

УДК 620.22

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРМОПАР В ТЕХНИКЕ

*Сидоренко Е.В., студент 1 курса инженерного факультета
Научный руководитель - Яковлев С.А., кандидат технических
наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

Ключевые слова: термопары, хромель, алюмель, капель, техника

В статье проанализирована область применения термопар, их достоинства и область применения.

Термопарой называют спай разнородных проводников. В качестве термоэлектродных сплавов для изготовления термопар используют сплавы хромель, капель, алюмель и др. Термопара состоит из пары разных проводников, одним концом спаянных и помещенных в среду, предназначенную для температурного измерения.

Алюмель является термоэлектродным сплавом, в составе которого большую часть занимает никель до 94%. Повышение различных свойств достигается путем добавления легирующих элементов, что стабилизирует показатель термо-ЭДС, повышает показатель пластичности, обеспечивает длительную прочность и позволяет применять данный сплав при температуре до 1300°C.

Копель - сплав, состоящий из следующих элементов. Медь Cu – 42.5%, Никель Ni – 44%, Марганец Mn – 0.5%, Железа Fe – 3%. Температура плавления 1290°C.

Хромель - никелевый термоэлектродный сплав, состоящий из следующих элементов: хром (Cr) - 8,7-10%; никель (Ni) - 89-91%; примеси: кремний (Si), медь (Cu), марганец (Mn), кобальт (Co).

Алюмелевые компенсационные провода предназначены для подключения к датчикам, а также для снижения погрешности показаний. Благодаря небольшим размерам, а также высокой точности показаний, алюмель-хромелевые датчики применяют в автомобилестроении, авиакосмической технике, в физических и химических лабораториях, при

сварочных работах, в качестве датчика температуры, применяется для компенсационных проводов.

В определенных условиях, легко создается термопара своими руками, но необходимо знать, какие бывают виды данных устройств, в частности, чем отличаются модели ТХА, ТХК, ТПП, ТВР, ТЖК, ТПР, ТСП. Они распределяются как:

1. Тип Е: Сплав хромель-константан. Данное соединение имеет высокую производительность ($68 \text{ мкВ} / ^\circ \text{C}$), что делает его подходящим для криогенного использования. Кроме того, он является немагнитным. Диапазон температур составляет от -50°C до $+740^\circ \text{C}$.

2. Тип J: Это железо- константан. Здесь область работы немного уже от -40°C до $+750^\circ \text{C}$, но выше чувствительность – около $50 \text{ мкВ} / ^\circ \text{C}$.

3. Тип К: Это термопары, которые созданы из сплавов хромель-алюмель. Они являются наиболее распространенными устройствами общего назначения с чувствительностью около $41 \text{ мкВ} / ^\circ \text{C}$. Эти приборы могут работать в пределах -200°C до 1350°C / -330°F до $+2460^\circ \text{F}$.

Для проведения исследований по совершенствованию технологий термической, химико-термической, термомеханической и электромеханической обработки [1...8], целесообразно использовать термопары хромель-алюмелевые типа К. Например, для исследования температурных полей при электромеханической обработке, необходимо запаять термопару внутри изделия, и меняя расстояние между источником тепловыделения и термопарой. Это позволит построить объемные графики изменения температуры поверхности при выполнении процессов электромеханической обработки.

Библиографический список

1. Солнцев, Ю.П. *Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин.* — СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.—784с.— Электрон. текстовые данные.— Режимдоступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>.
2. Яковлев, С.А. *Результаты исследований износостойкости деталей после антифрикционной электромеханической обработки / С.А. Яковлев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.* —2011. — № 3. — С. 116–120.
3. Яковлев, С.А. *Влияние электрофизических параметров электромеханической обработки на ее технологические особенности/ С. А. Яковлев, Н.П. Каняев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.* — 2012. — № 3. — С.130–134.

4. Яковлев, С.А. Электромеханическая обработка на токарно-винторезных станках / С.А. Яковлев, В.И. Жиганов // СТИН. – 2000. – № 6. – С.11–16.
5. Яковлев, С.А. Влияние режимов электромеханической обработки на структуру и свойства поверхности стальных деталей / С.А. Яковлев, Н.П. Каняев // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2013. – № 8. – С.44–49.
6. Яковлев, С.А. Обоснование параметров электромеханической обработки деталей машин на металлорежущих станках / С.А. Яковлев // СТИН. – 2014. – № 2. – С.37–42.
7. Яковлев, С.А. Теоретические предпосылки повышения коррозионной стойкости деталей машин электромеханической обработкой / С.А. Яковлев, С.Р. Луночкина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – Ульяновск.- 2006. – № 1. – С.70–73.
8. Яковлев, С.А. Влияние электрофизических параметров на электромеханическую обработку деталей машин: монография / С.А. Яковлев. – Ульяновск: УВАУ ГА (И), 2014.-129с.

ANALYSIS TECHNOLOGY THE USE OF THERMOCOUPLES

Sidorenko E.V.

Key words: *thermocouple chromel, alumel, drops, equipment*

The article analyzes the scope of the thermocouples, their advantages and applications.