

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано в лазерных преобразователях линейных и угловых перемещений, в счетно-решающих и других измерительных приборах в качестве термокомпенсирующего устройства для крепления элементов измерительных приборов.

Цель изобретения - расширение эксплуатационных возможностей путем обеспечения термокомпенсации линейных расширений в более широком диапазоне температур.

На фиг.1 показано термокомпенсирующее устройство для крепления элементов измерительных приборов, с двумя секциями, общий вид; на фиг.2 - то же, с четырьмя секциями, общий вид; на фиг.3 - разрез Д-Д на фиг.2; на фиг.4 - разрез Е-Е на фиг.2; на фиг.5 - устройство в схематичном изображении и с установленными на нем элементами измерительных приборов.

Термокомпенсирующее устройство для крепления элементов измерительных приборов содержит соединенные между собой с образованием многозвенных секций 1, 2 и выполненные из материалов с разными коэффициентами температурных линейных расширений три параллельно размещенные между собой компенсирующие звенья 3, 4 и 5, на одних концах двух из них, на звеньях 3, 4, размещены установочные зоны А для крепления элементов измерительных приборов, а третье, промежуточное звено, 5 соединено своими противоположными концами с первыми двумя звеньями 3 и 4 соответственно и выполнено из материала с большим коэффициентом температурного линейного расширения, два звена 3 и 4 выполнены в виде пластин ступенчатого профиля одинаковой длины из материалов с одинаковыми коэффициентами температурных линейных расширений, а промежуточное звено 5 - в виде пластины, длина которой меньше длины пластин звеньев 3 и 4, которые ориентированы своими концами с установочными зонами А в противоположных направлениях и обращены ступенчатыми профилями своих пластин навстречу одно к другому с возможностью взаимного перекрытия их внутренних ступеней, причем пластина промежуточного звена 5 размещена между внутренними ступенями двух первых звеньев 3 и 4 в зоне их перекрытия и соединена с их противолежащими свободными концами 6 и 7 посредством элементов 8 и 9 соответственно. Термокомпенсирующее устройство содержит также дополнительные многозвенные секции 2, 10 и 11, которые выполнены аналогично основной секции 1 с установочными зонами Б, В, Г соответственно. В варианте, когда термокомпенсирующее устройство содержит две многозвенные секции 1 и 2, последние соединены между собой с образованием трех установочных зон А, А и Б, причем секции 1 и 2 совмещены между собой внешними ступенями своих соответствующих звеньев 3 и 4 и соединены установочной зоной Б звена 2 со звеном 1 по его середине с образованием трех свободных концов с установочными зонами и Т-образного основания. Когда содержится четыре звена 1, 2, 10 и 11, последние соединены аналогичным образом со своими установочными зонами последовательно: установочные зоны А звена 2 соединены с одними установочными зонами Б и Г звеньев 1 и 11 соответственно, которые своими другими установочными зонами Б и Г соединены с установочными зонами В секции 10 соответственно. При этом образовано основание в виде ролика, в углах которого расположены установочные зоны для крепления элементов измерительных приборов. Причем одна пластина ступенчатого профиля одного звена, например 2, в своей установочной зоне Б неподвижно закреплена, например, на станине 12, а пластина ступенчатого профиля другого звена 1 подвижно закреплена в своей установочной зоне А с возможностью перемещения в направлении, параллельном продольной геометрической оси пластины и промежуточного звена 5 посредством направляющей с движком 13 и ползуном 14, который размещен в пазу 15 кулисы 16 и ползуна 17, последний размещен в пазу 15 кулисы 16 и соединен с кулисой 18, причем кулиса 16 шарнирно закреплена на неподвижном конце звена 2 в его установочной зоне Б. Кулиса 16 является установочной частью элементов измерительных приборов, а именно множительного механизма, кулиса 18 установлена на направляющих 19 с возможностью перемещения параллельно оси У.

Для изготовления элементов устройства широко используются следующие материалы: конструкционная сталь, дюралюминий, латунь, бронза.

Термокомпенсирующее устройство работает следующим образом.

Все секции 1, 2, 10 и 11 имеют одинаковую конструкцию, поэтому ниже рассматривается только секция 1. Она состоит из пластины трехступенчатого профиля, жестко скрепленной своей установочной зоной А с секцией 2 в одной ее установочной зоне Б, пластины четырехступенчатого профиля, жестко соединенной своей установочной зоной А с секцией 11 в одной ее установочной зоне Г, промежуточного звена 5 в виде пластины, жестко соединенной своими торцами с торцами концов 6 и 7 пластин 3 и 4 соответственно.

