

ГАПОУ РХ «САЯНОГОРСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»
ПРЕЗЕНТАЦИЯ
«ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА»



Выполнили: Караваяев Д.Е.
Сметанин К.Д.
Студенты группы 77СМ

Саяногорск 2018

Термопары

- ▣ **Термопара** (термоэлектрический преобразователь) — устройство, применяемое в промышленности, научных исследованиях, медицине, в системах автоматики. Применяется в основном для измерения температуры.
- ▣ **Принцип действия термопары**
- ▣ Согласно правилу Зеебека, если проводник подвергается воздействию, его сопротивление и напряжение изменяется — это называется термоэлектрический эффект или эффект Зеебека. Любая попытка измерить это напряжение обязательно включает подключение другого проводника к «горячему» концу термопары. Этот дополнительный гибкий провод, потом также может стать градиентом температуры, а также разработать собственное напряжение, которое будет противостоять текущему. Величина этой разности напрямую зависит от металла, который используется при работе. Использование разнородных сплавов для замыкания цепи создает новую цепь, в которой два конца могут генерировать различные напряжения, в результате чего образуется небольшое различие в напряжении, доступные для измерения. Это различие увеличивается с ростом температуры и составляет от 1 до 70 микровольт на градус Цельсия (мкВ / °С) для стандартных сочетаний металлов.

