

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебной работе
Института кибернетики

_____ С.А. Гайворонский
« __ » _____ 2010 г.

Ю.Б. Червач

Поверка штангенциркуля

Методические указания к выполнению лабораторных работ
по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов,
обучающихся по направлению 150700 «Машиностроение»,
151900 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»

Издательство
Томского политехнического университета
2010

Червач Ю.Б.

Поверка штангенциркуля: Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов, обучающихся по направлению 150700 «Машиностроение», 151900 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / Ю.Б. Червач; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 20 с.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы
к изданию методическим семинаром кафедры
технологии автоматизированного
машиностроительного производства ИК
« 10 » октября 2010 г.

Зав. кафедрой ТАМП
кандидат технических наук

_____ *А.Ю. Арляпов*

© ГОУ ВПО «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет», 2010
© Червач Ю.Б., 2010
© Оформление. Издательство Томского
политехнического университета, 2010

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
Организация и порядок поверки средств измерения.....	4
1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ	7
1.1. Назначение и устройство штангенциркуля ШЦ-1-125-0,1-1	7
1.2. Назначение и устройство штангенциркуля ШЦ-П-250-0,1-2	8
1.3. Условия поверки и подготовка к ней	9
2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ	9
2.1. Внешний осмотр	9
2.2. Апробирование	9
2.3. Измерение длины вылета губок	10
2.4. Определение шероховатости измерительных поверхностей.....	10
2.5. Контроль отклонения от прямолинейности измерительных поверхностей губок	10
2.6. Контроль отклонения от параллельности измерительных поверхностей губок для внутренних измерений и расстояния между ними	11
2.7. Контроль отклонения от параллельности измерительных поверхностей губок для измерения наружных размеров	12
2.8. Контроль отклонения от прямолинейности рабочей поверхности штанги	12
2.9. Определение погрешности штангенциркуля	12
3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА ПО РАБОТЕ	13
4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	14
ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ). ВЫБОРКА ИЗ ГОСТ 166-89 «ШТАНГЕНЦИРКУЛИ. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ»	14
1. Типы. Основные параметры и размеры	14
2. Технические условия	15
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ). БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	18

ВВЕДЕНИЕ

Организация и порядок поверки средств измерения

Поверка средств измерений – это совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службой (другими уполномоченными на то органами, организациями) с целью определения и подтверждения соответствия средства измерения установленным техническим требованиям [1].

Поверку средств измерения производят для установления их пригодности к применению. Пригодными к применению признают средства измерений, поверка которых подтверждает их соответствие метрологическим и техническим требованиям к данному средству измерений, установленным в нормативно-технических документах.

Основные требования к организации и порядку проведения поверки средств измерений, выпускаемых из производства или ремонта, ввозимых по импорту, а также находящихся в эксплуатации и на хранении, устанавливает ГОСТ 8.513–84 [2].

Поверка является составляющей частью Государственного метрологического контроля и распространяется на:

- здравоохранение, охрану окружающей среды и обеспечения безопасности труда;
- государственные учетные организации;
- обеспечение обороны государства;
- геодезические и гидрометеорологические работы;
- испытания и контроль качества продукции в целях определения соответствия обязательным требованиям государственных стандартов Российской Федерации;
- обязательную сертификацию продукции и услуг и т. п.

Перечни групп конкретных средств измерения, подлежащих поверке, утверждаются Госстандартом России [2].

В частности, обязательной государственной поверке подлежат:

- средства измерений, принадлежащие органам государственной метрологической службы;
- исходные образцовые средства измерений предприятий;
- средства измерений, предназначенные для применения в качестве рабочих средств для измерений, результаты которых используются для учета материальных ценностей, топлива и энер-

гии, для защиты природной среды, обеспечения безопасности труда и т. п.

Поверочная деятельность осуществляется аккредитованными метрологическими службами юридических лиц и контролируется органами Государственной метрологической службы по месту расположения этих юридических лиц. А сама поверка средств измерений осуществляется физическим лицом, аттестованным в качестве поверителя органом Государственной метрологической службы.

Положительные результаты поверки результатов измерений удостоверяются поверительным клеймом или свидетельством о поверке.

Средства измерений, применяемые для наблюдения за изменением величин без оценки их значений в единицах физических величин с нормированной точностью, поверке не подлежат, на них должно быть нанесено обозначение «И». Средства измерений применяемые для учебных целей, поверке не подлежат на них должно быть нанесено обозначение «У».

