

## Prospects of using the neural network approach for quality control of welded joints

S. Yu. Nazarenko<sup>1</sup>, V. A. Udod<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Tomsk Polytechnic University, Lenin av. 30, Tomsk, 634050, Russia*

<sup>2</sup>*Tomsk State University, Lenin av. 36, Tomsk, 634050, Russia*

svetanaz@tpu.ru

One of the serious problems of the oil and gas industry is the need for strict control of welded pipe joints for pumping oil and gas. Control of welded joints is carried out by various methods of nondestructive testing, among which the radiation method is widely used. For the processing of images obtained by the radiographic method and the detection of welding defects, various algorithms are used [1]. One of the promising algorithms for image processing is an algorithm based on the neural network method.

In this paper, we consider an algorithm for processing radiographic digital images of welded joints, based on the use of neural networks. It was assumed that the weld joint have two types of defects – cracks and pores, the mathematical models of the images of which can be given by geometric figures – rectangles and circles, respectively [2]. Thus, the problem of recognizing these types of defects is reduced to recognizing images of two kinds of geometric figures. In this paper, the most informative parameters for the development of an algorithm for processing radiographic images of welded joints of pipelines are proposed. Geometric parameters characterizing the shape, size and location of the defect are provided as an input to the neural network for the classification of defects in the weld. Among the main geometric parameters determined by measuring the shape and size of the image of the detected defect, the shape factor  $K = P^2/(4\pi S)$ , where  $P$  is the perimeter, and  $S$  is the defect area, can be defined.

An important step in the algorithm for processing digital images using a neural network is the network training procedure. Training consists in assigning an input set of vectors, initializing the weights of neural network connections, and adjusting the weights so that the error between the actual and expected output vector becomes sufficiently small. Preliminary, it is necessary to form a training sequence of images of defects of welded joints with the correct answers (output vector), on the basis of which the entire system is trained.

### Reference

1. Udod V.A., Wang Y., Osipov S.P., Chakhlov S.V., Usachev E.Y., Lebedev M.B., Temnik A.K. // Russian Journal of Nondestructive Testing. 2016. Vol. 52(9). P. 492–503.

2. Vorobeichikov S.E., Fokin V.A., Udod V.A., Temnik A.K. // *Russian Journal of Nondestructive Testing*. 2015. Vol. 51(10). P. 644–651.

## **Утилизация металлургических шлаков в производстве строительных материалов**

Ш.М. Ниязова, З.Р. Кадырова, Ф.Ш. Умаров

*Институт общей и неорганической химии Академии наук  
Республики Узбекистан, Ташкент*

kad.zulayho@mail.ru

Утилизация промышленных отходов является одним из кардинального решении проблемы ликвидации загрязнения окружающей среды и сохранения равновесия между экологической средой и развивающейся промышленностью. Реализация этой проблемы может быть найдено в результате организации замкнутых циклов – безотходного производство. В связи с этими большое значение приобретает использование металлургических шлаков в качестве вторичного сырья.

Одним из наиболее перспективных направлений утилизации металлургических шлаков – это их использование в строительстве и производстве строительных материалов. В черной и цветной металлургии образуется огромное количество отходов которые накопились в отвалах. Эти отходы содержат в своем составе соединения железа, магния, марганца, кальция, цинка, свинца, серы и других элементов.

Железосодержащей металлургических шлаков используют в качестве сырья и включение их в состав шихты при производстве цементов, шлаковой ваты, шлакоситалловых изделий, шлаковых стекол, красок, красителей. В строительстве применяются разные типы бетонов с вяжущими и заполнителями на их основе.

Для проведения исследований нами использованы шлаки двух металлургических предприятий центрального региона Узбекистана: АО «Алмалыкский ГМК» и АО «Узметкомбинат». Металлургические шлаки представляют собой многокомпонентные системы, в которых оксидами, определяющими состав, являются  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{FeO}$ .

В таблице приведены результаты химического анализа металлургических шлаков АО «Алмалыкский ГМК» и АО «Узметкомбинат».