

А.В.Одинцов (6 курс, каф. ТМЭТ), Е.Н.Пятьшев, зав. лаб. МТ и МЭМС

МИКРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ТЕПЛОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Область применения тепловых преобразователей переменного тока - метрологические и измерительные исследования. Разработка данного прибора необходима для нахождения высокоточных значений переменного тока, напряжения и мощности. Себестоимость изготовления теплового преобразователя с использованием микротехнологий на порядок ниже себестоимости существующих тепловых преобразователей. Выпуск готовой продукции составляет 2 тыс. датчиков в год.

Конструкция датчика представляет из себя $\text{SiO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2$ мембрану (толщиной примерно 1 мкм), получаемую анизотропным травлением кремния. На мембране находятся термопары, получаемые из поликристаллического кремния n и p-типа, экран и нагреватель из Cr.

Принцип работы датчика состоит в следующем: при подаче напряжения переменного тока нагреватель из хрома, имеющий достаточно большое сопротивление, нагревается. Под действием выделившегося тепла нагреваются спаи термопар, а на их термостатированных концах возникает термоэдс. Если эти концы батареи термопар замкнуть на измерительный механизм, то по замкнутой цепи измерителя потечет ток I_n , фиксируемый с высокой точностью:

$$I_n = E_T / R_n = (k_1 * I^2) / R_n = k_2 * I^2,$$

где E_T – термоэдс, I – среднеквадратичное значение тока, R_n – сопротивление цепи измерителя, включая сопротивление термопар, k_1 и k_2 – коэффициенты пропорциональности, зависящие соответственно от свойств термопар и данных измерительного механизма. Датчик пригоден для измерений в цепях как постоянного, так и переменного токов.

В настоящий момент времени разработана конструкция датчика и технологический маршрут его изготовления. Выбраны подходящие технологические материалы. Проведено моделирование тепловых потоков и электрических характеристик теплового преобразователя. Проведена часть операций по изготовлению датчика, согласно намеченному технологическому маршруту. В ходе проведения технологических операций внесены некоторые правки в конструкцию.