Средства измерений подвергают первичной, периодической, внеочередной, инспекционной и экспертной поверке.

Первичной поверке подлежит каждый экземпляр средств измерений при выпуске из производства или ремонта, или поступающих по импорту. В отдельных случаях, предусмотренных в нормативно-технических документах, допускается проводить выборочную поверку. Первичную поверку проводят:

- на месте изготовления средств измерений;
- на месте применения средств измерений;
- частично на месте изготовления и частично на месте применения средств измерений.

Периодической проверке подлежат средства измерений, находящиеся в эксплуатации или на хранении, через определенные межповерочные интервалы, устанавливаемые органами государственной метрологической службы с расчетом обеспечения пригодности к применению средств измерений на период между поверками. Средства измерений, находящиеся на длительном хранении в условиях, обеспечивающих их пригодность к применению, периодической поверке могут не подвергаться.

Внеочередную поверку производят при эксплуатации (хранении) средств измерений при:

- необходимости удостовериться в пригодности к применению средств измерений;
- применение средств измерений в качестве комплектующих при истечении половины межповерочного интервала на них;
- повреждении поверительного клейма, пломбы или утере документа, подтверждающего прохождение средствами измерений первичной или периодической поверки, в том числе при их хранении;
- вводе в эксплуатацию средств измерений после хранения, в течение которого не могла быть произведена периодическая поверка в связи с требованиями к консервации средств измерений или изделий, содержащих средства измерений;
- переконсервации средств измерений, а также изделий, в комплекте которых применяются средства измерений;
- передаче средств измерений на длительное хранение по истечении половины межповерочного интервала на них;
- отправке потребителю средств измерений, не реализованных предприятием-изготовителем по истечении половины межповерочного интервала на них.

Рекомендуется внеочередную поверку производить перед вводом в эксплуатацию средств измерений, взятых со склада после хранения и транспортирования.

Инспекционную поверку производят для выявления пригодности к применению средств измерений при осуществлении государственного надзора и контроля за состоянием и применением средств измерений.

Инспекционную поверку можно проводить не в полном объеме, предусмотренном нормативно-техническими документами по поверке.

Результаты инспекционной поверки отражают в акте проверки состояния и применения средств измерений.

Государственную инспекционную поверку производят в присутствии представителя проверяемого предприятия.

Экспертную поверку производят при возникновении спорных вопросов по метрологическим характеристикам, исправности средств измерений и пригодности их к применению.

Экспертную поверку производят органы государственной метрологической службы по письменному требованию (заявлению) суда, прокуратуры, милиции, государственного арбитража, органов народного

контроля, по письменному заявлению предприятий при возникновении спорных вопросов по метрологическим характеристикам, исправности средств измерений и пригодности средств измерений к применению и по правильности эксплуатации средств измерений. В заявлении должны быть указаны предмет, цель экспертной поверки и причина, вызвавшая ее необходимость.

При осуществлении экспертной поверки средств измерений в необходимых случаях могут присутствовать заявители, а также представители заинтересованной стороны.

По результатам экспертной поверки составляют заключение, которое утверждает руководитель органа государственной метрологической службы и направляют его заявителю. Один экземпляр должен храниться в органе государственной метрологической службы, проводившем экспертную поверку.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомление с методикой поверки штангенциркулей. Изучение организации и порядка проведения поверки средств измерений. Определение годности штангенциркуля.

1.1. Назначение и устройство штангенциркуля ШЦ-1-125-0,1-1

Штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1-1 ГОСТ 166-89 предназначен для измерения наружных и внутренних размеров. Наличие у штангенциркуля данного типа глубиномера расширяет его функциональные возможности. Обозначение ШЦ-1-125-0,1-1 означает: ШЦ – штангенциркуль; I – тип (двусторонний с глубиномером); 125 – диапазон измерения от 0 до 125 мм; 0,1 – значение отсчета по нониусу (цена деления) в мм; 1 – класс точности штангенциркуля.

Штангенциркуль (рис. 1) состоит из штанги 1, по которой перемещается рамка 2. На рабочей поверхности 3 штанги 1 нанесена основная миллиметровая шкала. Отсчетным устройством в штангенциркуле является дополнительная шкала (нониус) 4, которая нанесена на измерительной рамке и позволяет отсчитывать дробные доли миллиметра. Для стопорения рамка снабжена стопорным винтом 5.