Компенсация температурной погрешности относительного положения установочных зон А, Б, В и Г, в которых расположены зеркала преобразователя, основана на следующем.

Очевидно, что при принятых обозначениях размеров пластин

$$l = l_1 + l_2 - l_3. \quad (1)$$

При изменении температуры размеры пластин изменяются и их удлинения будут соответственно равны:

$$\Delta l_1 = l_1 \alpha_1 \Delta t;$$

$$\Delta l_2 = l_2 \alpha_2 \Delta t;$$

$$\Delta l_3 = l_3 \alpha_3 \Delta t;$$

а общее удлинение расстояния l:

$$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 - \Delta l_3,$$

или на основании (1):

$$\Delta l = l_1 \alpha_1 \Delta t + l_2 \alpha_2 \Delta t - l_3 \alpha_3 \Delta t. \quad (2)$$

Для того, чтобы расстояние l не изменялось при любом изменении температуры в уравнении (2), правую часть приравняем к нулю, тогда

$$l_1 \alpha_1 + l_2 \alpha_2 - l_3 \alpha_3 = 0, \quad (3)$$

$$I_3 = \frac{I_1 \alpha_1 + I_2 \alpha_2}{\alpha_3}.$$

Таким образом, при соблюдении условий, выраженных уравнениями (1) и (3), расстояния между зеркалами контура лазерного преобразователя, а следовательно, и площадь, ограниченная контуром, практически не будет зависеть от изменений температуры. Термокомпенсирующее устройство работает следующим образом.

При изменении температуры длины секций 1, 2 и 10 изменяются. Так как секция 10 скреплена с противоположными концами секций 1 и 2, то изменение ее длины будет иметь противоположный изменению длин секций 1 и 2 знак. При длине секции 10

$$I_3 = \frac{I_1 \alpha_1 + I_2 \alpha_2}{\alpha_3}.$$

где l_1, l_2 - длины секций 1 и 2 соответственно;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – коэффициенты линейного расширения материалов секций 1, 2 и 10 соответственно,

базовая длина 1 термокомпенсационного устройства не изменится. Изменение расстояния между местами крепления секции 2 и салазок 20 не влияет на длину 1, так как при этом произойдет только относительное смещение вдоль секции 2 элементов направляющих 20 - 21, а длина 1 остается неизменной.

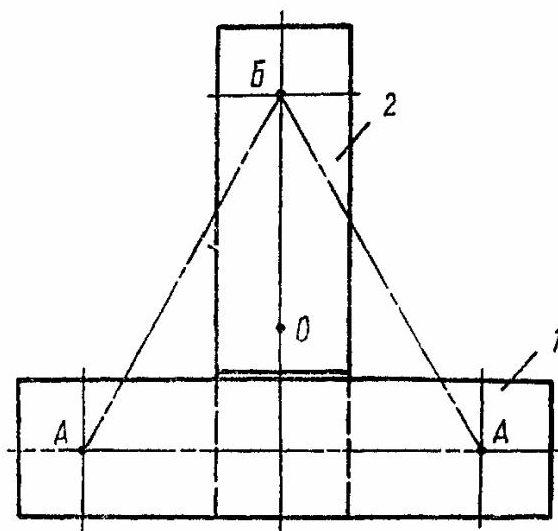
Поэтому во множительном механизме при изменении температуры расстояние между шарниром кулисы 16 и движком 13 будет постоянным. А так как погрешность воспроизведения величины при повороте кулисы 16 на угол равна

