

ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ТОЛЩИНЫ НИКЕЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ НА СТАЛИ ВНС-25

В. И. ШАРАНДО

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

Контроль толщины никелевых покрытий на немагнитных основаниях успешно осуществляется магнитными толщиномерами. Например, приборы серии МТЦ обеспечивают их определение в диапазоне $0\div 700$ мкм и чувствительность в начале диапазона до десятых долей микрометра. Задача контроля никеля на ферромагнитных основаниях до сих пор надёжно не решена ни одним из известных методов. В данной работе исследована возможность использования термоэлектрического метода для измерения толщины никелевых покрытий на стали ВНС-25.

Ранее [1, 2] были рассмотрены вопросы термоэлектрической толщинометрии применительно к никелевым покрытиям, на некоторых других материалах. Схема измерений использована в настоящей работе и представлена на рис. 1.

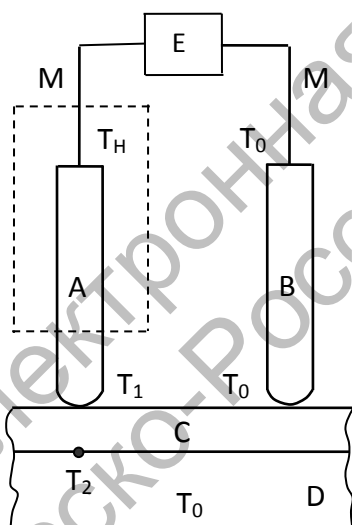


Рис. 1. Схема измерения термоэдс: А – нагреваемый электрод; В – холодный электрод; С – покрытие; D – основание; М – медные провода; Е – измеритель термоэдс

Измеряемая интегральная термоэдс E описывается соотношением:

$$E = (S_A - S_C) (T_1 - T_0) + (S_C - S_D) (T_2 - T_0) + (S_M - S_A) (T_H - T_0),$$

где S_A , S_C , S_D , S_M – абсолютная термоэдс материалов нагреваемого электрода А, покрытия, основания и медных проводов; T_0 – температура окружающей среды, холодного электрода и массы изделия; T_H – температура нагреваемого электрода; T_1 и T_2 – температуры в контактах электрод-покрытие и покрытие-основание.

Определяющим для получения необходимой чувствительности является соотношение абсолютных термоэдс материалов нагреваемого термоэлектрического электрода, покрытия и основания. Чувствительность может быть повышена за счёт высоких температур электрода (что, в принципе, нежелательно из-за его возможного окисления, опасности ожогов, больших габаритов термоизоляции).

Для исследований использованы стальные электроды с радиусом рабочих окончаний 2,5 мм. Усилие прижима 3 Н. Измерения производились с помощью электронного блока термоэлектрического прибора ПИТ-2 [3]. Поддерживаемая разность температур $T_H - T_0 = 50^\circ$.

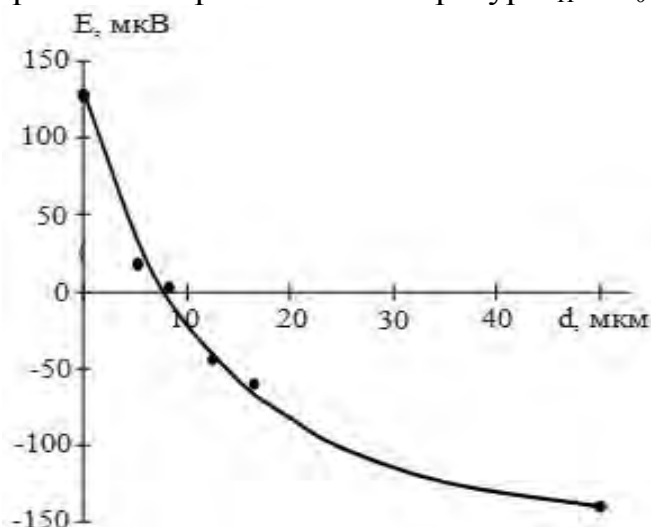


Рис. 2. Зависимость термоэлектрического сигнала E от толщины d никелевого покрытия на стали ВНС-25

Обеспечиваются хорошая разрешающая способность и небольшие погрешности для всего рассмотренного диапазона толщин никеля до 50 мкм. Полученный результат позволяет проводить дальнейшие работы по созданию термоэлектрического толщиномера и решению задачи контроля данного рода изделий в производстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Суворов, Л. М. Термоэлектрический метод измерения толщины гальванических покрытий / Л. М. Суворов // Заводская лаборатория. – 1964. – т. 30, № 8. – С. 959–962.
2. Лухвич, А. А. Прогнозирование чувствительности при термоэлектрической толщинометрии / А. А. Лухвич, В. И. Шарандо // Дефектоскопия – 1990. – № 10. – С. 51–55.
3. Приборы термоэлектрические типа ПИТ / Ин-т прикл. физ. НАН Беларуси [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: <http://iaph.bas-net.by/~lab1/ru/pit.html>. – Дата доступа: 22.02.2012.