

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ.
АБУ РАЙХАНА БЕРУНИ**

Механико-машиностроительный факультет

Кафедра «Технология машиностроения»

Реферат

**на тему:
«Обзор штанген инструментов»**

Выполнил: ст. гр. 115-11
Кулуев Р.

Принял: асс. Желтухин А.В.

Ташкент 2012 г.

ШТАНГЕНЦИРКУЛИ

Основные виды. Технические характеристики.

Штангенциркули являются наиболее распространенными измерительными инструментами. Их неоспоримые достоинства: доступность, простота в применении и достаточно высокая точность.

Электронные штангенциркули всех типов позволяют выполнять измерения размеров деталей в метрической или дюймовой системе измерений. Показания штангенциркуля могут настраиваться на «Ноль» в любой точке шкалы, что позволяет контролировать отклонения размеров от заданного значения. Почти все модификации штангенциркулей снабжены разъемом для вывода данных на персональный компьютер, принтер или другое устройство.

Электронные штангенциркули типа ШЦЦ-I могут снабжаться приводным колесиком, облегчающим работу одной рукой.

По заказу электронные штангенциркули оснащаются электронным модулем, поддерживающим одну или несколько из следующих функций:

- удержание зафиксированных показаний при перемещении рамки;
- установку указателей поля допуска;
- определение максимального (минимального) значения;
- поддержание режима выполнения одновременно абсолютных и относительных измерений.

Предел допускаемой погрешности штангенциркулей приведен в табл. 1.

Измеряемая длина, мм	Предел допускаемой погрешности штангенциркулей, ± мм							
	при значении отсчета по нониусу, мм				с ценой деления круговой шкалы отсчетного устройства, мм			с шагом дискретности цифрового отсчетного устройства, мм
	0,02	0,05	0,1 для класса точности		0,01	0,02	0,05	0,01
			1	2				
До 100	0,03	0,05	0,05	0,10	0,03	0,03	0,04	0,03
Св. 100 до 200					0,04	0,04		0,04
« 200 « 300	0,04	0,10	0,10					0,05
« 300 « 400								0,06
« 400 « 600	0,05	0,10	0,10					0,07
« 600 « 800	0,06							
« 800 « 1000	0,07							
« 1000 « 1100	0,02+ 0,00005* L	0,15	0,15	-	-	-	-	0,02+ 0,00005*L
« 1100 « 1200		0,16	0,16					
« 1200 « 1300		0,17	0,17					
« 1300 « 1400		0,18	0,18					
« 1400 « 1500		0,19	0,19					
« 1500 « 2000		0,20	0,20					

Перед началом работы рекомендуется проверить установку нуля, совместив измерительные губки и нажав на кнопку «set/zero/0».

Проверку нуля (начальной настройки) штангенциркулей и выполнение измерений необходимо проводить с одним и тем же измерительным усилием.

Для оценки погрешности измерений стандартом DIN 862-88 рекомендуется увеличить значение погрешности на 0,02 мм для измерений с реверсированием измерительного усилий (измерение внутренних размеров и измерение уступов) и при измерении с помощью глубиномера.

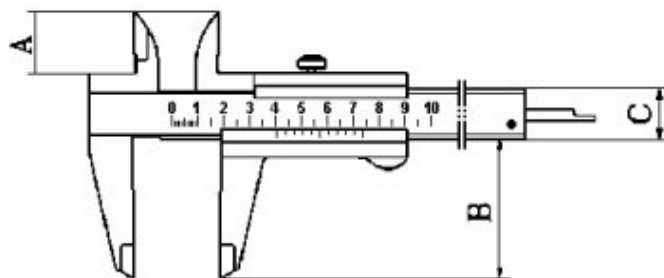
Рекомендуется располагать измеряемую деталь как можно ближе к штанге для уменьшения погрешности измерений.

Твердость измерительных поверхностей губок штангенциркулей

- из углеродистой стали не менее 59 HRC_э
- из нержавеющей стали не менее 51,5 HRC_э

Поверка штангенциркулей производится по ГОСТ 8.113-85 «ГСИ. Штангенциркули. Методика поверки».

