

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ и СЕРТИФИКАЦИЯ

ЗАДАНИЕ 4

Контроль размеров деталей штангенциркулями

Измерьте размеры детали в зонах и направлениях, показанных на рис. 4.1, с помощью штангенциркулей трёх типов.

Штангенциркулем типа ШЦ-I измерьте все диаметральные размеры и длину ступени l_1 , штангенциркулем типа ШЦ-II – диаметральные размеры и длину детали l_3 , штангенциркулем типа ШЦ-III – диаметральные размеры и длину ступени l_2 .

Рассчитайте средние арифметические значения измеренных величин. Заполните табл. 4.1.

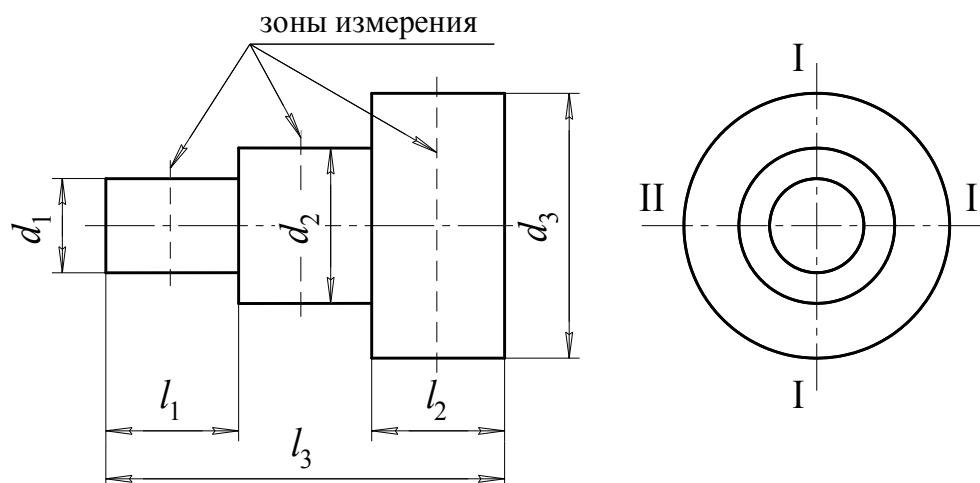


Рис. 4.1. Эскиз детали с зонами и направлениями измерения

Таблица 4.1. Результаты измерения размеров, мм

Обозначение размера	Тип штангенциркуля						Среднее арифметическое значение размера
	ШЦ-I		ШЦ-II		ШЦ-III		
	Пределы измерения, мм						
	Точность измерения, мм						
	Направление измерения						
	I-I	II-II	I-I	II-II	I-I	II-II	
d_1							
d_2							
d_3							
l_1							
l_2							
l_3							

Элементы теории

Штангенциркуль – это универсальный ручной измерительный прибор, предназначенный для измерения наружных и внутренних линейных размеров деталей.

В соответствии с ГОСТ 166-89 в отечественном машиностроении используются штангенциркули трёх типов:

- 1) ШЦ-I – двусторонний с глубиномером (рис. 4.2);
- 2) ШЦ-II – двусторонний с микрометрической подачей рамки (рис. 4.3);
- 3) ШЦ-III – односторонний (рис. 4.4).