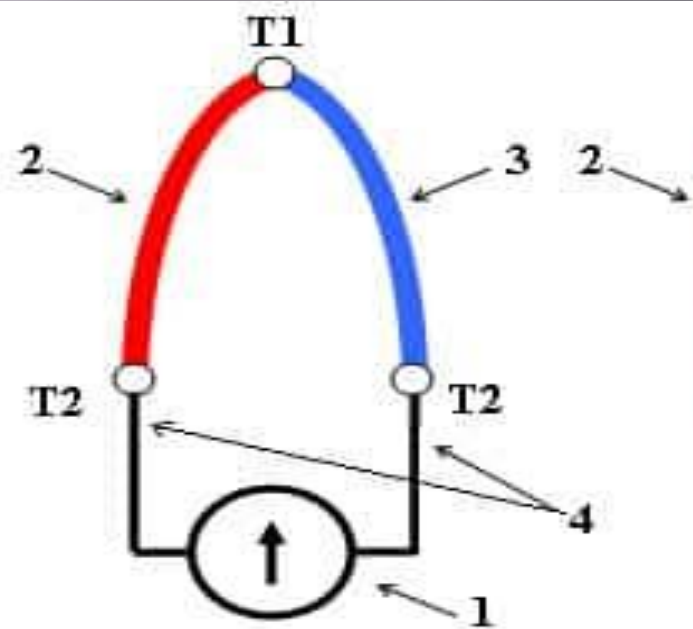


рис. а

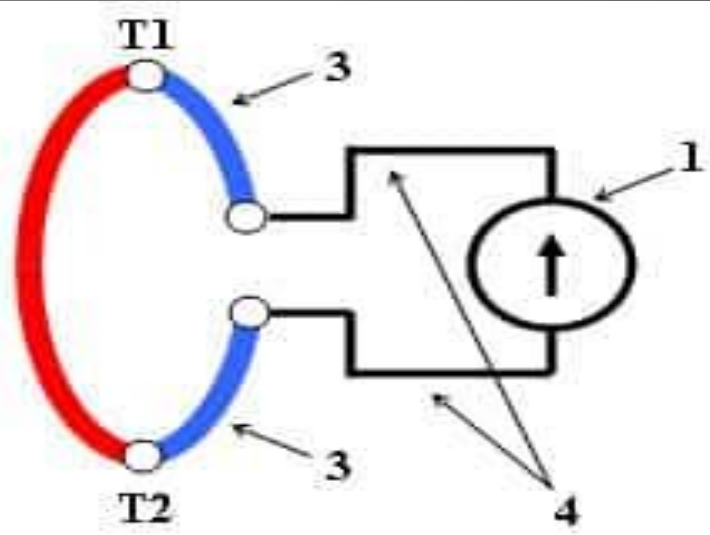


рис. б

1 — измерительный прибор

2, 3 — термоэлектроды

4 — соединительные провода

T1, T2 — температура «горячего» и «холодного» спаев термопары

- Напряжение не генерируется на стыке двух металлов термопары, а вдоль этой части длины двух разнородных металлов, подверженного градиента температуры. Поскольку обе длины разнородных металлов испытывают один и тот же температурный градиент, конечный результат является результатом измерения разности температур между термопарой и спаем. Пока контакт находится в постоянной температуре, это не имеет значения, каким образом узел изготовлен (это может быть пайка, точечная сварка, обжим и т.д.), однако это имеет решающее значение для точности. Если соединение выполнено недостаточно качественно, то получится более серьезная погрешность, чем градус. Особенно в высокой точности нуждается мультиметр с термопарой, разнообразные производственные датчики, контроллеры высоких температур для газовой печи и т.д.
- Для измерения температуры различных типов объектов и сред, а также в качестве датчика температуры в автоматизированных системах управления. Термопары из вольфрам-рениевого сплава являются самыми высокотемпературными контактными датчиками температуры. Такие термопары незаменимы в металлургии для контроля температуры расплавленных металлов.

- ▣ Для контроля пламени и защиты от загазованности в газовых котлах и в других газовых приборах (например, бытовые газовые плиты). Ток термопары, нагреваемой пламенем горелки, удерживает в открытом состоянии газовый клапан. В случае пропадания пламени ток термопары снижается и клапан перекрывает подачу газа.
- ▣ В 1920—1930-х годах термопары использовались для питания простейших радиоприемников и других слаботочных приборов. Вполне возможно использование термогенераторов для подзарядки АКБ современных слаботочных приборов (телефоны, камеры и т. п.) с использованием открытого огня.

Типы термопары

- ▣ 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:
 - ▣ 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 $-50 ^\circ \text{C}$ до $+740 ^\circ \text{C}$.
 - ▣ Тип J
 - ▣ Это железо – константан. Здесь область работы немного уже от $-40 ^\circ \text{C}$ до $+750 ^\circ \text{C}$, но выше чувствительность – около $50 \text{ мкВ} / ^\circ \text{C}$.

- ▣ Тип К
- ▣ Это термопары, которые созданы из сплавов хромель-алюминий. Они являются наиболее распространенными устройствами общего назначения с чувствительностью около $41 \text{ мкВ} / ^\circ \text{С}$. Эти приборы могут работать в пределах $-200 ^\circ \text{С}$ до $1350 ^\circ \text{С}$. Термопары типа К могут быть использованы вплоть до $1260 ^\circ \text{С}$ в неокисляющих или инертных атмосферах без появления быстрого старения. В незначительно окислительной среде (например, углекислом газе) между $800 ^\circ \text{С}$ - $1050 ^\circ \text{С}$, проволока из хромеля быстро разъедается и становится намагниченной, также это явление известно как «зеленая гниль». Это вызывает большое и постоянное ухудшение работы регулятора.

- ▣ Тип М
- ▣ Класс термопар М (Ni / Mo 82% / 18% — Ni / Co 99,2% / 0,8%, по весу) используется в вакуумных печах. Максимальная температура составляет до 1400 °С.
- ▣ Тип N
- ▣ Никросил-нисиловые термопары являются подходящими для использования между -270 °С и 1300 °С, вследствие его стабильности и стойкости к окислению. Чувствительность около 39 мкВ / °С.
- ▣ Сплавы родия и платины
- ▣ Платиновые термопары типа В, R, и S являются одними из самых стабильных термопар, но имеют более низкую термо ЭДС, чем другие типы, всего около 10 мкВ / °С. Класс В, R, и S обычно применяется только для измерения высоких температур из-за их высокой стоимости и низкой чувствительности.

- ▣ Тип В, S, С
- ▣ Обозначение В у термопары означает, что в её состав входят такие металлы, как Pt / Rh 70% / 30% — Pt / Rh 94% / 6%, подходят для использования в среде до 1800 ° С. Класс S применяются до 1600 градусов, в то время как С до 1500.
- ▣ Сплавы рения и вольфрама
- ▣ Эти термопары хорошо подходят для измерения очень высоких температур. Типичная область их применения – то автоматика промышленных процессов, производство водорода, вакуумные печи (особенно перед выходом обрабатываемого материала). Но ими нельзя работать в кислотных средах.