ШЦ-I (серия 141) Предназначены для измерения внутренних и внешних размеров



Артикул	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Предел допускаемой погрешности, мм	A, мм	B, мм	C, мм
141-210	0-100	0,02	0,02	12,5	30	13
141-215	0-125	0,02	0,03	17,5	40	14,5
141-220	0-150	0,02	0,03	17,5	40	15,5
141-225	0-200	0,02	0,03	18,8	50	17
141-230	0-250	0,02	0,04	22,8	65	17
141-235	0-300	0,02	0,04	22,8	65	17
141-510	0-100	0,05	0,05	12,5	30	13
141-515	0-125	0,05	0,05	17,5	40	14,5
141-520	0-150	0,05	0,05	17,5	40	15,5
141-525	0-200	0,05	0,05	18,8	50	17
141-530	0-250	0,05	0,05	22,8	65	17
141-535	0-300	0,05	0,05	22,8	65	17

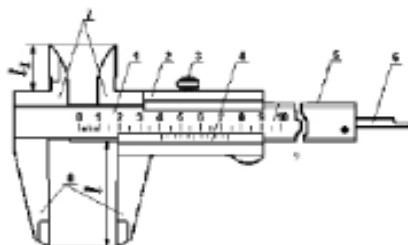
Глубиномер

Материал: нержавеющая или углеродистая сталь

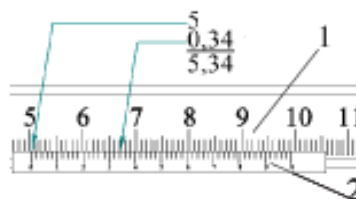
Четыре способа измерения (для диапазона 150мм и более)

Может поставляться в исполнении с четырьмя способами измерения (по запросу)

Основные элементы штангенциркуля



1-штанга; 2-рамка; 3-закрывающий элемент; 4-ноннус; 5-рабочая поверхность штанги; 6-глубинамер; 7-зубки с кромочными измерительными поверхностями для измерения внутренних размеров; 8-зубки с плоскими измерительными поверхностями для измерения наружных размеров; 9-шкала штанги

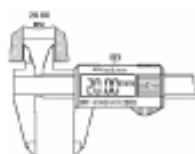


Отсчетное устройство штангенинструмента:
1 - основная шкала; 2 - шкала ноннуса

Основные приемы работы со штангенциркулями типа ШЦ-I



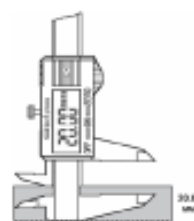
Измерение наружных размеров



Измерение внутренних размеров

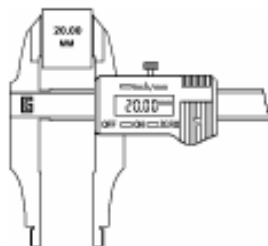


Измерение глубины

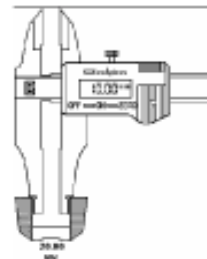
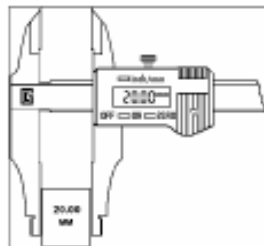