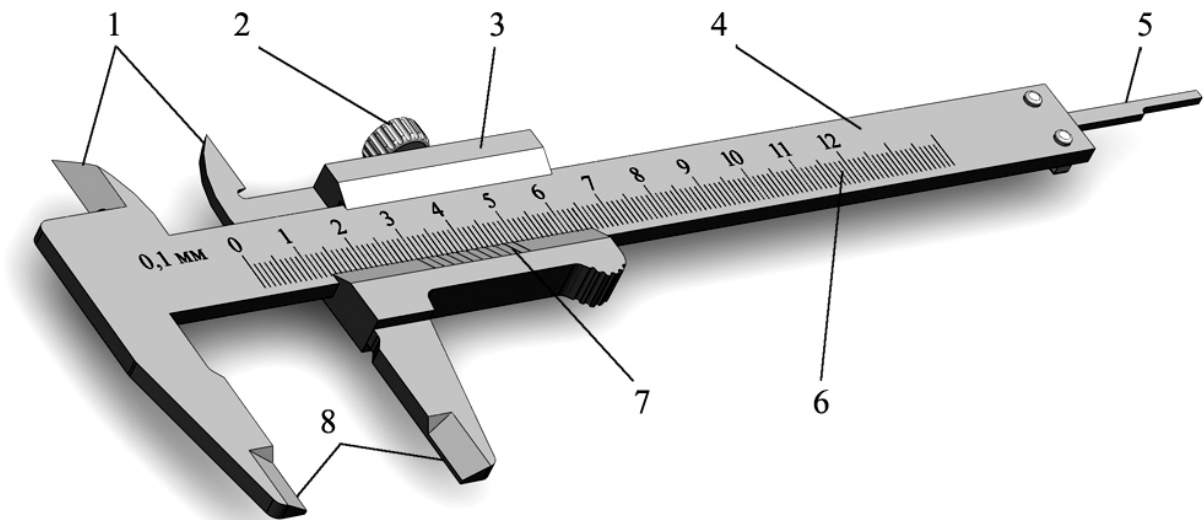


Рис. 4.2. Штангенциркуль ШЦ-I: 1 – губки для внутренних измерений; 2 – зажим рамки; 3 – рамка; 4 – штанга; 5 – линейка глубиномера; 6 – шкала штанги; 7 – нониус; 8 – губки для наружных измерений

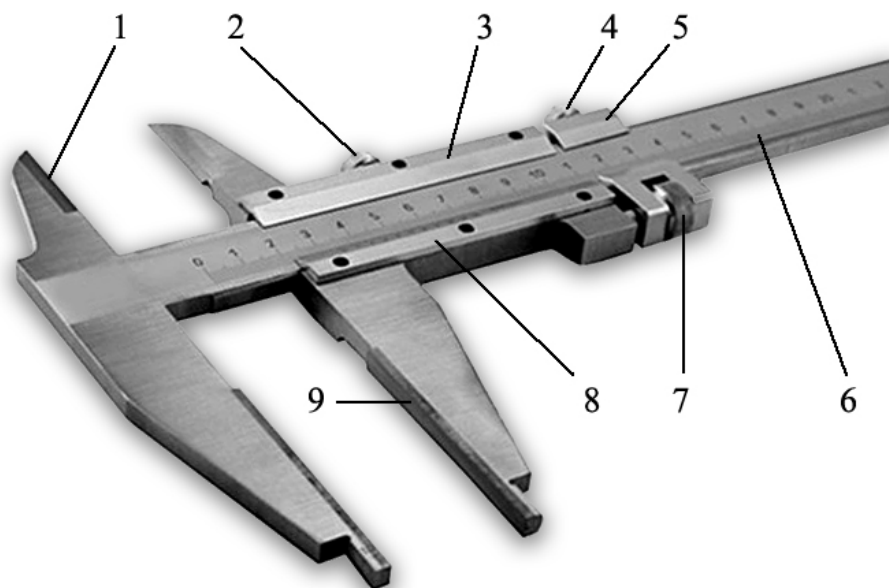


Рис. 4.3. Штангенциркуль ШЦ-II: 1 – неподвижные измерительные губки; 2 – зажим рамки; 3 – рамка; 4 – зажим рамки микрометрической подачи; 5 – рамка микрометрической подачи; 6 – штанга; 7 – гайка и винт микрометрической подачи; 8 – нониус; 9 – подвижные измерительные губки

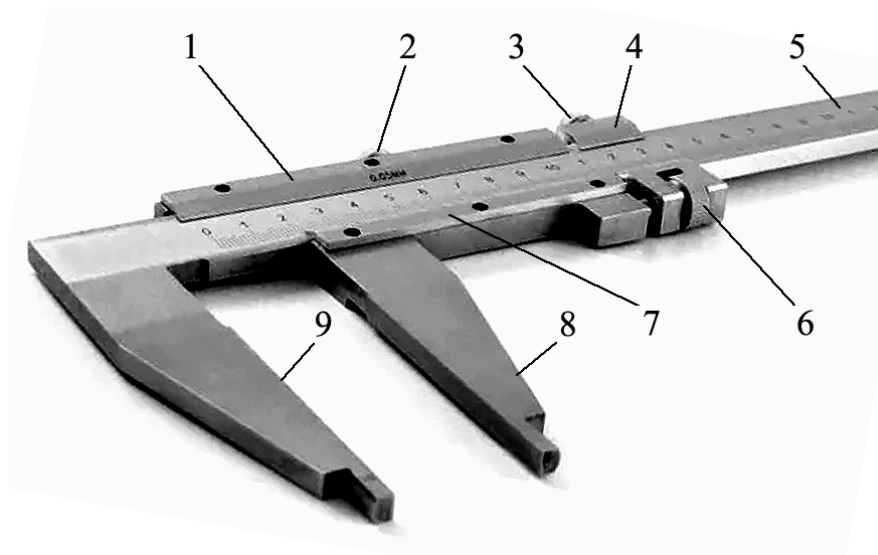


Рис. 4.4. Штангенциркуль ШЦ-III: 1 – рамка; 2 – зажим рамки; 3 – зажим рамки микрометрической подачи; 4 – рамка микрометрической подачи; 5 – штанга; 6 – гайка и винт микрометрической подачи; 7 – нониус; 8 – подвижная измерительная губка; 9 – неподвижная измерительная губка

Обязательными частями всех штангенциркулей являются штанга с основной шкалой и неподвижными губками, рамка с нониусом и подвижными губками и зажим рамки.

