

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ и СЕРТИФИКАЦИЯ

ЗАДАНИЕ 5

Контроль размеров деталей микрометрами

Измерьте размеры детали в зонах и направлениях, показанных на рис. 5.1, с помощью микрометров.

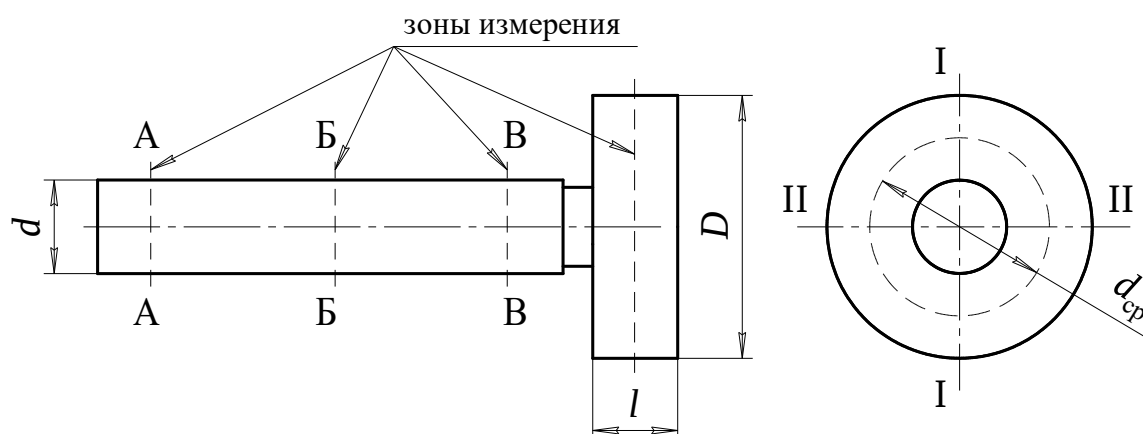


Рис. 5.1. Эскиз детали с зонами и направлениями измерения

Микрометром МК-50 измерьте диаметр D фланца в 2-х взаимно перпендикулярных направлениях I-I и II-II.

Микрометром МК-25 измерьте:

- 1) толщину l фланца на его среднем диаметре d_{cp} в 4-х точках (по две на каждом из направлений I-I и II-II);
- 2) диаметр d цилиндрической поверхности детали в 3-х сечениях А-А, Б-Б и В-В (в 2-х взаимно перпендикулярных направлениях в каждом из сечений).

Рассчитайте средние арифметические значения измеренных величин. Заполните табл. 5.1.

Используя соотношения из задания 3, найдите доверительный интервал значений размера d с доверительной вероятностью $P = 0,95$. Точность расчётов – до трёх десятичных знаков. Заполните табл. 5.2.

Таблица 5.1. Результаты измерения размеров, мм

Размер	Зона измерения	Тип микрометра				Среднее арифметическое значение размера
		МК-25		МК-50		
		Диапазон измерения, мм				
		Точность измерения, мм				
		Направление измерения				
		I-I	II-II	I-I	II-II	

d	А–А						
	Б–Б						
	В–В						
l							
D							

Таблица 5.2. Расчёт доверительного интервала значений d

№ п/п	Рассчитываемая величина	Обозначение	Формула или номер формулы	Результат расчета
1	Отклонение отдельного результата измерения от среднего арифметического	Δ_i	$\Delta_i = d_i - \bar{d}$	$\Delta_1 =$
				$\Delta_2 =$
				$\Delta_3 =$
				$\Delta_4 =$
				$\Delta_5 =$
				$\Delta_6 =$
2	Оценка среднеквадратического отклонения результатов измерений	S_σ	$S_\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \Delta_i^2}$	
3	Число степеней свободы массива данных	k	(3.8)	
4	Квантиль распределения Стьюдента	$t(k, P)$	табл. 3.2	
5	Граница доверительного интервала	δ_p	(3.7)	
6	Наименьшее доверительное значение размера	$d_{p \min}$	(3.4)	
7	Наибольшее доверительное значение размера	$d_{p \max}$		
8	Доверительный интервал значений размера	d_p	$d_p \in \dots$	

Элементы теории

Микрометрические инструменты (микрометры, глубиномеры и нутромеры) предназначены для измерения наружных и внутренних линейных размеров деталей с точностью до 0,01 мм.