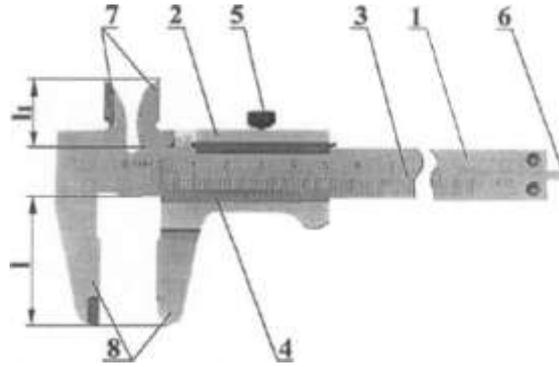


Рис. 1. Устройство штангенциркуля ШЦ-1-125-0,1-1

На штанге и рамке имеются губки 7 с кромочными измерительными поверхностями для измерения внутренних размеров и губки 8 с плоскими измерительными поверхностями для измерения наружных размеров. Штангенциркуль оснащен штангой глубиномера 6.

1.2. Назначение и устройство штангенциркуля ШЦ-П-250-0,1-2

Штангенциркуль ШЦ-П-250-0,1-2 ГОСТ 166-89 с двухсторонним расположением губок (рис. 2) предназначен для измерения наружных и внутренних размеров нижней парой губок 7, разметки и измерения наружных размеров верхней парой губок 6.

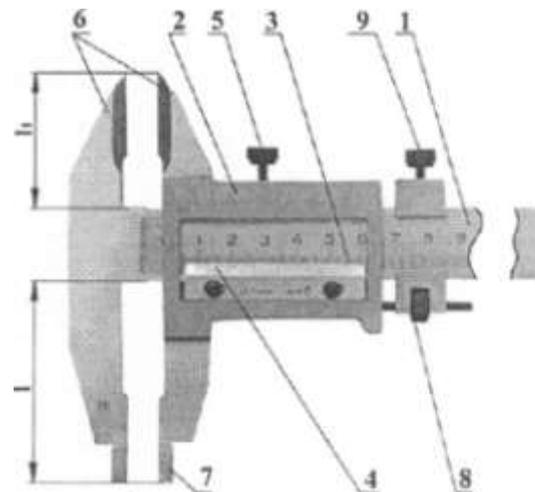


Рис. 2. Устройство штангенциркуля ШЦ-П-250-0,1-2:

1 – штанга; 2 – измерительная рамка; 3 – основная шкала; 4 – дополнительная шкала; 5, 9 – стопорные винты; 6 – губки для измерения наружных размеров; 7 – губки для измерения наружных и внутренних размеров; 8 – микрометрический винт

1.3. Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки температура воздуха в помещении должна быть $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$. Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- промыть штангенциркуль авиационным бензином по ГОСТ 1012-72 или бензином-растворителем по ГОСТ 443-76 или моющими растворами и протереть чистой хлопчатобумажной салфеткой;
- при необходимости штангенциркуль размагнитить.

С помощью инструментов, указанных в каждом пункте лабораторной работы, проведите измерения контролируемых размеров и определите годность штангенциркуля ШЦ-1-125-0,1-1 ГОСТ 166-89 по каждому параметру и в целом. Параметр, полученный в результате измерения, считается годным, если его действительное значение не выходит за пределы допускаемых по ГОСТ 166-89. Результаты поверки занести в таблицу 1.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Полный набор операций, которые должны быть выполнены при проведении поверки штангенциркуля, определяет ГОСТ 8.113–85 [4]. Допускаемые значения проверяемых параметров устанавливает ГОСТ 166–89 [5]. В данной лабораторной работе выполняются только часть операций, отличающихся средствами и методиками поверки.

2.1. Внешний осмотр

Средства поверки не предусмотрены. Оценивается визуально.

Проверьте отчетливость и правильность оцифровки штрихов шкал. Не допускаются заметные при визуальном осмотре дефекты, ухудшающие эксплуатационные качества и препятствующие отсчету показаний, а также перекося края нониуса к штрихам шкалы штанги, препятствующий отсчету показаний.

Проверьте правильность маркировки. Требования к маркировке приведены в ГОСТ 166–89 (п. 2.26, приложение А).

2.2. Апробирование

Средства поверки не предусмотрены. Оценка производится визуально.

