

DOI: 10.25728/avtprom.2023.03.06

*П.К. Ланге, Е.Е. Ярославкина, Е.А. Тюрин (СамГТУ)*

### **Система ультразвукового контроля с применением нейронных сетей**

*Описана система сбора и вывода результатов ультразвукового неразрушающего контроля с применением искусственного интеллекта для оценки внутренних дефектов в твердых телах. Представлена информация об ультразвуковых сигналах, расчет параметров этих сигналов, структура построенной нейронной сети при исследовании сплава Вуда. Сравнение экспериментальных данных с данными, полученными с помощью разработанного алгоритма, показало высокую точность. Данную систему рекомендовано применять на металлургических производствах.*

*Ключевые слова: ультразвуковой контроль, нейронные сети, функция потерь, энергия акустических сигналов.*

*Ланге Петр Константинович – д-р техн. наук, проф.,  
Ярославкина Екатерина Евгеньевна – канд. техн. наук, доцент,  
Тюрин Евгений Андреевич – аспирант СамГТУ.  
E-mail: Genja140595@mail.ru*

### **Список литературы**

- 1. Щербинский В.Г., Алешин Н.П. Ультразвуковой контроль сварных соединений. 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2000. - 495 с.: ил. - Библиогр.: с. 487-493. - ISBN 5-7038-1668-8.*
- 2. Иванов В.И. Об истории развития метода акустико-эмиссионной диагностики // Территория NTD. – 2019. - №1. – С 44-51.*
- 3. Заблоцкая Е.Ю., Род И.А., Таренкин А.И., Казачков А.О., Шамирян Д.Г. Автоматизированная инспекция дефектов литографии как метод контроля качества МЭМС-элементов // Нано- и микросистемная техника. – 2017. – Т. 19. – №10. –С. 605-613.*
- 4. Цифровой анализ изображений. АКСАЛИТ. 2021. <https://www.axalit.ru>*
- 5. ГОСТ 23829-85 Контроль неразрушающий акустический. Термины и определения. М.: Издательство стандартов. 1986. 15 с.*
- 6. Tyurin E. A. Research of the Wood's Alloy Crystallization Process Using the Acoustic Method / Tyurin E. A., Yaroslavkina A. Yu., Melnikova D. A. // Defect and Diffusion Forum. - 2021. – vol. 410. - p. 855-861. – doi: 10.4028/www.scientific.net/DDF.410.855.*
- 7. ПБ 03-593-03. Правила организации и проведения акустико-эмиссионного контроля сосудов, аппаратов, котлов и технологических трубопроводов // Российская газета. 2003. № 120/1.*
- 8. Hinton G. E., Srivastava N., Krizhevsky A., Sutskever I. and Salakhutdinov R. 2012. Improving neural networks by preventing co-adaptation of feature detectors. Technical report, arXiv:1207.0580.*
- 9. Srivastava N. et al. Dropout: a simple way to prevent neural networks from overfitting // The Journal of Machine Learning Research. – 2014. – Pp.1929-1958.*

*Lange P.K., Yaroslavkina E.E., Tyurin E.A. Ultrasonic inspection system using neural networks*

*A data acquisition and output system for nondestructive ultrasonic inspection is described. The system employs artificial intelligence for estimating internal flaws in solids. The paper offers the information about the ultrasonic signals, the calculation of their parameters, and the neural network structure for investigating Wood metal. The comparison of experimental data with the ones obtained with the algorithm developed demonstrates their high precision. The system is recommended for metallurgical applications.*

*Keywords: ultrasonic inspection, neural networks, loss function, acoustic signal energy.*