

УДК 620.19:669.295'24:62-427

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕОДНОРОДНЫХ УЧАСТКОВ ПРОТЯЖЕННОГО ИЗДЕЛИЯ ИЗ СПЛАВА С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ

Рубаник В.В., Рубаник В.В.мл., Петрова-Буркина О.А.

Институт технической акустики НАН Беларуси, Витебск, Республика Беларусь

Эффект термокинетической ЭДС – явление возникновения ЭДС при нестационарном нагревании однородного металлического участка разомкнутой электрической цепи. При этом обязательным условием возникновения такого рода термоЭДС является реализация фазового превращения в зоне температурного воздействия. Первоначально был обнаружен в однородных вольфрамовой пленке и железной проволоке, в которых фазовые превращения реализуются при температуре 700-800°C [1]. Однако, в ряде материалов фазовые превращения могут протекать при значительно более низких температурах, например, в сплавах, обладающих эффектом памяти формы. Было установлено, что при движении зоны нагрева вдоль проводника (при условии протекания в зоне нагрева фазового перехода) наряду с изменением электронных свойств за счет термоупругого фазового превращения в никелиде титана возникает термокинетическая ЭДС, которая составляет порядка 0,22 мВ [2]. При этом было установлено, что при термоциклировании проволоочных образцов никелида титана состава Ti-50ат.%Ni, значение термокинетической ЭДС падает, и уже после 70-ого цикла термокинетической ЭДС практически не наблюдается. Падение значения термокинетической ЭДС при термоциклировании связано с увеличением плотности дефектов, что приводит в исследуемом образце к снижению характеристических температур и образованию промежуточной R-фазы, которая обладает очень высоким электросопротивлением. Также установлено, что при термоциклировании на зависимостях термокинетической ЭДС от времени появляются два экстремума ЭДС, соответствующих началу и окончанию нагрева образца. В этом случае проявление термоЭДС связывается с существованием областей с различными химическими потенциалами и подобно термоЭДС, возникающей в термопаре [2].

Однако в отдельных случаях в материале наблюдается значительная флуктуация величины термокинетической ЭДС [3]. На рисунке 1 представлены зависимости распределения термокинетической ЭДС по длине образцов Ti-50ат.%Ni диаметром 0,22 и 0,4 мм. Как видно, изменение величины термокинетической ЭДС по длине образца носит повторяющийся характер. При этом для образца диаметром 0,4 мм термоЭДС даже меняет свой знак во втором термоцикле. Такое поведение может быть обусловлено как неоднородностью химического состава проволоки по ее длине, так и наличием дефектов кристаллической решетки или внутренних напряжений.

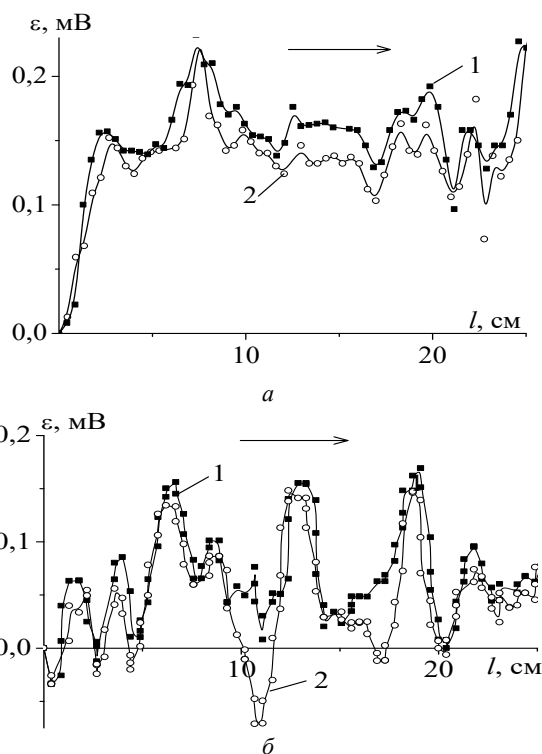


Рисунок 1 – Распределение термокинетической ЭДС по длине образца Ti-50ат.%Ni: а) диаметром 0,22 мм; б) диаметром 0,4 мм (1- 1-ый термоцикл; 2- 2-ой термоцикл). Стрелкой указано направление перемещения зоны нагрева

Таким образом, термокинетическую ЭДС можно использовать в качестве инструмента для контроля качества протяженного изделия из сплава с памятью формы. Исходя из выше сказанного, предложен способ и устройство определения неоднородных участков протяженных изделий из сплавов с памятью формы [4].

Способ заключается в непрерывной регистрации значения термоЭДС на участке, содержащем устройство нагрева выше температуры фазового перехода, при перемотке проволоки. По изменению термокинетической ЭДС определяют участки материала, которые отличаются физическими свойствами и подлежат выбраковке.