При апробировании проверьте:

- плавность перемещения рамки;
- отсутствие перемещения рамки под действием собственной массы;
- возможность зажима рамки в любом положении в пределах диапазона измерения;
- нахождение рамки с нониусом по всей длине на штанге при измерении размеров, равных верхнему пределу измерения;
- отсутствие продольных царапин на шкале штанги при перемещении по ней рамки (визуально).

2.3. Измерение длины вылета губок

Средства поверки – металлическая измерительная линейка по ГОСТ 427–75 с пределами измерения 0–150 мм.

Длину вылета губок l и l_1 см. рис. 1, 2) штангенциркуля определите при помощи указанной металлической измерительной линейки с ценой деления 1 мм. Допускаемые значения размеров приведены в ГОСТ 166–89 (табл. 2, приложение А).

2.4. Определение шероховатости измерительных поверхностей

Средства поверки – образцы шероховатости плоские с параметрами Ra 0,32 мкм и 0,63 мкм по ГОСТ 9378–75.

Шероховатость измерительных поверхностей штангенциркуля определите путем сравнения с образцами шероховатости. Допускаемые значения выберите в (п. 2.26, приложение А).

2.5. Контроль отклонения от прямолинейности измерительных поверхностей губок

Средства поверки – лекальная линейка типа ЛД, класса точности 1 по ГОСТ 8026–75; плоскопараллельные концевые меры длины образцовые класса точности 1 по ГОСТ 9038-90 и плоская стеклянная пластина типа ПИ 60 мм класса точности 2 по ГОСТ 2923-75.

Контроль отклонения от прямолинейности измерительных поверхностей губок проводим относительным методом. Для этого ребро лекальной линейки l (рис. 3) установите поочередно продольно на измерительные поверхности 2 губок 3 и 4. Значение просвета Δ определите визуально – сравнением его с образцом просвета (рис. 4).

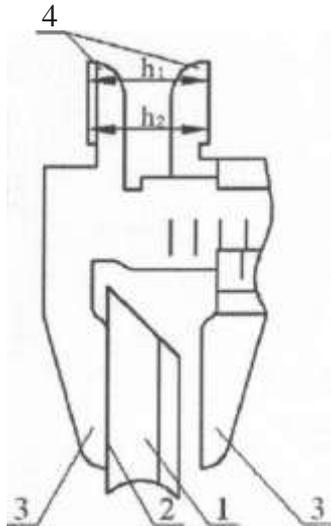


Рис. 3. Схема измерения отклонения от прямолинейности измерительных поверхностей губок

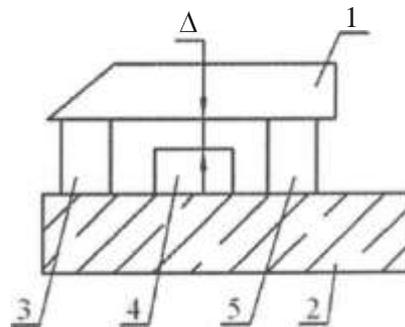


Рис. 4. Образец для определения значения просвета

Образец включает лекальную линейку 1, плоскую стеклянную пластину 2 и плоскопараллельные концевые меры длины 3, 4, 5. Причем меры 3 и 5 имеют одинаковый размер, а мера 4 меньше их на 0,007 мм для штангенциркулей с ценой деления 0,1 мм и на 0,004 мм – с ценой деления 0,05 мм.

2.6. Контроль отклонения от параллельности измерительных поверхностей губок для внутренних измерений и расстояния между ними

Средства поверки – микрометр типа МК с пределами измерения 0–25 мм, класса точности 2 по ГОСТ 6507–78; плоскопараллельная концевая мера длины 10 мм образцовая, 3 класса точности по ГОСТ 9083–90.

Для измерения указанных параметров установите штангенциркуль губками 3 по концевой мере на 10 мм и застопорите зажимную рамку. Микрометром измерьте расстояния h_1 и h_2 между измерительными поверхностями в двух сечениях по длине губок (см. рис. 3). Разность расстояний равна отклонению от параллельности измерительных поверхностей. Она не должна превышать значений, установленных ГОСТ 166–86 (п. 2.26, приложение А).

Расстояние между измерительными поверхностями губок для штангенциркулей, выпускаемых из производства, должно соответство-

вать $10(+0,07/+0,02)$ мм, а выпускаемых из ремонта и находящихся в эксплуатации $10(+0,07/-0,03)$ мм.