Измерение уступов

Основные приемы работы со штангенциркулями типа ШЦ-II, ШЦ-III

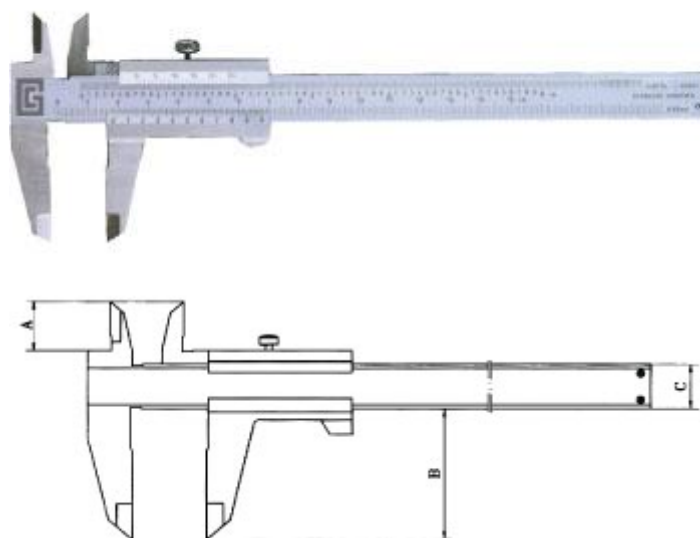


Измерение наружных размеров



Измерение внутренних размеров

ШЦ-I (серия 147) Предназначены для измерения внутренних и внешних размеров



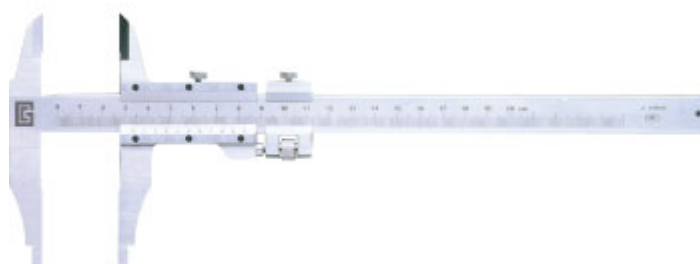
Без глубиномера

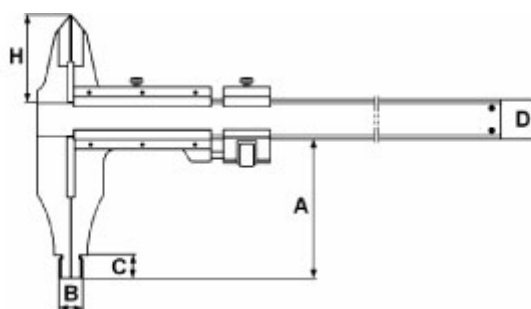
Материал: нержавеющая или углеродистая сталь

С устройством тонкой установки рамки (для диапазона 300 мм и более)

Артикул	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Предел допускаемой погрешности, мм	А, мм	В, мм	С, мм
147-210	0-100	0,02	0,02	12,5	30	13
147-220	0-150	0,02	0,03	17,5	40	15,5
147-225	0-200	0,02	0,03	18,8	50	17
147-230	0-250	0,02	0,04	22,8	50	17
147-235	0-300	0,02	0,04	22,8	65	17
147-250	0-500	0,02	0,05	38,5	100	25
147-255	0-600	0,02	0,05	38,5	100	25
147-510	0-100	0,05	0,05	12,5	30	13
147-520	0-150	0,05	0,05	17,5	40	15,5
147-525	0-200	0,05	0,05	18,8	50	17
147-530	0-250	0,05	0,05	22,8	50	17
147-535	0-300	0,05	0,05	22,8	65	17
147-550	0-500	0,05	0,10	38,5	100	25
147-555	0-600	0,05	0,10	38,5	100	25

ШЦ-II (серия 142) Предназначены для измерения внутренних и внешних размеров





Без глубиномера.

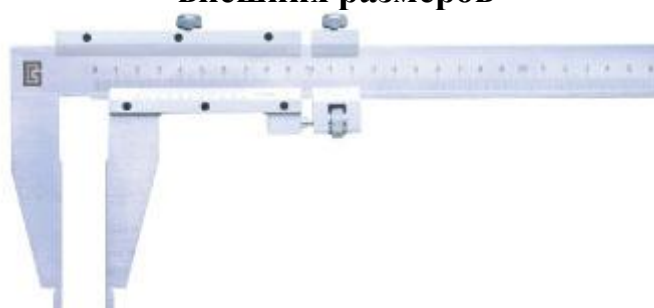
Материал: нержавеющая или углеродистая сталь

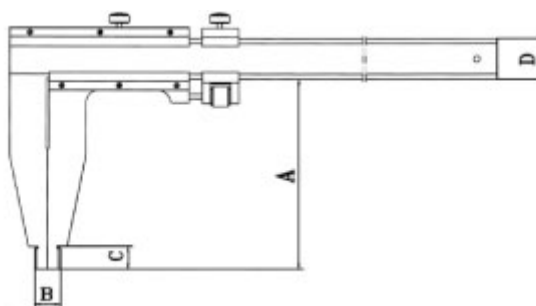
Для разметки рекомендуется использовать штангенциркули, изготовленные из углеродистой стали, или штангенциркули с верхними губками из твердого сплава

