вылета губок (рис.1) измеряют при помощи металлической линейки. Их длина должна соответствовать значениям (табл.1), установленным ГОСТ 166–89.

Т а б л и ц а 1. Вылет губок для измерения наружных и внутренних размеров, мм

Диапазон измерения, мм	L		L ₁	L ₂	L ₃
	Не менее	Не более	Не менее		
0-125	35	42	15	-	-
0-135	38	42	16	-	-
0-150	38	42	16	-	-
0-160	45	50	16	16	6
0-200	50	63	16	20	8
0-250	60	80	16	25	10
0-300	63	100	22	30	10
0-400	63	125	-	30	10

2.4.2. Шероховатость измерительных поверхностей определяют при помощи профилометра, профилографа или сравнением с образцами шероховатости. При сравнении образцы шероховатости сближают с проверяемыми поверхностями и через лупу визуально оценивают соответствие профилей неровностей исследуемой поверхности и образца. Значение параметра шероховатости должно быть по ГОСТ 2789-79 для плоских и цилиндрических измерительных поверхностей $R_a \leq 0,32$ мкм, а для измерительных поверхностей кромочных губок и плоских вспомогательных измерительных поверхностей – $R_a \leq 0,63$ мкм.

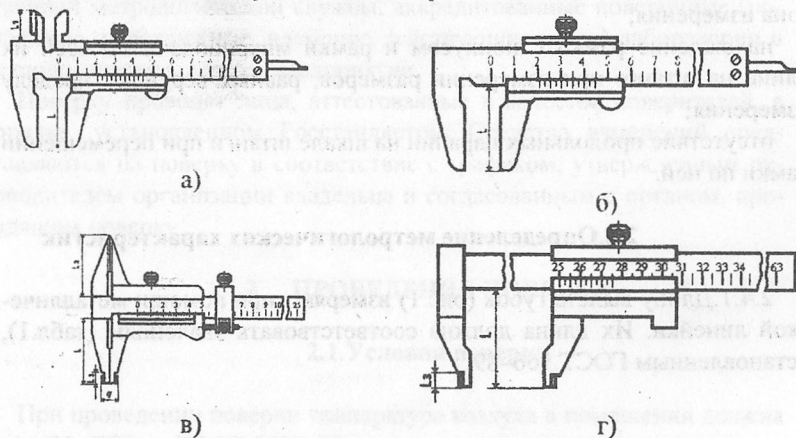


Рис 1. Штангенциркули и их типы: I – двухсторонний с глубиномером (а); Т-1 – односторонний с глубиномером и измерительными поверхностями из твёрдых сплавов (б); II – двухсторонний (в); III – односторонний (г).

2.4.3.Твердость измерительных поверхностей проверяется на твердомере. Для штангенциркулей, изготовленных из инструментальной и конструкционной стали, она должна быть не менее 59 HRC₃, а из высоколегированной стали – не менее 51,5 HRC₃.

2.4.4.Ширина штрихов щупа штанги и нониуса должна быть в пределах 0,08...0,2мм, а разность ширины штрихов у одного штангенциркуля не более 0,03 мм при отсчете по нониусу 0,05 мм и 0,05 мм при отсчете по нониусу 0,1 мм. На штангенциркуле проверяют не менее пяти штрихов штанги и пяти штрихов нониуса.

2.4.5.Расстояние a от верхней кромки края нониуса до поверхности шкалы штанги (рис.2) определяют щупом в трех местах по длине штанги.

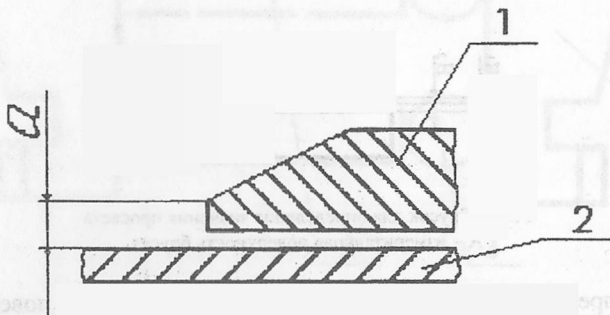


Рис 2. Расположение плоскости шкалы нониуса (1) относительно плоскости шкалы штанги (2)

Щуп укладывают на штангу рядом с нониусом. Край скоса нониуса не должен быть выше плоскости щупа. Расстояние a не должно превышать 0,25 мм для штангенциркулей со значением отсчетов 0,05 мм и 0,3 мм – с отсчетом 0,1 мм.