2.7. Контроль отклонения от параллельности измерительных поверхностей губок для измерения наружных размеров

Средства поверки: лекальная линейка типа ЛД, класса точности 1 по ГОСТ 8026–75; плоскопараллельные концевые меры длины образцовые, класса точности 3 по ГОСТ 9038–90; стеклянная пластина типа ПИ 60 мм, класса точности 2 по ГОСТ 2923–75.

Отклонение от параллельности губок определите по просвету между измерительными поверхностями при сдвинутых губках, как при незатянута, так и при затянутом зажиме рамки.

Значение просвета определите визуально сравнением с образцом, схема которого показана на рис. 4. Величина просвета не должна превышать 0,008 мм – при значении отсчета по нониусу 0,05 мм и 0,012 мм – при значении отсчета по нониусу 0,1 мм.

2.8. Контроль отклонения от прямолинейности рабочей поверхности штанги

Средства поверки – лекальная линейка типа ЛД класса точности 1 по ГОСТ 8026–75; щуп толщиной 0,02 мм класса точности 2 по ГОСТ 882–75.

Рамку 2 (см. рис. 1) штангенциркуля сдвиньте в крайнее левое положение. Лекальную линейку приложите к рабочей поверхности 9 штанги 1 штангенциркуля.

Годность по данному параметру определите с помощью щупа толщиной 0,02 мм. Для этого необходимо попытаться вставить его в просвет между лекальной линейкой и рабочей поверхностью штанги по всей ее длине. Если щуп хотя бы в одном месте войдет в просвет, то штангенциркуль по этому параметру считается не годным; в противном случае – годным.

2.9. Определение погрешности штангенциркуля

Данная операция включает в себя три составляющих: проверку нулевой установки, определение погрешности при измерении линейных размеров и определение погрешности при измерении глубины.

Средства поверки – плоскопараллельные концевые меры длины образцовые, класса точности 3 по ГОСТ 9038–90; плита исполнения 2, класса точности 1 размером 250×250мм по ГОСТ 10905–75.

Проверка нулевой установки осуществляется при сдвинутых до соприкосновения губках. Смещение штриха нониуса должно быть в плюсовую сторону. Смещение нулевого штриха определите при помощи концевой меры длиной 1,05 мм, которую поместите между измерительными поверхностями губок. При этом показание штангенциркуля должно быть не более 1,1 мм.

Погрешность штангенциркуля при измерении линейных размеров определяют по концевым мерам длины. У штангенциркулей с ценой деления 0,1 мм, выпускаемых из производства, погрешность определяют в трех точках по длине штанги. Для штангенциркуля с пределами измерений 0–125 мм используют концевые меры длины 10, 50 и 100 мм.

Концевую меру длины размером 10 мм поместите между измерительными поверхностями губок штангенциркуля. Длинное ребро измерительной поверхности губки должно быть перпендикулярно к длинной грани концевой меры длины и находится в середине измерительной поверхности. Усилие сдвигания губок от руки должно быть ограничено: оно должно обеспечивать плавное скольжение концевой меры между зажатыми губками при отпущенном стопорном винте рамки. Снимите отсчет по нониусу и занесите в табл. 1.

По аналогии снимите отсчеты по концевым мерам длины 50 и 100 мм. По концевой мере 50 мм погрешность определите прижатом стопорном винте рамки, при этом должно сохраняться плавное скольжение измерительных поверхностей губок по измерительным поверхностям концевых мер.

Допустимая величина погрешности штангенциркуля приведена в (табл. 3, приложение А).

Погрешность при измерении глубины определите по концевым мерам длиной 20 мм. Две концевые меры установите на поверочную плиту. Торцы штанги прижмите к измерительным поверхностям концевых мер. Линейку глубиномера переместите до соприкосновения с плоскостью плиты и снимите показания отсчета.

Несовпадение штрихов равно погрешности штангенциркуля в проверяемой точке. Допустимая погрешность приведена в табл. 3 ГОСТ 166-89 (п. 2.4, приложение А).

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА ПО РАБОТЕ

Название и цель работы.

Заполнить таблицу 1.

