

УДК 620.179.1:621.385.6(075)

**С. В. Мороз, М. В. Андреев канд. физ.-мат. наук, доц.**  
Днепропетровский национальный университет, Украина

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ РАДИОВОЛНОВОГО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ**

**S. V. Moroz, M. V. Andreev Ph. D., Assoc. Prof.**

### **USING A COMPUTER NEURAL NETWORK FOR MICROWAVE MONITORING OF DIELECTRIC COATING PARAMETERS**

Использование радиоволновых методов позволяет проводить бесконтактный контроль различных диэлектрических покрытий на расстоянии [1]. Для его эффективной реализации необходимо выполнять однозначное преобразование первичного сигнала преобразователя в параметры слоистой диэлектрической структуры [2]. Одним из наиболее перспективных средств для выполнения такого преобразования в цифровом виде является нейронная сеть, поэтому в работе было проведено исследование возможности использования нейронной сети для радиоволнового контроля параметров диэлектрического покрытия.

Для рассматриваемого радиоволнового контроля предполагалось использовать сигнал с выхода волноводного рефлектометра, подключенного к рупорной антенне, перед которой на некотором расстоянии располагалось контролируемое покрытие. Для проведения многопараметрического контроля определялась частотная зависимость внесенного коэффициента отражения от покрытия на дискретной сетке частот. Нейронная сеть должна была преобразовать эту зависимость в параметры слоистой диэлектрической структуры. Для этого использовалась нейронная сеть с использованием алгоритма обратного распространения ошибки (feed-forward backpropagation network). Основной проблемой при обучении такой сети для решения рассматриваемой обратной задачи является сложность получения многовариантных решений прямой задачи. Экспериментальный подход для решения этой проблемы сопряжен с большими материальными и временными затратами, вычислительный подход осложнен отсутствием простых аналитических соотношений для таких вычислений. Поэтому нейронная сеть сначала обучалась по грубой модели плосковолнового приближения для характеристики отражения от рассматриваемой слоистой диэлектрической структуры, а затем по данным численного решения прямой задачи с помощью метода конечных элементов, получение которых сопряжено с большими временными затратами, чем использование исходной грубой модели. Это позволило создать нейронную сеть, которая с достаточно высокой точностью определяла параметры многослойного диэлектрического покрытия в широком диапазоне их значений, что было также подтверждено на эксперименте.

В результате проведенных исследований была показана возможность создания нейронной сети, позволяющей по данным дистанционного измерения внесенного коэффициента отражения определять параметры диэлектрического покрытия.

#### **Литература**

1. Andreev M.V. A comparative analysis of the information potentialities of multifrequency radiowave method of testing multilayered dielectric structures using a quasisolution / M. V. Andreev, V. F. Borulko, O. O. Drobakhin // Russian Journal of Nondestructive Testing, 1996, Vol. 32, No 2, pp. 152-160.
2. Andreev M.V. Practical realization of the method of quasi-solutions when determining the parameters of the layers of multilayer dielectric structures. / M. V. Andreev, V. F. Borulko, O. O. Drobakhin // Russian Journal of Nondestructive Testing, 1996, Vol. 32, No 9, pp. 710-719.