2.4.6.Отклонения от плоскостности и прямолинейности измерительных поверхностей губок, а также торца штанги определяют лекальной линейкой. Ребро лекальной линейки устанавливают на торец штанги и измерительную поверхность губок параллельно длинному ребру. Значения просвета определяют визуально или сравнением его с образцом (рис.3), а также бруском для определения значения просвета (рис.4).

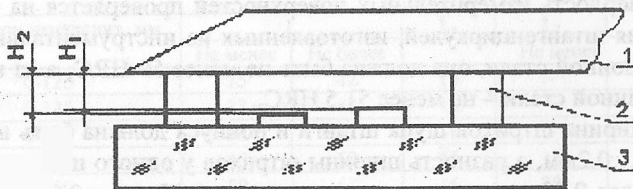


Рис. 3. Образец для определения значения просвета:

- 1 – лекальная линейка; 2 – плоскопараллельные концевые меры длины; 3 – плоская стеклянная пластина, H_1 , H_2 – значения просвета.

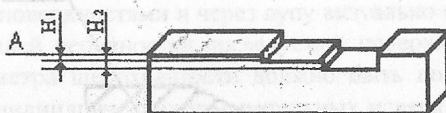


Рис.4. Брусок для определения значения просвета:

A – измерительная поверхность бруска.

Для определения значения просвета на измерительную поверхность A бруска накладывают лекальную линейку. Значения H_1 и H_2 должны быть соответственно равны $0,004 \pm 0,0004$ и $0,007 \pm 0,0004$ мм. Допуск плоскостности и прямолинейности измерительных поверхностей должен составлять 0,01 мм на 100 мм длины большей стороны измерительной поверхности штангенциркулей. При этом допускаемые отклонения плоскостности и прямолинейности измерительных поверхностей должны быть:

0,004 мм – для штангенциркулей со значением отсчета по нониусу не более 0,05 мм и длиной большей стороны измерительной поверхности менее 40 мм;

0,007 мм – ценой деления шкалы 0,1 мм и длиной большей стороны измерительной поверхности менее 70 мм.

2.4.7. Отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей губок определяют при помощи концевых мер длины и ролика (рис.5) при трех положениях подвижной губки, близких к пределам измерений и середине диапазона измерения штангенциркуля.

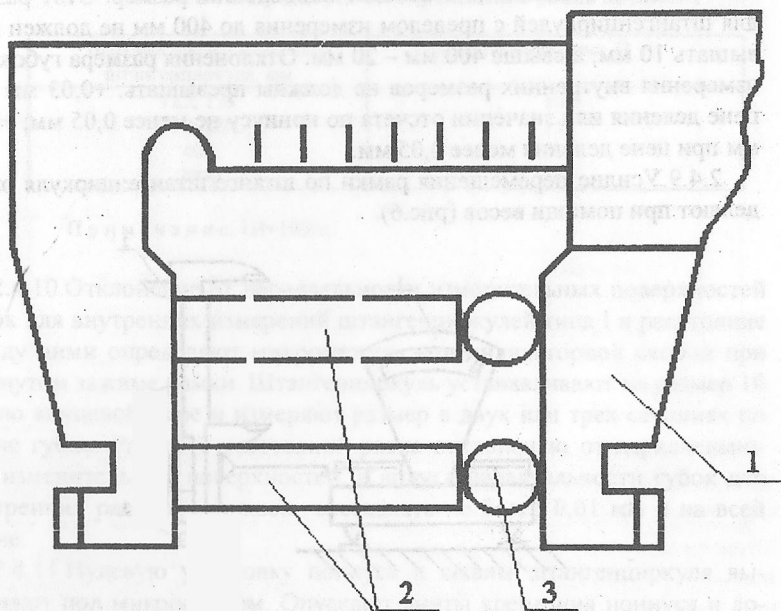


Рис.5. Схема для определения отклонения от параллельности измерительных поверхностей губок: 1 – губка; 2 – концевая мера длины; 3 – ролик.

За отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей губок принимают наибольшую разность измеренных расстояний при каждом положении подвижной губки. Допуск параллельности на 100мм длины плоских измерительных поверхностей губок для измерения наружных размеров должен быть:

0,02 мм – при цене деления шкалы 0,05 мм и 0,03 мм – 0,1 мм.