Устройство (рисунок 2) работает следующим образом: изделие 6 сматывают с подающего блока 1 и наматывают на принимающий блок 7. Между блоками расположена термостатная камера 4, в которой поддерживается постоянная заданная температура с помощью известных систем регулирования. Два роликовых контакта 2 и 5 для измерения термоЭДС

подключают к изделию, соответственно, на входе и выходе из термостатной камеры 4, где изделие находится при одинаковой температуре, меньшей температуры окончания прямого фазового перехода M_k , например комнатной. ТермоЭДС непрерывно регистрируют в режиме реального времени.

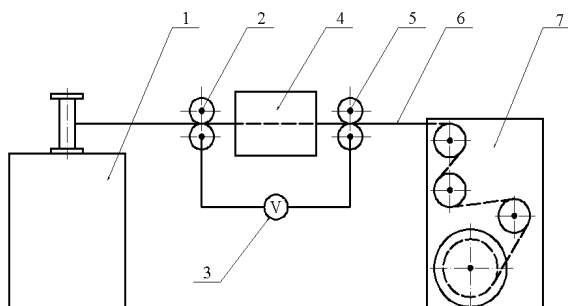


Рисунок 2 – Устройство контроля качества протяженного изделия из сплава с памятью формы
1, 7 – принимающие блоки; 2, 5 – роликовые контакты;
3 – вольтметр; 4 – термостатная камера;
6 – изделие (в нашем случае это проволока)

Предложенные способ и устройство относятся к методу неразрушающего контроля и предназначены для непрерывного контроля качества протяженных изделий, преимущественно проволоки, из сплава с памятью формы и обеспечивают контроль на соответствие требуемым термо-механическим характеристикам.

УДК 066.86

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ, РЕГУЛИРУЮЩИХ ВЫБРОСЫ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАМКАХ ТРЕБОВАНИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ ЕВРО-5 И ЕВРО-6

Петрусенко П.А.¹, Гребень О.Н.²

¹Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

²ОАО «Минский автомобильный завод», Минск, Республика Беларусь

Производители двигателей используют различные технологии для выполнения требований, предъявляемых к двигателям экологического класса Евро-5. На Ярославском и Минском моторных заводах применяется EGR-система, на Mercedes и Cummins – SCR-система. SCR-система – селективная каталитическая нейтрализация. В основу данной технологии положен принцип так называемого селективного каталитического восстановления (Selective Catalytic Reduction, SCR), при котором нейтрализация вредных веществ, содержащихся в отработавших газах, производится целенаправленно в отношении ядовитых окислов азота (NOx). Нейтрализация окислов азота (NOx) производится путем реакции восстановления окислов азота (NOx) до исходных компонентов молекулярного азота (N₂) и водяного пара (H₂O). При модернизации компонентов двигателя с целью достижения оптимального КПД и, соответственно, макси-

Литература

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

2. Rubanik, V.V. Peculiarities of thermoelectric force behaviour in nikelide titane upon non-stationary heating / V.V. Rubanik, V.V. Rubanik Jr, O.A. Petrova-Burkina // Materials Science Forum. – Switzerland: Trans Tech Publications, 2013. – V. 738–739. – P. 292–296.

3. Рубаник, В.В. Исследование ЭДС в никелиде титана, вызванной нестационарным нагревом / В.В. Рубаник, В.В. Рубаник мл., О.А. Буркина // 50-й Международный научный симпозиум «Актуальные проблемы прочности»: сборник материалов, Витебск, 27 сентября – 1 октября 2010 г.: в 2 ч. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2010. – Ч. 2. – С. 208–209.

4. Устройство для измерения термоЭДС на участке протяженного изделия из сплава с памятью формы и способ определения неоднородных участков протяженного изделия из сплавов с памятью формы : пат. 19012 Респ. Беларусь, МПК G 01 N 25/16 / В.В. Рубаник, В.В. Рубаник мл., О.А. Петрова-Буркина; заявитель ГНУ «Институт технической акустики НАН Беларуси». – № а 20111605; заявл. 28.11.11; опубл. 28.02.15 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2015. – № 1. – С. 93.

мальной эффективности, т. е. способности развить максимальную мощность при малом расходе топлива, неизбежно возрастает содержание окислов азота (NOx) в отработавших газах. Если процесс сгорания рассчитать таким образом, чтобы снизить содержание окислов азота (NOx), возрастет расход топлива и как следствие его неполного сгорания – содержание частиц сажи (PM) в выхлопе. Модернизация только компонентов двигателя для одновременного достижения требуемого содержания окислов азота (NOx) и частиц сажи в отработавших газах в соответствии с нормами Евро-5, а также выполнение более жестких экологических норм в будущем технически невозможно. Поэтому автомобили, оборудованные системой SCR, помимо модернизированного двигателя имеют ряд дополнительных компонентов [1], [2], предназначенных для нейтрализации окислов азота (NOx). В качестве восстановителя окислов азота (NOx) в данных автомобилях дополнительно