

*А.И. Сергеев, М.В. Овечкин, Д.А. Проскурин (ОГУ), А.н. Попов (СамГУПС)*

## **Автоматизированная оценка параметров сварных соединений ПО рентгенограммам изделий машиностроительной отрасли**

*Рассмотрена проблема анализа результатов радиационного контроля технических объектов. Указаны недостатки радиографического метода контроля, отмечены выявляемые дефекты. Представлена модель рентгенограммы сварного соединения на основе двухуровневой классификации сварной точки, на первом уровне которой определяется принадлежность объекта к классам нарушения диаметра литого ядра, а на втором – к классам нарушения расположения ядра. Приведена математическая модель матрицы шаблонов, которая позволит провести точную оценку значимых параметров сварных соединений на основе рентгенограммы изделия.*

*Ключевые слова:* неразрушающий контроль, дефектоскопия, идентификационная модель, сварные соединения.

*Сергеев Александр Иванович – д-р техн. наук, доцент, проф..*

*Овечкин Максим Владимирович – канд. техн. наук, доцент,*

*Проскурин Дмитрий Александрович – канд.*

*техн. наук, доцент кафедры «Системы автоматизации производства» ФГБОУВО «Оренбургский государственный университет»,*

*Попов Анатолий Николаевич – канд. педагогич. наук, директор оренбургского филиала ФГБОУВО «Самарский государственный институт путей сообщения».*

### **Список литературы**

1. *Овечкин М. В. Методология автоматизированного контроля ответственных изделий методами коротковолнового электромагнитного излучения / М. В. Овечкин // временные научноемкие технологии. 2019. - № 9. - С. 95-99.*
2. *Gao W. u Wang S. Image Dictionary Matrix Model and Recognition Algorithm of Sub-arc X-ray Welding Defect / Journal of Xi'an Shiyou University, Natural Sciences Edition. Vol. 35. Issue 1. 2020. p. 115-120.*
3. *Fan D., Hu A., Huang J., X, Z., Xu X. X-ray image defect recognition method for pipe weld based on improved convolutional neural network / Transactions of the China Welding Institution Vol. 41. Issue 1. 2020. p. 7-11*
4. *Li Q. u Gao W. Recognition of X-ray Weld Defects Based on Deep Learning / Journal of Xi'an Shiyou University, Natural Sciences Edition 34(4). 2019. p. 74-81.*
5. *Gao X., Li Z., Wang L., You D., Gao P.P. Detection of weld imperfection in high-power disk laser welding based on association analysis of multi-sensing features / Optics and Laser Technology. 2019, 115, c. 306-315.*
6. *Du Y., Guo N., Feng J. Analysis on metal transfer in underwater wet welding based on x-ray high-speed photography / Hanjie Xuebao. 2017. p. 29-32.*
7. *Li J., Yang J. Liu X., Weng L., Fang H. New method to control residual stresses and distortion by welding with trailing rotating extrusion / Jixie Gongcheng Xuebao. 2010. p. 81-85.*
8. *Locatelli G., Dutra J.C. An integrated system for data monitoring and differentiated control of welding processes / Welding International. 2010. Vol 7. p. 524-532.*
9. *Gott G., Schopp H., Heinz G., Hofmann F. Improvement of the control of a gas metal arc welding process / Measurement Science And Technology. 2010. Vol. 2. 10. Ovechkin M.V., Sheliakov E.S., Ovechkina U.I. The analysis of methods effectiveness of automated non-destructive testing of products based on Data Mining methods / MATEC Web of Conferences. 2018.*
11. *Багаев К.А. Еще раз об автоматической расшифровке рентгеновских снимков сварных швов / К.А. Багаев // NDT World. 2015. v. 18. № 3. pp. 62–66.*

**Sergeev A.I., Ovechkin M.V., Proskurin D.A., Popov A.N.** Automated estimation of welded joint parameters per X-rayograms in engineering industry

*The paper examines the problem of analyzing the results of radiation monitoring in technical systems. It outlines the drawbacks of radiographic inspection method and lists the flaws that can be detected. An X-rayogram model of a welded joint is presented. The model is based on two-level classification of weld point; The object's membership in the classes of cast kernel's diameter violation classes is determined at its first level, and its membership in the kernel position violation at the second one. A mathematical model of a template matrix, which enables precise estimation of significant parameters of product's weld joints on the basis of its X-rayogram is offered.*

*Keywords:* nondestructive check, flaw detection, identification model, welded joints.