ZM-12.200.00.00 ТЗ (Алфа 6 Поперечно).

ТЗ.

Назначение

Стенд ZM-12.200.00.00 предназначен для измерения коэффициента термо-эдс (α - К Зеебека) слитков синтезированного термоэлектрического материала на основе теллурида висмута и в форме цилиндров Ø30мм и длиной 140мм. Коэффициента термо-эдс дальнейшем - α.

α удельная величина, определяемая как отношение напряжения (разницы потенциалов) возникающего между двумя участками материала к разнице температур между этими участками. α =(U1-U2)/ΔT

α может быть, как положительной, так и отрицательной величиной в зависимости от типа проводимости материала.

Определение α осуществляется путем измерения:

- разницы потенциалов между двумя точками полупроводника,

- измерения разницы температур между этими точками.

Конструкция теплового узла

Механическая часть стенда представляет собой 2 блока из 12 изложниц каждый в форме полуцилиндрических колец. Температура полуколец одного блока от температуры полуколец второго блока отличается на ~10°С. Всего измеряется 6 слитков. Слитки в процессе измерения находятся между медными полукольцами с различной температурой, причем к слитку прижимается 4 полукольца – по 2-а кольца с одной и другой стороны слитка (слитки в форме стержней диаметром 30мм). Кольца создают разницу температур между боковыми поверхностями слитков с одной и другой стороны каждого из слитков. Температура полуколец поддерживается 2-я водяными контурами. Вода каждого из контуров прокачивается по полукольцам одного из блоков, а ризница температур теплоносителя поддерживается специальным термоэлектрическим блоком. Проток теплоносителя обеспечивается 2-я циркуляционными насосами. В контур с более теплым носителем встроен радиатор с вентилятором, что позволяет сохранять общую среднюю температуру измерений.

В полукольца вмонтированы и подключены как дифференциальный (т.е. навстречу друг другу) термопары, так что можно определить разницу температур между каждыми из 12 пар колец, прилегающими с каждой из сторон слитков. Помимо термопар вмонтированы зонды в виде подпружиненных иголок, по 2-е пары на 2 полукольца.

Алгоритм измерения следующий:

1. Всего в одном цикле измерений определяется термо-эдс 12 слитков. Все 12 слитков относятся к одному процессу синтеза термоэлектрического материала.
2. Укладываются первые 6 слитков на полукольца одного из блоков (холодного) так, что к каждому из слитков прилегает «холодное» полукольцо в начале и в конце слитка. Слитки лежат горизонтально.
3. На 6 слитков опускается блок с ответными 12-ю полукольцами - «горячими». Конструктивно обеспечено, что холодные и горячие кольца расположены встречно образуя 2-а полукольца (горячего и холодного) вокруг слитка. Полукольца подпружинены, для обеспечения хорошего теплового контакта между медными полукольцами и слитками.
4. Время выдержки для стабилизации тепловых условий составляет приблизительно 10 минут.
5. После термостабилизации осуществляется **серия автоматических измерений** каждое из которых относится к одному из 6-и слитков:
6. Измеряется термо-эдс дифференциальной термопары Uтп (~400мкм) с одной стороны слитка. Значение всегда положительно. Это определяет температуру между горячим и холодным полукольцом с одной стороны слитка.
7. Измеряется разница потенциалов между 2-я парами зондов (от -2000 до +2000мкм) с этой же стороны слитка.
8. Измеряется термо-эдс дифференциальной термопары со второй стороны слитка.
9. Измеряется разница потенциалов между 2-я парами со второй стороны слитка.
10. Измерение по п.4 проводится 6 раз.
11. Далее делается новая закладка из 6-и слитков и измерения по п. 5 и 6 повторяются.

База данных:

В базу данных заносится

1. Дата проведения измерений.
2. Номер процесса синтеза (например 1N3451), состоящий из 3-х идентификационных значений: |X|Y| ZZZZ |

X=1 или 2 или 3 указывает на исходные материалы (первичный синтез, сплавление возвратных материалов и пр до 9.)

Y=N или P указывает тип проводимости синтезируемого материала (только 2-а варианта).

Z= порядковый номер процесса для каждого из сочетаний 1-й и 2-й позиции своя нумерация: т.е. 1N0001, 1P0001, 2N0001, 2P0001…

1. Порядковый номер **слитка** данного процесса 1…12. Т.е. каждому слитку соответствует не только номер процесса, но и номер слитка в данном процессе.
2. Для каждого слитка соответственно добавляется еще начало и конец слитка.
3. В базу данных измерений заносятся значения измеряемых величин в соответствии с номером процесса, номером слитка и началом или концом слитка.
4. Вместо измеряемых величин в базу данных можно заносить: относящиеся к этому номеру процесса, номеру слитка и позиции в слитке (начало или конец слитка) значения термо-эдс, вычисляемые по формуле:

α 1н= (U11н-U1.2н)/ΔT1н

α 1к= (U11к-U1.2к)/ΔT1к

α 2н= (U21н-U22н)/ΔT2н

α 2к= (U21к-U22к)/ΔT2к

………………………

α12н =(U12.1н-U12.2н)/ΔT12н

α12к =(U12.1к-U12.2к)/ΔT12к

Значение ΔТ определяется из формулы ΔТ= Uтп/40. Для каждого конкретного измерения ΔT1н= U(тп)1н/40.

………………. и т.д. ссоответствующими идексами

ΔT12н= U(тп)12н/40.

Значение ΔТ составляет приблизительно 10°С.

1. Значение α должно иметь размерность [мкв/°C]. Ориентировочный диапазон значений от—200 до +200мкм/°С
2. Запрос к базе данных может быть по одному из 3-х параметров или по их сочетанию. Дополнительно необходимо ввести еще 1-о поле для запроса, в котором может быть однозначное число (0-9).

Конструкция блока измерений (электронная часть).

1. Коммутация при переключении измеряемых величин должна осуществляться механическими реле или герконами. Это исключит сетевые и прочие помехи.
2. Измерительная часть должна базироваться на стандартном приборе милливольтметр типа В7-78/2.
3. Точность определяемого значения α должна быть не менее 2% по показаниям электронных приборов. Не учитывается погрешность теплового узла ячеек стенда. Т.е. не учитываем качество тепловых контактов и потерь теплового напора на теплопереходах.
4. Показания значений измеряемых величин (напряжения) должны быть видимы в процессе измерения на цифровой панели измеряющего вольтметра.
5. Вычисленные значения на основании измеряемых величин должны отражаться в протоколе измерений с вычислением среднего значения вычисляемой величины (α) на мониторе компьютера и должна иметься возможность печати протокола.
6. Необходимо иметь протокол по запросу и возможность его напечатать.

Варианты запросов (к базе данных) пока не обсуждались, но для запросов в базе данных достаточно заданного соответствия измеряемых (вычисляемых) величин с идентификатором: дата, тип материалов исходных материалов(X), тип проводимости (Y), номер процесса (ZZZZ), порядковый номер слитка в процессе (1-12), начало и конец слитка.