Возможно изготовление штангенциркуля с другими размерами (А) измерительных губок

Артикул	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Предел допускаемой погрешности, мм	А, мм	В, мм	С, мм	Д, мм	Н, мм
142-225	0-200	0,02	0,03	60	10	10	17	36,5
142-230	0-250	0,02	0,04	60	10	10	17	36,5
142-235	0-300	0,02	0,04	60	10	10	17	36,5
142-250	0-500	0,02	0,05	125	10	12	25	55
142-255	0-600	0,02	0,05	125	10	12	25	55
142-260	0-800	0,02	0,06	150	20	18	32	64
142-265	0-1000	0,02	0,07	200	20	18	32	64
142-270	0-1500	0,02	0,10	200	20	20	42	73
142-275	0-2000	0,02	0,12	200	20	20	52	73
142-525	0-200	0,05	0,05	60	10	10	17	36,5
142-530	0-250	0,05	0,05	60	10	10	17	36,5
142-535	0-300	0,05	0,05	60	10	10	17	36,5
142-550	0-500	0,05	0,10	125	10	12	25	55
142-555	0-600	0,05	0,10	125	10	12	25	55
142-560	0-800	0,05	0,10	150	20	18	32	64
142-565	0-1000	0,05	0,10	200	20	18	32	64
142-570	0-1500	0,05	0,19	200	20	20	42	73
142-575	0-2000	0,05	0,20	200	20	20	52	73

ШЦ-III (серия 143) Предназначены для измерения внутренних и внешних размеров





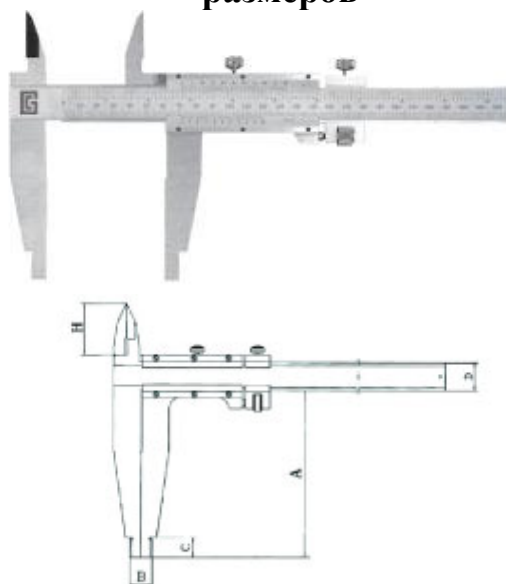
Материал: нержавеющая или углеродистая сталь

С устройством тонкой установки рамки

Возможно изготовление штангенциркуля с другими размерами (А) измерительных губок

Артикул	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Предел допускаемой погрешности, мм	А, мм	В, мм	С, мм	Д, мм
143-250	0-500	0,02	0,05	100	10	12	25
143-255	0-600	0,02	0,05	100	10	12	25
143-260	0-800	0,02	0,06	125	20	18	32
143-265	0-1000	0,02	0,07	125	20	18	32
143-270	0-1500	0,02	0,10	150	20	20	42
143-275	0-2000	0,02	0,12	200	20	20	52
143-280	0-2500	0,02	0,15	200	20	20	52
143-550	0-500	0,05	0,10	100	10	12	25
143-555	0-600	0,05	0,10	100	10	12	25
143-560	0-800	0,05	0,10	125	20	18	32
143-565	0-1000	0,05	0,10	125	20	18	32
143-570	0-1500	0,05	0,19	150	20	20	42
143-575	0-2000	0,05	0,20	200	20	20	52
143-580	0-2500	0,05	0,25	200	20	20	52