На рис. 5.2 показан гладкий микрометр, предназначенный для измерения размеров в диапазоне от 0 до 25 мм. Измеряемую поверхность помещают между торцами пятки 1 и микрометрического винта 2. Вращением барабана 4 торец микрометрического винта приводят в контакт с измеряемой поверхностью, фиксируют такое положение винта стопором 8 и снимают показания прибора, как будет изложено ниже.

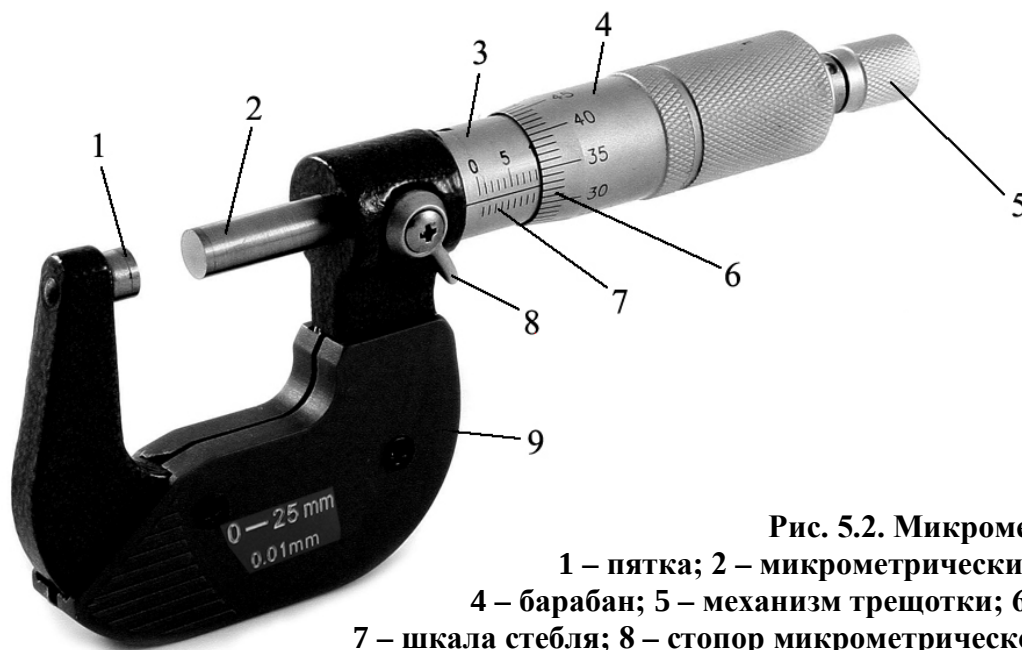


Рис. 5.2. Микрометр гладкий МК-25:
1 – пятка; 2 – микрометрический винт; 3 – стержень;
4 – барабан; 5 – механизм трещотки; 6 – шкала барабана;
7 – шкала стержня; 8 – стопор микрометрического винта; 9 – скоба

ВНИМАНИЕ! Пара «микрометрический винт – гайка барабана» создает значительное прижимное усилие, которое может деформировать измеряемую поверхность и привести к ошибке измерения. В связи с этим вращение барабана следует производить *только за механизм трещотки* 5, который обеспечивает прижимное усилие допустимой величины.

Отсчет показаний микрометра производится по двум шкалам:

- 1) линейной шкале 7 на цилиндрическом стержне 3 (см. рис. 5.2);
- 2) круговой шкале 6, расположенной на конической поверхности барабана 4.

На рис. 5.3 обе эти шкалы условно развернуты на плоскость.