Значение просвета определяют визуально сравнением с образцом (рис.3) или бруском (рис.4) для определения значения просвета. Значения H_1 и H_2 должны быть соответственно равны $0,008 \pm 0,0008$ и $0,012 \pm 0,0008$ мм.

2.4.8. Размер q сдвинутых до соприкосновения губок (см. рис.1) определяют микрометром или индикаторной скобой при зажатом стопорном винте рамки. При определении размера по цилиндрическим измерительным поверхностям губок боковые поверхности устанавли-

вают в одной плоскости и находят наибольший размер. Этот размер для штангенциркулей с пределом измерения до 400 мм не должен превышать 10 мм, а свыше 400 мм – 20 мм. Отклонения размера губок для измерения внутренних размеров не должны превышать: +0,03 мм при цене деления или значении отсчета по нониусу не менее 0,05 мм; +0,01 мм при цене деления менее 0,05 мм.

2.4.9. Усилие перемещения рамки по штанге штангенциркуля определяют при помощи весов (рис.6).

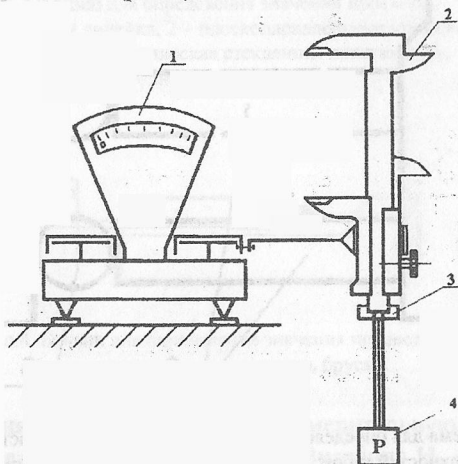


Рис. 6. Схема контроля усилия перемещения рамки по штанге штангенциркуля:
1 - весы; 2 - штангенциркуль; 3 - подвеска; 4 - мера массы.

Контроль усилия перемещения рамки по штанге штангенциркуля осуществляют при помощи мер массы общего назначения и подвески при вертикальном положении штангенциркуля. Штангенциркуль устанавливают на верхний предел измерения, а его штангу упирают в чашку весов. Подвеску крепят к штанге и нагружают мерами, создавая минимальный натяг по шкале весов с целью уменьшения погрешности измерений усилия. Вес мер равен нормируемому измерительному усилию перемещения за вычетом веса штанги. Перемещение штанги относительно рамки под действием приложенной нагрузки должно происходить на полном диапазоне измерений штангенциркуля. Усилие перемещения рамки по штанге должно быть не более указанных значений, приведенных в табл.2. Колебания измерительного усилия не должно превышать 2Н.

Таблица 2. Предел усилий перемещения рамки по штанге

Верхний предел измерения штангенциркуля, мм	Усилие перемещения, Н
125; 135	10
150; 250	15
400	20
2000	30

Примечание: 1Н=100гс.

2.4.10. Отклонение от параллельности измерительных поверхностей губок для внутренних измерений штангенциркулей типа I и расстояние между ними определяют микрометром или индикаторной скобой при затянутом зажиме рамки. Штангенциркуль устанавливают на размер 10 мм по концевой мере и измеряют размер в двух или трех сечениях по длине губок. Разность расстояний равна отклонению от параллельности измерительных поверхностей, а допуск параллельности губок для внутренних размеров должен составлять не более 0,01 мм и на всей длине.

2.4.11. Нулевую установку нониуса и шкалы штангенциркуля выполняют под микроскопом. Опускают винты крепления нониуса и добиваются такого положения начальных штрихов шкал, чтобы погрешность измерения не превышала допускаемой (табл.3). Для штангенциркулей типов I и T-I при сдвинутых до соприкосновения губках смещения штриха нониуса должно быть в плюсовую сторону. Смещение нулевого штриха определяют при помощи концевой меры длиной 1,05 мм, которую перемещают между измерительными поверхностями губок. Показание штангенциркуля должно быть не более 1,1 мм.

2.4.12. Погрешность штангенциркулей типов I и T-I при измерении глубины определяют по концевым мерам длиной 20 мм. Две концевые меры устанавливают на плоскую стеклянную пластину или поверочную плиту. Торцы штанги прижимают к измерительным поверхностям концевых мер. Линейку глубиномера перемещают до соприкосновения с плоскостью стекла или плиты и производят отсчет. Предел допускаемой погрешности при измерении глубины, равной 20 мм, должен соответствовать данным табл.3 (ГОСТ 166-89).

