

УДК 620.179.1+537.3222.11
ВЫБОР МАТЕРИАЛА ЭЛЕКТРОДОВ ПРИ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ
ТОЛЩИНОМЕТРИИ НИКЕЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ НА СТАЛИ

В. И. ШАРАНДО

Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

Преимущество термоэлектрической толщинометрии никелевых покрытий на изделиях из конструкционных сталей по сравнению с токовихревыми и магнитными методами состоит в сравнительно небольшом влиянии на измеряемый сигнал структуры никеля, наличия в нём напряжений. Ранее [1] выполнен большой объём исследований для никелевых покрытий на немагнитных материалах, показано, что от соотношения абсолютных термоэдс материалов контактных электродов, покрытия, основания, а также от соотношения их теплопроводностей зависит вид получаемой зависимости, вплоть до того, что в некоторых случаях связь термоэдс с толщиной может становиться неоднозначной. От выбора материала электродов зависит знак измеряемого сигнала, чувствительность, отношение диапазона полезного изменения эдс к её общей величине. Крайне важно обеспечить стабильные условия поддержания разности температур между электродами и отсутствие паразитных термоэдс в соединениях разнородных металлов из-за неконтролируемых перепадов температуры в конструкции.

С учётом указанных проблем, разработан первичный преобразователь, имеющий более компактное, по сравнению с выполнявшимся ранее, размещение рабочих элементов. Рассмотрен вопрос выбора материала электродов для обеспечения контроля никеля на стали 20. Электроды имели сферические окончания с радиусом закругления 2,5 мм, прижим осуществлялся с усилием 3 Н. Использован электронный блок прибора ПИТ-2 [2].

На рис. 1 изображён преобразователь и набор сменных электродов.



Рис. 1. Термоэлектрический преобразователь и набор сменных электродов из разных материалов

На рис. 2 приведены наиболее характерные зависимости, полученные с использованием электродов из меди, стали 45, хромели, алюмели, никеля, а также латунного электрода с впрессованным в его окончание закалённым шариком из стали ШХ15.

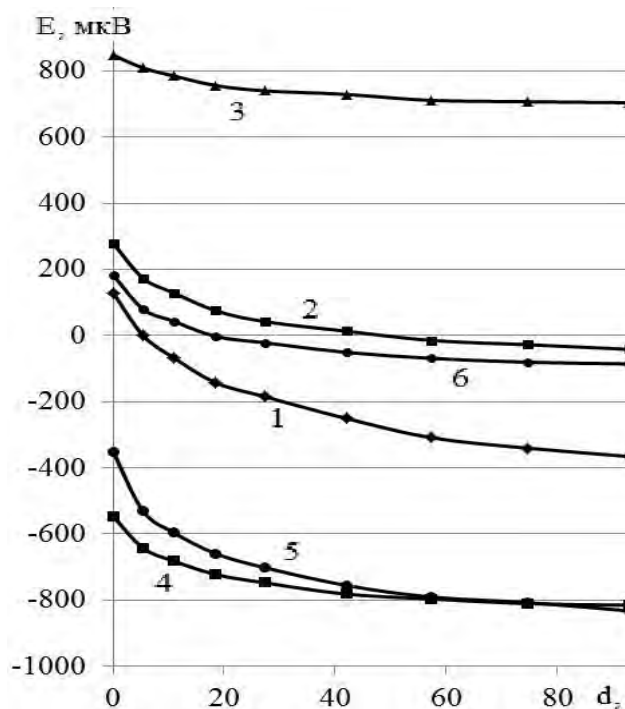


Рис. 2. Зависимость измеренной термоэдс E от толщины d никелевого покрытия на стали 20 при разных материалах электродов: 1 – медь; 2 – сталь 45; 3 – хромель; 4 – алюмель; 5 – никель; 6 – закалённый шарик из стали ШХ15

Характер полученных кривых зависит от абсолютной термоэдс, теплопроводности материала электродов. Наибольшее изменение происходит в диапазоне до 50 мкм. При практическом использовании необходим учёт совокупности физических характеристик, технических и технологических факторов. По отношению полезного сигнала к общему предпочтительны электроды из стали 45 и меди. Примерно такую же чувствительность, как и железный электрод, обеспечивает вариант со стальным закалённым шариком, имеющий преимущество в износостойкости и позволяющий стабилизировать геометрию контакта электрода с покрытием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шарандо, В. И. Перспективы термоэлектрического метода в исследовании свойств металлов и поверхностных слоёв / В. И. Шарандо // Достижения физики неразрушающего контроля : сб. науч. тр., посвящённый 40-летию ИПФ НАН Беларуси. – Минск : 2003. – С. 99–118.
2. Приборы термоэлектрические типа ПИТ / Ин-т прикл. физ. НАН Беларуси [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: <http://iaph.basnet.by/~lab1/ru/pit.html>. – Дата доступа: 22.02.2012.