Шкала стержня состоит из двух шкал с шагом штрихов 1 мм, сдвинутых относительно друг друга на 0,5 мм (см. рис. 5.3). Шкала целых миллиметров оцифрована и расположена по одну сторону длинного горизонтального штриха k , а шкала полумиллиметров не имеет оцифровки и расположена по другую сторону этого штриха. Отсчет размера с точностью 0,5 мм по этим шкалам производится по левому торцу q барабана микрометра. На рис. 5.3 отсчет по шкале стержня составляет 22,5 мм.



Рис. 5.3. Шкалы микрометра
(измеренный размер 22,94 мм)

Один оборот барабана перемещает микрометрический винт на 0,5 мм. Круговая шкала барабана содержит 50 делений, следовательно, цена деления этой шкалы 0,01 мм. Отсчет показаний барабана производится от штриха k стержня. В примере, показанном на рис. 5.3, отсчет по шкале барабана составляет 0,44 мм.

Итоговый результат измерения размера микрометром – это сумма показаний, отсчитанных по шкалам стержня и барабана.

Для измерения высот уступов, а также глубин пазов и глухих отверстий применяют микрометрические глубиномеры (рис. 5.4).

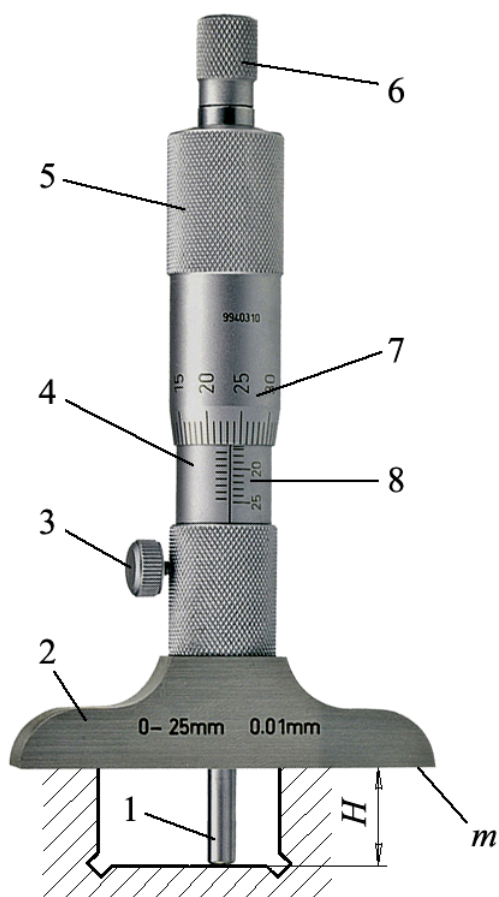


Рис. 5.4. Глубиномер микрометрический ГМ-25:
1 – измерительный стержень; 2 – основание (траверса); 3 – зажим микрометрического винта; 4 – стембель; 5 – барабан; 6 – механизм трещотки; 7 – шкала барабана; 8 – шкала стембля

Опорную плоскость t основания 2 глубиномера совмещают с плоской поверхностью детали, от которой отсчитывается контролируемый размер H . Вращением барабана 5 за механизм трещотки 6 перемещают измерительный стержень 1 до упора в дно измеряемого паза или отверстия (см. рис. 5.4), фиксируют вылет стержня с помощью зажима 3 и снимают показания с линейной шкалы 8 стембля и круговой шкалы 7 барабана точно так же, как при работе с микрометром МК-25.

Контрольные вопросы

1. Какова цена деления линейных шкал (шкал стембля) микрометров?

2. На рис. 5.5 показаны шкалы некоторого микрометрического инструмента. Сравните этот рисунок с рис. 5.3, найдите принципиальные отличия шкал и выскажите предположение – на какой тип микрометрических инструментов наносятся такие шкалы.

3. Прочитайте показания микрометра на рис. 5.5.



Рис. 5.5. Показания микрометрического инструмента