

УДК 539

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ТЕРМОКИНЕТИЧЕСКОЙ ЭДС

О.А. Буркина, В.В. Рубаник

УО «Витебский государственный технологический университет»

В последнее время все более широкое практическое применение находят материалы с памятью формы, среди которых наилучшим комплексом функциональных свойств обладают сплавы системы TiNi составов, близких к эквиаtomному. Несмотря на то, что материалы с памятью формы были открыты в конце 60-х годов XX века, работы по исследованию термоэлектродвижущей силы (термоЭДС) в TiNi почти не проводились. Важность исследования поведения термоЭДС в металлах связана с тем, что она обладает уникальным свойством: реагирует на возмущения решетки вблизи дефекта не только величиной, но и знаком эффекта, при этом несет информацию не только о рассеивающей способности дефекта, но и о механизме рассеяния. Кроме того, термоЭДС проявляет достаточно высокую чувствительность и к упругим напряжениям. Это создает потенциальные возможности для использования термоЭДС в качестве инструмента для изучения и контроля структурных превращений в ходе различного вида механической и термической обработки металлов. Термокинетическая ЭДС была обнаружена при перемещении области нагрева вдоль неподвижной вольфрамовой пленки или стальной проволоки. Явление объясняется возникновением в металле поверхности раздела высоко- и низкотемпературных фаз, при движении которой в цепи возникает электрический ток.

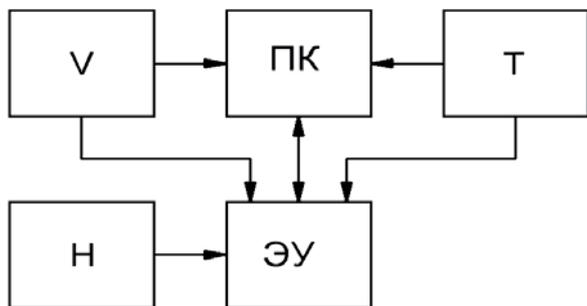


Рисунок 1 – Структурная схема измерительного комплекса

Для изучения явления термокинетической ЭДС в никелиде титана использовали прямой способ измерения с помощью цифрового милливольтметра. Структурная схема разработанного измерительного комплекса представлена на рисунке 1 и состоит из вольтметра (V), нагревателя (H), тепловизора (T), персонального компьютера (ПК) и непосредственно экспериментальной установки (ЭУ). Используемый универсальный вольтметр В7-72 позволяет через интерфейс типа RS232 регистрировать и

отображать на ПК изменение ЭДС в однородном проводнике с частотой 0,3 Гц и точностью $\pm 2\%$. Нагреватель представляет собой термовоздушную станцию, с помощью которой можно регулировать скорость и температуру потока воздуха с точностью $\pm 1^\circ\text{C}$. При этом контроль нагрева образца осуществляется тепловизором с точностью $\pm 2^\circ\text{C}$.

Экспериментальная установка представляет собой устройство, обеспечивающее регулирование скорости перемещения зоны нагрева в диапазоне от 0,02 до 10 см/с на заданное расстояние. Ее кинематическая схема установки представлена на рисунке 2.

Испытания проводятся следующим образом: образец крепится в зажимы 1. Он представляет собой тонкую проволоку, длина рабочей зоны которой может варьировать от 10 до 40 см с помощью ползунков 2.

Внизу на кинематической схеме изображен держатель для термофена термовоздушной станции, который позволяет регулировать высоту положения сопла термофена с помощью зубчатой рейки 10, а также оснащен кривошипно-шатунным механизмом 8. На термовоздушной станции выставляется нужная температура воздуха, и когда станция выходит на заданный режим, термофен подвигают в рабочую зону с помощью кривошипно-шатунного механизма. Перемещение образца осуществляется посредством шагового двигателя с помощью механизма с гибким тросом 5, управление которым производится посредством контроллера с ПК.