ШЦ-V (серия 145) Предназначены для измерения внутренних и внешних размеров



Материал: нержавеющая или углеродистая сталь

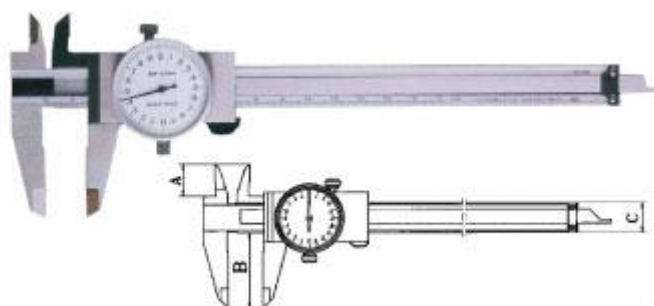
С устройством тонкой установки рамки

Возможно изготовление штангенциркуля с другими размерами (А) измерительных губок

Артикул	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Предел допускаемой погрешности, мм	А, мм	В, мм	С, мм	Д, мм
145-225	0-200	0,02	0,03	60	10	10	17
145-230	0-250	0,02	0,04	60	10	10	17
145-235	0-300	0,02	0,04	60	10	10	17
145-250	0-500	0,02	0,05	125	10	12	25
145-255	0-600	0,02	0,05	125	10	12	25
145-260	0-800	0,02	0,06	150	20	18	32
145-265	0-1000	0,02	0,07	200	20	18	32
145-270	0-1500	0,02	0,10	200	20	20	42
145-275	0-2000	0,02	0,12	200	20	20	52
145-525	0-200	0,05	0,05	60	10	10	17
145-530	0-250	0,05	0,05	60	10	10	17
145-535	0-300	0,05	0,05	60	10	10	17
145-550	0-500	0,05	0,10	125	10	12	25
145-555	0-600	0,05	0,10	125	10	12	25
145-560	0-800	0,05	0,10	150	20	18	32
145-565	0-1000	0,05	0,10	200	20	18	32
145-570	0-1500	0,05	0,19	200	20	20	42
145-575	0-2000	0,05	0,20	200	20	20	52

ШТАНГЕНЦИРКУЛИ С КРУГОВОЙ ШКАЛОЙ

ШЦК-I (серия 186) Предназначены для измерения внутренних и внешних размеров



Глубинмер

Материал: нержавеющая сталь

Настройка штангенциркуля ШЦК- I на «ноль» осуществляется поворотом настроечного кольца

Штангенциркули с диапазоном измерения больше 200 мм, могут поставляться с приводным роликом для перемещения рамки

Артикул	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Предел допускаемой погрешности, мм	А, мм	В, мм	С, мм
186-110	0-100	0,01	0,03	12,5	32	13,5
186-120	0-150	0,01	0,03	16	40	15,5
186-125	0-200	0,01	0,03	18,5	55	17
186-135	0-300	0,01	0,04	18,5	55	17

ШТАНГЕНЦИРКУЛИ ЭЛЕКТРОННЫЕ

Штангенциркуль с металлическим электронным модулем (серия 101)



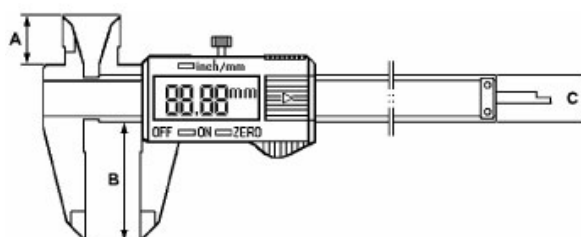
Ручное включение/выключение

Установка на "0" в любой позиции

Четыре способа измерений

Артикул	Диапазон измерений, мм	Дискретность отсчета, мм	Предел допускаемой погрешности, мм	А, мм	В, мм	С, мм
101-120	0-150	0,01	0,03	16,5	40	16
101-125	0-200	0,01	0,03	20	50	16
101-135	0-300	0,01	0,04	20,5	60	17

ШЦЦ-I с защитой от брызг (серия 103) IP 54



Влагозащитное исполнение

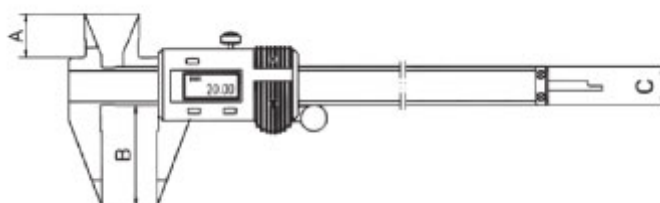
Переключение мм/дюйм системы в любом положении рамки

Кнопка включение/выключение

Установка на “0” в любой позиции

Артикул	Диапазон измерений, мм	Дискретность отсчета, мм	Предел допускаемой погрешности, мм	А, мм	В, мм	С, мм
103-120	0-150	0,01	0,03	16,5	40	16
103-125	0-200	0,01	0,03	20	50	16
103-135	0-300	0,01	0,04	20,5	60	17

ШЦЦ-I с зауженными губками (серия 118)



