

ВПЛИВ ТЕРМОЦИКЛУВАННЯ НА ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТЕРМОЕЛЕКТРОДНИХ МАТЕРІАЛІВ

Кролік К.С., Бабій О.І. (ПМ-41)*

Луцький національний технічний університет

Широке застосування знайшли такі термопари, як хромель-копель, хромель-алюмель, платина-платинородій, а от використання термопари залізо-константан в країнах пострадянського простору обмежене в силу недостатньої вивченості.

Відомо, що всі термопари й у тому числі залізо-константан, у процесі експлуатації змінюють свою термоелектрорушійну силу (термо-ЕРС). Відхилення термо-ЕРС від початкової величини (термоелектрична нестабільність) є основним джерелом зниження точності і об'єктивності вимірювання температури. Для обліку і зменшення погрішностей, викликаних нестабільністю термо-ЕРС, тобто для підвищення точності вимірювання і регулювання температури за допомогою термопар, необхідне вивчення стабільності їхніх термоелектричних властивостей. Таке дослідження особливо важливе для термоелектродних матеріалів на основі недорогих металів, тому що процеси, що приводять до зміни термоелектричних характеристик, протікають інтенсивніше, ніж, наприклад, у сплавах дорогих металів.

При зростанні вимог до точності вимірювання в умовах циклічної зміни температури вивчення дестабілізації термо-ЕРС, викликані термонавантаженнями, набуває актуальності.

Ми змоделювали термоудари та проаналізували характер впливу на електрофізичні властивості термоелектродних матеріалів залізо та константан.

Для дослідження впливу термоциклування на електрофізичні властивості термоелектродних матеріалів заліза та константану зразки стандартизованого дроту з цих матеріалів діаметром 0,5 мм та довжиною 270 мм нагрівали струмом на спеціально сконструйованій установці до температури 773К протягом 30с і швидко охолоджували в 10% розчині NaCl. Температура нагріву виставлялась за електроопором R зразка з врахуванням відомої залежності $R(t)$ з допомогою амперметра та вольтметра. Термоци-клування константану проводили в середовищі аргону, а заліза, з метою порівняння, – і на повітрі, і в захисному середовищі.

Вивчено вплив циклічної зміни температури на структуру та електрофізичні властивості термоелектродних матеріалів залізо, константан. Встановлено, що термоциклування заліза і константану призводить до збільшення термо- ЕРС., порівняно з її значенням в рекристалізованому стані. Отримано залежність між електроопором та кількістю циклів, слід відмітити, що електроопір всіх досліджуваних зразків збільшується.

Проаналізовано вплив циклічної зміни температури на стабільність

* Керівник – к.т.н., доцент Мельничук М.Д.

показів термопар 3-Кн. Відхилення показів термопар, циклованої на повітрі, складає близько 0,7 % або 3,0 °С, та близько 0,5 % або 2,0 °С за температури спаїв від 0°С до 500°С.

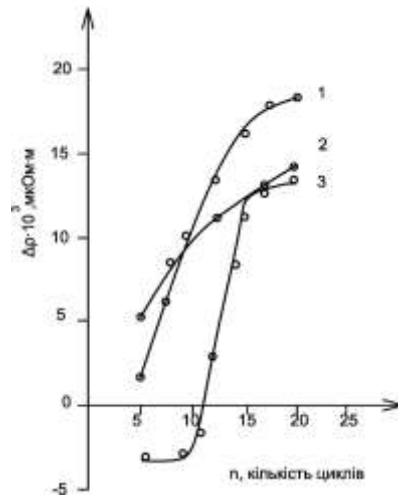


Рисунок 1. - Залежність відносної зміни електроопору термо-електродних матеріалів залізо та константан від кількості циклів: 1 – залізо (на повітрі); 2 – залізо (в аргоні); 3 – константан.