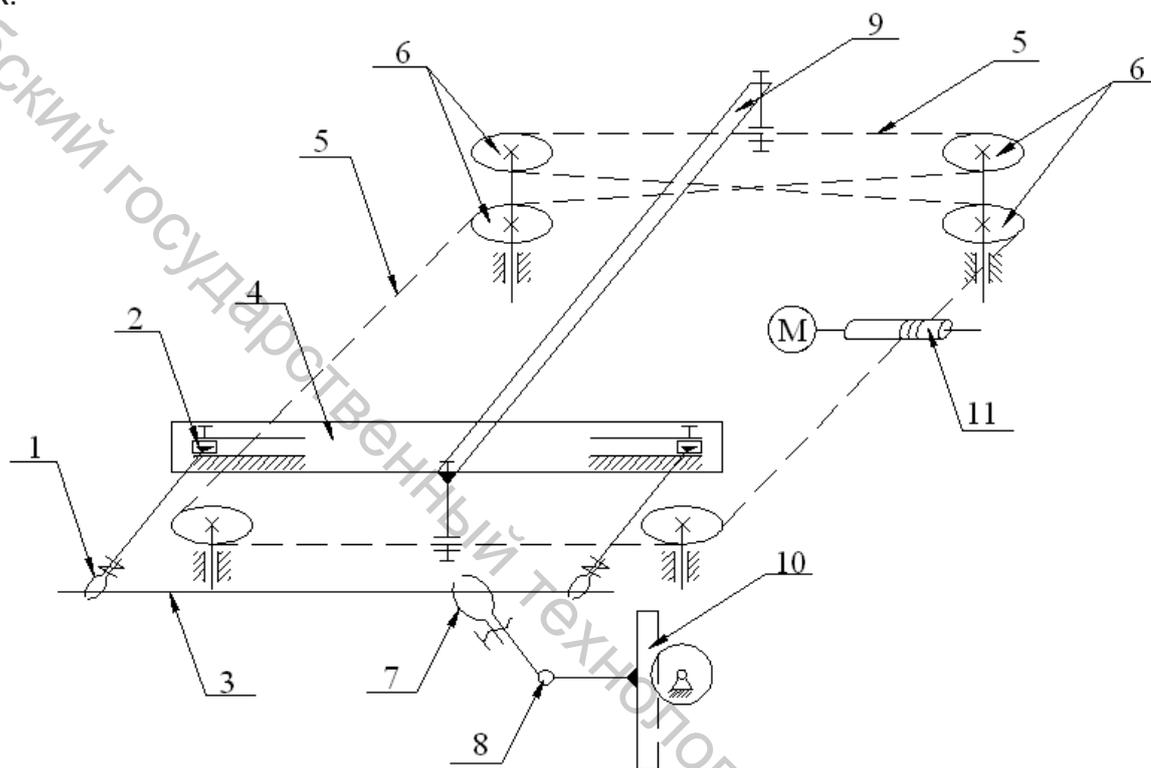


Рисунок 2 – Кинематическая схема измерительного комплекса:

1 – зажим; 2 – ползун; 3 – испытуемый образец; 4 – пластина; 5 – трос; 6 – ролики; 7 – зажим; 8 – кривошипно-шатунный механизм; 9 – планка; 10 – зубчатая рейка; 11 – вал.

Результаты начатых исследований показали, что при перемещении участка образца TiNi нагретого до температуры выше фазового перехода была получена постоянная по величине и направлению ЭДС. При изменении направления перемещения на противоположное полярность ЭДС изменяется.

Работа выполнена под руководством д.т.н., проф. Рубаника В.В.

Список использованных источников

1. Фурмаков, Е. Ф. Электрический ток, вызванный движением поверхности раздела фаз в металле // *Фундаментальные проблемы естествознания*. – Санкт-Петербург, 1999. – Т. 1. – Вып. 21. – С.377-378.