Переключение мм/дюйм системы в любом положении рамки

Кнопка включение/выключение

Установка на “0” в любой позиции

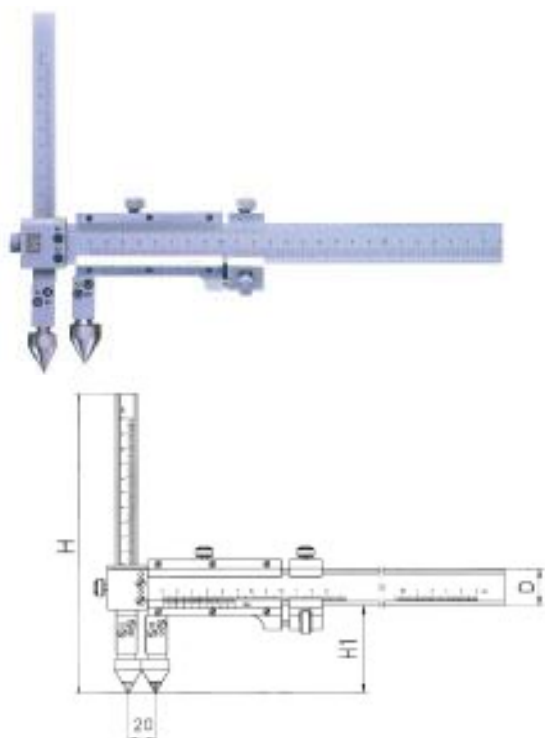
Четыре способа измерений

Артикул	Диапазон измерений, мм	Дискретность отсчета, мм	Предел допускаемой погрешности, мм	А, мм	В, мм	С, мм
118-105	0-75	0,01	0,03	12,5	30	13
118-110	0-100	0,01	0,03	12,5	30	13
118-120	0-150	0,01	0,03	16,5	40	16
118-125	0-200	0,01	0,03	20	50	16
118-135	0-300	0,01	0,04	20,5	60	17

ШТАНГЕНЦИРКУЛИ СПЕЦИАЛЬНЫЕ

Штангенциркули ШЦС (серия-161)

Штангенциркуль ШЦС-161 предназначены для измерения межцентровых расстояний между отверстиями диаметром менее 20 мм.



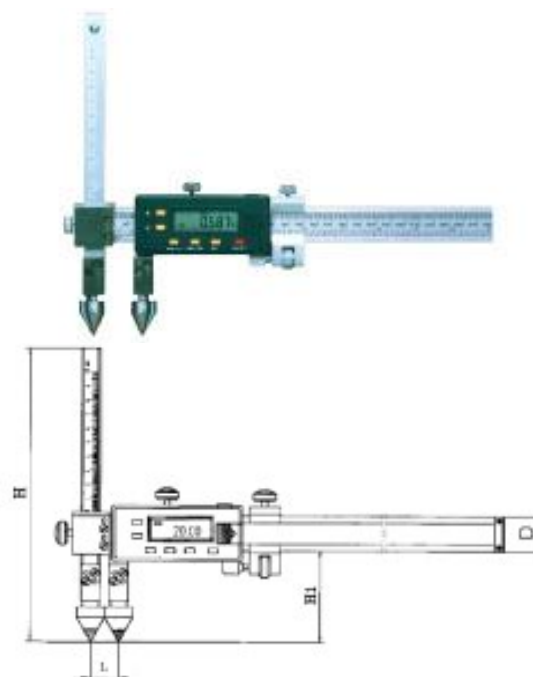
Измерение расстояний между центрами отверстий с помощью конических наконечников.

Измерение расстояний между центрами отверстий, расположенных на разных уровнях, с помощью передвижной штанги

Артикул	Диапазон измерений мм	Цена деления, мм	Предел допускаемой погрешности, мм	H, мм	H1, мм	D, мм	L, мм
161-220	20-150	0,02	0,06	180	50	16	20
161-225	20-200	0,02	0,06	180	50	6	20
161-235	20-300	0,02	0,09	180	50	17	20
161-250	20-500	0,02	0,09	216	62	25	20
161-265	20-1000	0,02	0,20	400	70	32	20
161-275	30-2000	0,02	0,30	625	108	48	30

Штангенциркули ШЦС (серия-127)

Штангенциркуль ШЦС-127 предназначены для измерения межцентровых расстояний между отверстиями диаметром менее 20 мм.



