

ОПИСАНИЕ ЛИНЕЙКИ

Контрольная линейка КЛ (рис. 1) состоит из следующих основных частей:

а) латунной линейки, боковые грани которой скошены и составляют с плоскостью основания углы, равные 45° . На одной скошенной грани нанесена шкала с ценой наименьшего деления $0,2$ мм, а на другой — грани с ценой наименьшего деления 1 мм. Длина шкал — 1020 мм. Оцифровка шкал через каждые 10 мм.

Точность нанесения штрихов делений на стороне линейки с делениями $0,2$ мм в пределах половины длины шкалы равна $\pm 0,03$ мм, а в пределах всей длины шкалы $\pm 0,06$ мм.

Точность нанесения штрихов делений на стороне линейки с делениями 1 мм в пределах половины длины шкалы равна $\pm 0,04$ мм, а в пределах всей длины шкалы $\pm 0,08$ мм;

б) латунной направляющей штанги, скрепленной с линейкой винтами;

в) термометра, предназначенного для измерения температуры линейки.

Диапазон измерения температур — от -30° до $+50^\circ\text{C}$.

Термометр имеет шкалу с ценой делений $0,5^\circ\text{C}$. Оцифровка через каждые 5°C ;

г) двух луп $7\times$ увеличения, предназначенных для повышения точности отсчета. Лупы

6

приведены в таблице (см. приложение в конце описания). Измерение производится по шкале КЛ с ценой деления $0,2$ мм. Уравнение для этой шкалы:

$$L_{\text{сп}}(t) = 999,98 + 0,0185(t^\circ - 20^\circ\text{C}).$$

Средняя температура, при которой производились измерения, будет:

$$t^\circ = \frac{t_1^\circ + t_n^\circ}{2} = \frac{17,3 + 17,5}{2} = 17,4^\circ\text{C},$$

отсюда:

$$L_{\text{сп}}(17,4^\circ) = 999,98 + 0,0185(17,4 - 20) = 999,93 \text{ мм.}$$

Искомая длина

$$l_{\text{сп}} 17,4^\circ = \frac{L_{\text{сп}}(17,4^\circ\text{C})}{1000} \cdot l_{\text{сп}} = \frac{999,93 \cdot 400,14}{1000} = 400,11 \pm M,$$

т. е. $l_{\text{сп}}(17,4^\circ\text{C}) = 400,11 \pm 0,02$ мм.

При определении расстояния между сторонами концевой меры (например, расстояния между сторонами черного прямоугольника на белом фоне), взятые по шкалам отсчеты представляют собой значения измеряемой величины. В этих случаях вычислительная работа сводится к определению среднего арифметического измеряемой величины (с учетом температурного влияния) и суммарной измерительной ошибки.

11

РАБОТА С ЛИНЕЙКОЙ

Измерение длины с помощью КЛ производится прикладыванием или накладыванием на измеряемый отрезок длины. Величина измеряемой длины получается как разность отсчетов по шкале линейки. Отсчеты снимаются через лупы. При накладывании КЛ на измеряемый отрезок необходимо, чтобы скошенные грани линейки были параллельны оси отрезка или оси проверяемого изделия. Если измеряемый отрезок ограничен двумя штрихами (рис. 2), то его длина представляет расстояние между осями этих штрихов, и определяется по формуле:

$$l = \frac{c+d}{2} - \frac{a+b}{2},$$

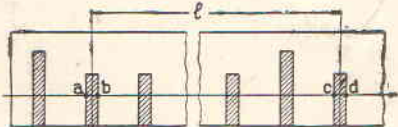


Рис. 2

где a, b, c, d — отсчеты по левому и правому краям I и II штрихов. Эти отсчеты желательно снимать двум наблюдателям одновременно.

8

При точных измерениях следует пользоваться шкалой с ценой деления $0,2$ мм.

Оценивая десятые доли интервала на глаз, получаем отсчет с точностью до $0,06$ мм. Выполнив один такой прием, то есть сняв все четыре отсчета, линейку несколько смещают в продольном направлении и снимают вторую серию отсчетов.

Количество приемов определяется желаемой степенью точности результатов измерения.

Среднее арифметическое значение измеряемого расстояния определяется по формуле:

$$l_{\text{сп}} = \frac{\Sigma l}{n},$$

где Σl — сумма результатов каждого приема,

n — число приемов.

При учете теплового влияния на линейку необходимо фиксировать ее температуру после первого и конечного приемов измерения (t_1° и $t_n^\circ\text{C}$) и найти среднюю температура

$$t_{\text{сп}} = \frac{t_1^\circ + t_n^\circ}{2}.$$

Затем длину линейки при $t=20^\circ\text{C}$ приводят к средней температуре и получают длину линейки $L_{\text{сп}}(t)$.

9