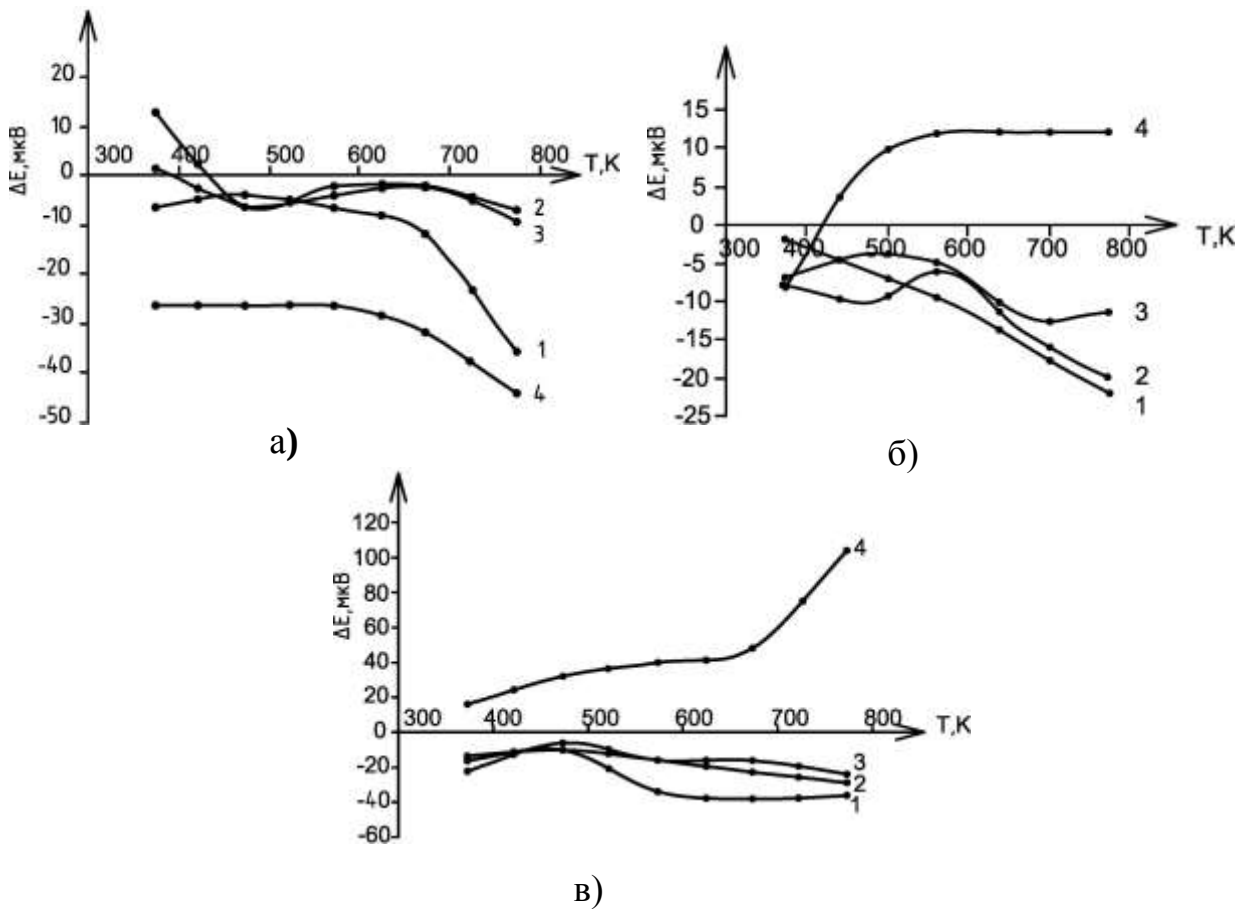


Рисунок 2. - Температурна залежність наведеної інтегральної термо-ЕРС заліза (а - на повітрі; б – в середовищі аргону) та константану (в – в середовищі аргону): 1 – 5 циклів; 2 – 10 циклів; 3 – 20 циклів; 4 – 40 циклів