Установка на “0” в любой позиции

Переключение мм/дюйм системы в любом положении рамки

Предустановка значений

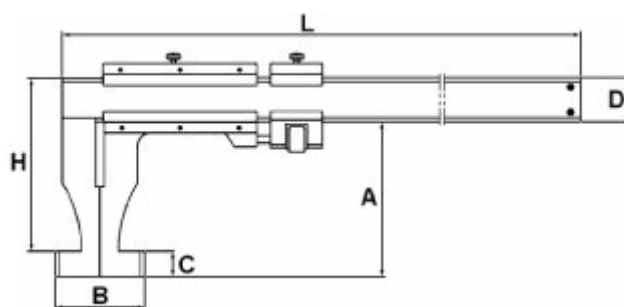
Переключение между абсолютными и относительными измерениями в любой позиции

Артикул	Диапазон измерений мм	Дискретность отсчета, мм	Предел допускаемой погрешности, мм	H, мм	H1, мм	D, мм	L, мм
127-120	20-150	0,01	0,06	180	50	16	20
127-125	20-200	0,01	0,06	180	50	6	20
127-135	20-300	0,01	0,09	180	50	17	20
127-150	20-500	0,01	0,09	216	62	25	20
127-165	20-1000	0,01	0,20	400	70	32	20
127-175	30-2000	0,01	0,30	625	108	48	30

Штангенциркули ШЦС (серия 157)

Предназначен для измерения внутренних размеров до 560 мм.

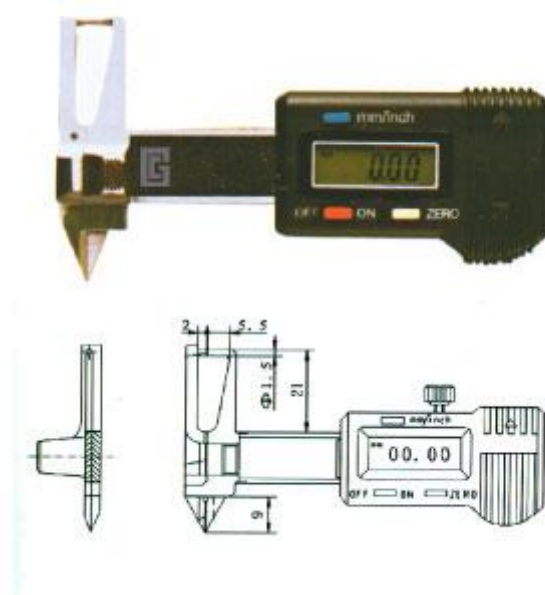




Артикул	Диапазон перемещений, мм	Дискретность отсчета, мм	Предел допускаемой погрешности, мм	A, мм	B, мм	C, мм	D, мм	H, мм	L, мм
157-235	40-340	0,02	0,05	95	40	5	17	117	410
157-250	60-560	0,02	0,07	150	60	5	25	181,5	660

Мини штангенциркули (серия 165)

Мини штангенциркули предназначены для контроля мелкоразмерных деталей. Применяются в ювелирной и часовой промышленности.



Артикул	Диапазон измерений, мм	Дискретность отсчета, мм	Предел допускаемой погрешности, мм
165-105	0-20	0,01	0,03

МИКРОМЕТРЫ

Основные виды. Технические характеристики.

Микрометры являются одним из самых массовых видов измерительных инструментов и используются для точных измерений размеров изделий.

Предел допускаемой погрешности микрометров в любой точке диапазона измерений при нормируемом усилии, а также допускаемое изменение показаний микрометра от изгиба скобы при усилии 10Н, направленном по оси винта, должны соответствовать значениям, установленным в таблице.