$$S_Z = \frac{SK \cdot Y}{K} \operatorname{tg} \beta$$

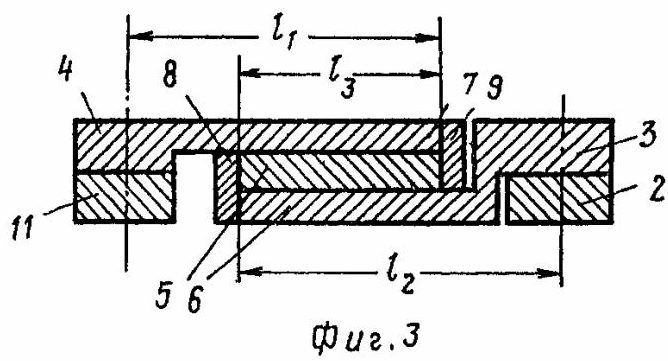
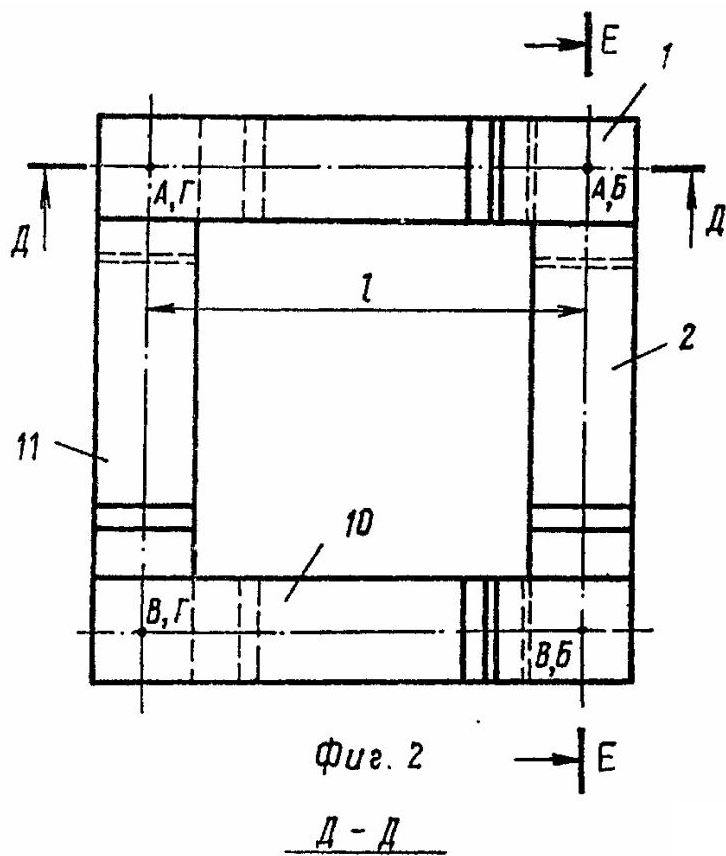
и зависит от погрешности K , то предложенное термокомпенсирующее устройство позволяет практически исключить погрешности преобразования угла поворота β в величину Z .

На фиг.2 показано термокомпенсирующее устройство, выполненное в виде основания для кольцевого лазерного преобразователя угловых перемещений или угловой скорости с четырехугольным контуром.

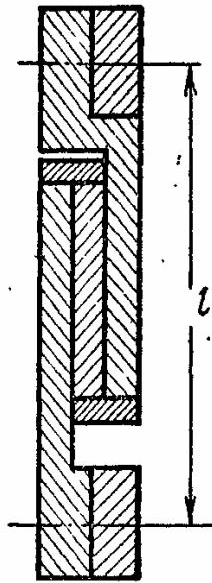
Основание содержит четыре звена 1, 2, 10 и 11, скрепленных таким образом, что базовые точки А, Б, В, Г, определяющие положение зеркал (не показаны) по контуру четырехугольного лазерного преобразователя, расположены на секциях 1 и 10.



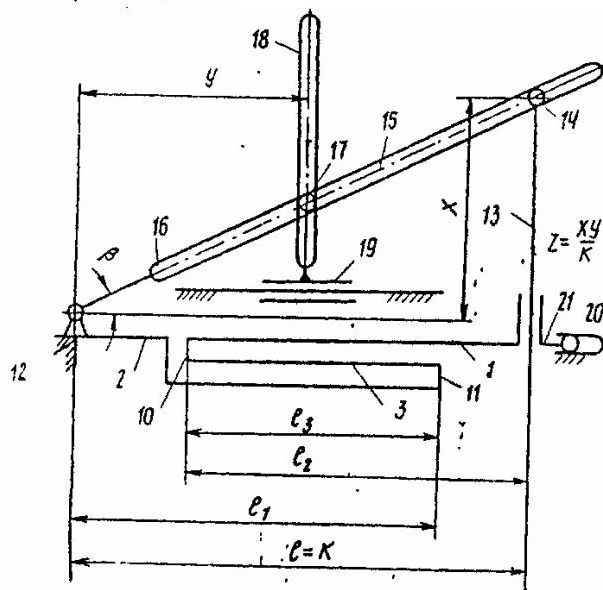
Фиг. 1



E - E



фиг. 4



фиг. 5