Т а б л и ц а 3. Предел допускаемой погрешности штангенциркулей

Измеряемая длина, мм	Допускаемая погрешность (\pm), мм		
	При значении отсчета по нониусу, мм		
	0,05	0,1 мм для класса точности	
		1	2
До 100	0,05	0,05	0,1
Свыше 100 до 200			
200 – 300			
300 – 400	0,1	0,1	
400 – 600			
600 – 800			
800 – 1000			

2.4.13. Погрешность штангенциркулей определяют путем сравнения показаний с размерами концевых мер длины (табл.4.). Блок концевых мер длины помещают между измерительными поверхностями губок штангенциркуля. Усилие сдвигания губок должно обеспечивать нормальное скольжение их по измерительным поверхностям концевых мер длины при отпущенном стопорном винте рамки. Длинное ребро измерительной поверхности губки должно быть перпендикулярно к длинному ребру концевой меры и находиться в середине измерительной поверхности. В одной из поверяемых точек погрешность определяют при зажатом стопорном винте рамки, при этом должно сохраняться нормальное скольжение губок по измерительным поверхностям концевых мер. У штангенциркулей со значением отсчета по нониусу 0,05 мм погрешность определяют в шести точках, равномерно расположенных друг от друга, по шкале штанги и нониуса, а со значением отсчета 0,1 мм – в трех точках. Допускаемая погрешность для каждой пары губок не должна превышать установленных ГОСТ 166–89 (см. табл.3).

Если в результате поверки штангенциркуля на точность измерений окажется, что наибольшая погрешность измерения какой-либо точки будет равна или меньше допускаемой, то такой инструмент считается годным. Для штангенциркулей с ценой деления 0,1 мм может быть присвоен класс точности. Но если хотя бы на одной контрольной точке наибольшая погрешность измерения превышает допускаемое значение,

то инструмент считается уже негодным независимо от того, что он не будет использоваться в этом диапазоне измерений (крайнее положение).

Таблица 4. Результаты поверки штангенциркуля на точность измерений

№ п.п	Значение контрольной точки, мм	Показание инструмента, мм	Погрешность измерения, мм	Допускаемая погрешность, ± мм	Результат поверки
1					Годеи, класс точности
2					
3					
4					
5					
6					

3. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результат поверки оформляется протоколом по установленной форме. Положительные результаты поверки штангенциркулей удостоверяются выдачей свидетельства о поверке с нанесением на него отиска поверительного клейма (рис.7).

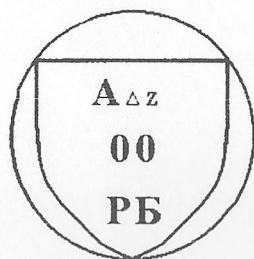


Рис.7. Государственное поверительное клеймо: А - шифр территориального органа Госстандарта; ΔZ - индивидуальный Знак государственного поверителя; 00 - год применения клейма; РБ - Республика Беларусь.

В случае, если по результатам поверки средство измерений не удовлетворяет предъявленным требованиям, оно направляется в ремонт либо бракуется и выдается извещение о его непригодности с указанием причин. Свидетельство о годности аннулируется.

1. РД РБ 50.8103-93. Поверка средств измерений.-Мн.: Белстандарт, 1993.
2. СТБ 8001-93. Государственные испытания средств измерений.-Мн.: Белстандарт, 1993.
3. СТБ 8003-93. Поверка средств измерений.-Мн.: Белстандарт, 1993.
4. Штангейциркули. Методика поверки. ГОСТ 8.113-85., М.: Изд-во стандартов, 1986.
5. Штангейциркули. ГОСТ 166-89. М.: Изд-во стандартов, 1997.

№ п.п.	Наименование	Объем	Год издания	Издательство
1	РД РБ 50.8103-93	1 экз.	1993	Белстандарт
2	СТБ 8001-93	1 экз.	1993	Белстандарт
3	СТБ 8003-93	1 экз.	1993	Белстандарт
4	Штангейциркули. Методика поверки. ГОСТ 8.113-85.	1 экз.	1986	Изд-во стандартов
5	Штангейциркули. ГОСТ 166-89.	1 экз.	1997	Изд-во стандартов