Диапазон измерений мм	Предел допускаемой погрешности ¹⁾ мкм	Допуск параллельности измерительных поверхностей		Максимально допустимый прогиб скобы при измерительном усилии 10 Н, мкм
		Количество интерференционных колец или полос	мкм	
от 0 до 25	4	6	2	2
от 25 до 50	4	6	2	2
от 50 до 75	5	10	3	3
от 75 до 100	5	10	3	3
от 100 до 125	6	-	3	4
от 125 до 150	6	-	3	5
от 150 до 175	7	-	4	6
от 175 до 200	7	-	4	6
от 200 до 225	8	-	4	7
от 225 до 250	8	-	4	8
от 250 до 275	9	-	5	8
от 275 до 300	9	-	5	9
от 300 до 325	10	-	5	10
от 325 до 350	10	-	5	10
от 350 до 375	11	-	6	11
от 375 до 400	11	-	6	12
от 400 до 425	12	-	6	12
от 425 до 450	12	-	6	13
от 450 до 475	13	-	7	14
от 475 до 500	13	-	7	15

Предел допускаемой погрешности содержит в себе погрешность измерительного элемента, отклонения от плоскостности и параллельности измерительных поверхностей и погрешность, вызванную прогибом скобы.

Для уменьшения погрешности от прогиба скобы измерительное усилие микрометра нормируется и должно находиться в пределах 5 – 10 Н, что достигается применением трещотки или фрикциона. При выполнении измерений микрометрический винт необходимо подводить к измеряемой детали плавно, без рывков, вращая винт за трещотку (фрикцион). Касание измерительных поверхностей микрометра к детали определяется по срабатыванию трещотки, как правило, 2 – 3 щелчка.

При необходимости уменьшения погрешности измерений рекомендуется настраивать микрометр на контролируемый размер по концевым мерам, а затем определять отклонение от заданного размера.

Микрометры МКЦ (серия 221)

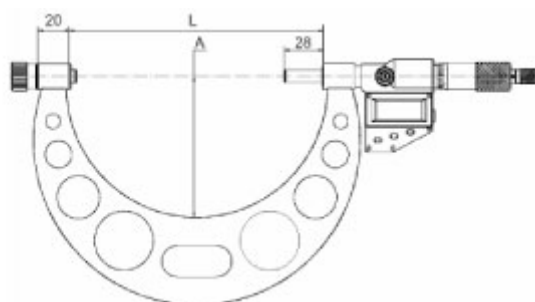
Микрометры с электронным цифровым отсчетным устройством МКЦ предназначены для измерения наружных размеров до 200мм.



Микрометры МКн (серия 250)



Микрометры с подвижной пяткой МКД15 (серия 215)



Подвижный индикатор для увеличения измерительного диапазона и уменьшения погрешности.

Цена деления индикатора 0,01мм

Диапазон измерения индикатора 5 мм.

Микрометры предельные (серия-258)

Микрометры предельные используются преимущественно в качестве калибра-скобы для контроля партий деталей в мелкосерийном производстве или для контроля опытных партий деталей.



Микрометры проволоочные МКД2 (МП) (серия 202)

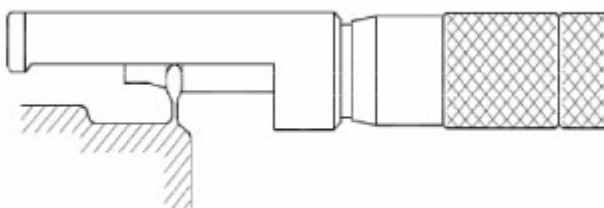
Микрометр проволоочный МКД2 предназначен для измерения диаметра проволоки и диаметра шариков.



Микрометры специального назначения (серия 202)

Для измерения толщины, высоты и глубины баночных швов.

Твердосплавные измерительные поверхности.



Микрометры МКД6 (серия-206)

Микрометр с тарельчатыми измерительными поверхностями МКД6 предназначен для измерения мягких материалов. Оказывает более низкое удельное давление на измеряемые поверхности при одинаковом измерительном усилии по сравнению с микрометром МК. Диаметр измерительных поверхностей 60 мм.



Микрометры рычажные МКД13 (МР) (серия 213)

Микрометр рычажный МКД13 предназначен для контроля партий однотипных изделий. Выпускается с левым или правым расположением арретира.

Диаметр измерительных поверхностей – 6,5 мм.

Не параллельность измерительных поверхностей: 2 мкм.



ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Концепции современного естествознания. *Новожинов В.А.* Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2001. - 474 с
2. Косилова А.Г., Мещеряков Р.К. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2, М.: Машиностроение, 1985. 656 с.
3. Коженкова Т.И., Фельдштейн А.Э. Лабораторные работы по резанию металлов - Минск.: Высшая школа, 1985
4. Сайт: http://htshtan.narod.ru/teoriya_instrument_metallov.html