Таблица 1

Контролируемые параметры	Наименование и характеристика используемых приборов	Допустимое значение параметра	Действительная величина параметра	Заключение о годности
1. Внешний осмотр: отчетливость оцифровки шкал	визуально	отсутствие дефектов	дефектов нет	годен
маркировка и т. д.	визуально	товарный знак, порядковый номер и т. д.	есть	годен
2. Измерение длины вылета губок			есть	
l	Линейка измерительная ГОСТ 427–75, цена деления 1 мм, пределы измерения 0–150 мм	35–42 мм	38	годен
l_1		не менее 15 мм	14	не годен

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение и устройство штангенциркуля.
2. Виды проверок штангенциркуля.
3. Условия поверки.
4. Контролируемые параметры и методика поверки штангенциркуля.
5. В чем заключается условие годности штангенциркуля?

**Приложение А (справочное).
Выборка из ГОСТ 166-89
«Штангенциркули. Технические условия»**

1. Типы. Основные параметры и размеры

Вылет губок l и l_2 для измерения наружных размеров и вылет губок l_1 и l_3 для измерения внутренних размеров должен соответствовать указанным в таблице 2.

Таблица 2, мм

Диапазон	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
0–500		160	-	40	15
250–630	80	200	-	40	15
250–800		200	-	50	15
320–1000		200	-	50	20
500–1250	100		-		
500–1600		300	-	63	20
800–2000				-	

2. Технические условия

- 2.1. Штангенциркули следует изготавливать в соответствии с требованиями настоящего стандарта по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.
- 2.2. Штангенциркули со значением отсчета по нониусу 0,1 мм и верхним пределом измерения до 400 мм и штангенциркули с отсчетом по круговой шкале с ценой деления 0,1 мм следует изготовить двух классов точности: 1 и 2.
- 2.3. Предел допускаемой погрешности штангенциркулей при температуре окружающей среды $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ должен соответствовать указанному в таблице 3.
- 2.4. Предел допускаемой погрешности штангенциркулей типов 1 и Т-1 при измерении глубины равной 20 мм, должен соответствовать таблице 3.

Таблица 3

	Предел допускаемой погрешности штангенциркулей (\pm)							
	при назначении отсчета по нониусу			С ценой деления круговой шкалы отсчетного устройства				с шагом дискретности цифрового отсчетного устройства
	0,05	0,1 для класса точности		0,02	0,05	0,1 для класса точности		
		1	2			1	2	
До 100				0,03	0,04	0,05	0,08	0,03
Св. 100 до 200	0,05	0,05	0,10					
200–300				0,004				
300–400								0,04
400–600		0,10						0,05
600–800	0,10							0,06
800–1000								0,07
1000–1100		0,15						
1100–1200		0,16						
1200–1300		0,17						
1300–1400		0,18						
1400–1500		0,19						
1500–2000		0,20						

Примечания: 1. За измеряемую длину принимают номинальное расстояние между измерительными поверхностями губок.

2. У штангенциркулей с одним нониусом погрешность проверяют по губкам для изменения наружных размеров.

3. При сдвигании губок штангенциркулей до их соприкосновения смещение нулевого нониуса допускаются только в сторону увеличения размера.

4. Погрешность штангенциркуля не должна превышать значений, указанных в табл. 3 при температуре $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ при поверке по плоскопараллельным концевым мерам длины из стали.

2.5. Допуск плоскости и прямолинейности измерительных поверхностей губок должен составлять 0,01 мм на 100 мм длины большей стороны измерительной поверхности штангенциркулей.

При этом допускаемые отклонения плоскости и прямолинейности измерительных поверхностей должны быть:

- 0,004 мм – для штангенциркулей со значением отсчета по нониусу, с ценой деления шкалы и шагом дискретности не более

0,05 мм и длиной большей стороны измерительной поверхности менее 40 мм;

- 0,007 мм – для штангенциркулей со значениями отсчета по нониусу с ценой деления шкалы 0,1 мм и длиной большей стороны измерительной поверхности менее 70 мм.

Допуск прямолинейности торца штанги штангенциркулей типов I и II должен составить 0,01 мм.

По краям плоских измерительных поверхностей в зоне шириной не более 0,2 мм допускаются завалы.

Примечание: Требования к плоскости относят только к поверхностям шириной более 4 мм.

2.6. Допуск параллельности измерительных поверхностей губок для измерения внутренних размеров должен составлять 0,010 мм на всей длине. Для штангенциркулей 2 класса точности измерительные поверхности кромочных губок допускается изготовить с допуском параллельности 0,02 мм.