Основная шкала имеет цену деления 1 мм. По ней отсчитывается число целых миллиметров в измеряемом размере, которое определяется положением нулевого (крайнего левого) штриха нониуса (рис. 4.5, *a*). Нулевой штрих нониуса на рис. 4.5, *a* отмечен знаком ×.

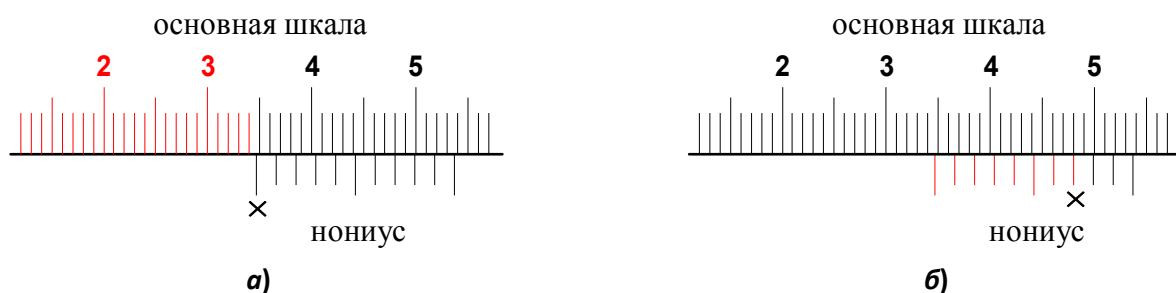


Рис. 4.5. Отсчёт по шкалам штангенциркуля с точностью 0,1 мм: *a* – определение целого числа миллиметров (результат отсчёта – 34 мм); *б* – определение десятых долей миллиметра (количество десятых долей – 7; общий результат измерения размера – 34,7 мм)

Точность измерения размеров штангенциркулями зависит от числа делений нониуса и рассчитывается по формуле

$$\text{Точность измерения} = \frac{\text{Цена деления основной шкалы}}{\text{Число делений нониуса}}. \quad (4.1)$$

В соответствии с (4.1) точность измерения (цена деления нониуса) штангенциркулем с нониусом, имеющим 10 делений, составляет 0,1 мм, а с нониусом, имеющим 20 делений, – 0,05 мм.

Для определения десятых (сотых) долей миллиметра (рис. 4.5, б):

- 1) визуально определяют штрих нониуса, совпадающий с каким-либо штрихом основной шкалы (на рис. 4.5, б этот штрих отмечен знаком ×);
- 2) подсчитывают число делений нониуса от нулевого до совпадающего штриха и умножают это число на цену деления нониуса.

Окончательный результат измерения равен сумме отсчётов по основной шкале и по нониусу.

Контрольные вопросы

1. Какова точность измерения размеров штангенциркулями, шкалы которых показаны на рис. 4.6?
2. Прочитайте показания штангенциркулей на рис. 4.6.

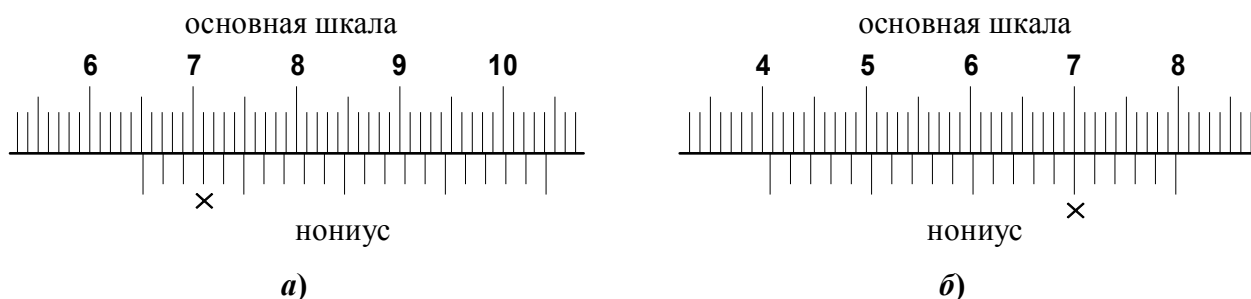


Рис. 4.6. Показания штангенциркулей при измерении размеров детали (штрихи нониусов, совпадающие со штрихами основных шкал, отмечены знаком ×)