В зоне до 0,5 мм от верхней кромки измерительных поверхностей допускаются завалы.

Допуск параллельности на 100 мм длины плоских измерительных губок для измерения наружных размеров должен быть:

- 0,02 мм – при значении отсчета по нониусу, цене деления шкалы и шаге дискретности не более 0,052 мм;
- 0,03 мм – при значении отсчета по нониусу и цене деления шкалы 0,1 мм.

Параметр шероховатости плоских и цилиндрических измерительных поверхностей штангенциркулей – $Ra < 0,32$ мкм по ГОСТ 2789–73; измерительных поверхностей кромочных губок и плоских вспомогательных измерительных поверхностей – $Ra < 0,63$ мкм по ГОСТ 2789–73.

2.7. Комплектность

Каждому штангенциркулю должна быть приложена эксплуатационная документация по ГОСТ 2.601.

По заказу потребителя штангенциркули типов II и III комплектуют приспособлением для разметки.

2.8. Маркировка

На каждом штангенциркуле должны быть нанесены:

- товарный знак предприятия – изготовителя;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия – изготовителя;
- условие обозначение года выпуска;

- значение отсчета по нониусу или цена деления;
- размер g (у штангенциркулей типов II и III с одним нониусом или одной шкалой) на одной из губок;
- класс точности 2 (для штангенциркулей со значением отсчета по нониусу или ценой деления шкалы 0,1мм),
- слово «Внутр.» на шкале для измерения внутренних размеров

По краям плоских измерительных поверхностей в зоне шириной не более 0,2 мм допускаются завалы.

Примечание: Требования к плоскости относят только к поверхностям шириной более 4 мм.

Допуск параллельности измерительных поверхностей губок для измерения внутренних размеров должен составлять 0,010мм на всей длине. Для штангенциркулей 2 класса точности измерительные поверхности кромочных губок допускается изготовить с допуском параллельности 0,02 мм.

В зоне до 0,5 мм от верхней кромки измерительных поверхностей допускаются завалы.

Допуск параллельности на 100 мм длины плоских измерительных губок для измерения наружных размеров должен быть:

- 0,02 мм – при значении отсчета по нониусу, цене деления шкалы и шаге дискретности не более 0,052 мм;
- 0,03 мм – при значении отсчета по нониусу и цене деления шкалы 0,1 мм.

Параметр шероховатости плоских и цилиндрический измерительных поверхностей штангенциркулей – $Ra < 0,32$ мкм по ГОСТ 2789–73; измерительных поверхностей кромочных губок и плоских вспомогательных измерительных поверхностей – $Ra < 0,63$ мкм по ГОСТ 2789–73.

Приложение Б (справочное). Библиографический список

1. Закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений».
2. ГОСТ 8.513–84 ГСИ Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения.
3. Секацкий В.С., Кутчер Р.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. Методические указания к выполнению лабораторных работ по темам 1-4. Красноярск, КрПИ, 1983 г.
4. ГОСТ 8.113–85 ГСИ Штангенциркули. Методика поверки.

5. ГОСТ 166–89 Штангенциркули. Технические условия.
6. ГОСТ 8.003–83 ГСИ Микроскопы инструментальные. Методы и средства поверки.
7. ГОСТ 8074–82 Микроскопы инструментальные. Типы, основные параметры и размеры. Технические требования.
8. ГОСТ 8.114–74 ГСИ Длинномеры вертикальные оптические. Методы и средства поверки.
9. ГОСТ 8.395–80 ГСИ Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования.
10. Зябрева Н.Н., Шегал М.Я. Лабораторные занятия по курсу «Основы взаимозаменяемости и технические измерения». М.: Машиностроение, 1996 г.
11. ГОСТ 8.114–74 ГСИ Длинномеры вертикальные оптические. Методы и средства поверки.

Учебное издание

ЧЕРВАЧ Юрий Борисович

Поверка штангенциркуля

Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов, обучающихся по направлению 150700 «Машиностроение», 151900 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

**Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета**

Подписано к печати 05.11.2010. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».
Печать XEROX. Усл.печ.л. 9,01. Уч.-изд.л. 8,16.
Заказ . Тираж 100 экз.



Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Томского политехнического университета сертифицирована
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту ISO 9001:2008



ИЗДАТЕЛЬСТВО  **ТПУ**. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru