

М. Айгюн¹, З. Айгюн^{2,*}

¹ *Університет Бітліс Ерен, Факультет науки і мистецтв, Кафедра фізики, Бітліс, Туреччина*

² *Університет Бітліс Ерен, Професійно-технічний ліцей, Бітліс, Туреччина*

*Відповідальний автор: zeynep.yarbasi@gmail.com

АНАЛІТИЧНІ РІВНЯННЯ ДЛЯ ПАРАМЕТРІВ РАДІАЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ДЛЯ СУПЕРСПЛАВІВ, ЗАЛЕЖНІ ВІД ГУСТИНИ, З ЛІНІЙНИМ РЕГРЕСІЙНИМ АНАЛІЗОМ

Суперсплави викликають великий інтерес завдяки хорошій механічній міцності, стабільності поверхні, високим робочим температурам і високій опірності до корозії та окисленню. У дослідженні отримано нові надійні та практичні рівняння, що дають параметри радіаційного захисту залежно від щільності суперсплавів. Для цього аналізу обрано суперсплави MAR-247, MAR-302, Inconel 625, Inconel 718, Nimocast 75, WI-52, Inconel 617, Incoloy 800HT, Inconel 939, 713LC і 7925A. Параметри захисту від випромінювання, такі як лінійний коефіцієнт ослаблення, ефективний атомний номер, шар половинного значення, довжина вільного пробігу та поперечний переріз поглинання швидких нейтронів, розраховувалися за допомогою програми Phy-X/PSD. За допомогою лінійної регресії отримано нові аналітичні рівняння, що дають значення параметрів радіаційного захисту.

Ключові слова: суперсплав, лінійний регресійний аналіз, параметри радіаційного захисту, аналітичні рівняння із залежністю від густини.

М. Aygun¹, Z. Aygun^{2,*}

¹ *Bitlis Eren University, Science and Art Faculty, Physics Department, Bitlis, Turkey*

² *Bitlis Eren University, Vocational School of Technical Sciences, Bitlis, Turkey*

*Corresponding author: zeynep.yarbasi@gmail.com

DENSITY-DEPENDENT ANALYTICAL EQUATIONS OF RADIATION SHIELDING PARAMETERS FOR SUPER ALLOYS BY LINEAR REGRESSION ANALYSIS

Super alloys have great interest with good mechanical strength, surface stability, high operating temperatures, and high resistance to corrosion and oxidation features. In the study, new, reliable, and practical equations which give the radiation shielding parameters depending on the density of super alloys are obtained. For this analysis, MAR-247, MAR-302, Inconel 625, Inconel 718, Nimocast 75, WI-52, Inconel 617, Incoloy 800HT, Inconel 939, 713LC, and 7925A super alloys are chosen. The radiation shielding parameters such as linear attenuation coefficient, effective atomic number, half value layer, mean free path, and fast neutron removal cross-section are calculated by using Phy-X/PSD program. Then, new analytical equations providing the radiation shielding parameters by linear regression analysis are evaluated.

Keywords: super alloy, linear regression analysis, radiation shielding parameters, density-dependent analytical equations.

REFERENCES

1. M.H.A. Mhareb et al. Radiation shielding features for various tellurium-based alloys: a comparative study. *J. Mater. Sci.: Mater. Electron.* **32** (2021) 26798.
2. H.C. Manjunatha et al. A study of X-ray, gamma and neutron shielding parameters in Si-alloys. *Radiat. Phys. Chem.* **165** (2019) 108414.
3. A.H. Almuqrin et al. Radiation shielding properties of selected alloys using EPICS2017 data library. *Progress Nucl. Energy* **137** (2021) 103748.
4. Z. Aygun, M. Aygun. A Theoretical Study on Radiation Shielding Characteristics of Magnetic Shielding Alloys, Ni₈₀Fe₁₅Mo₅ and Ni₇₇Fe₁₄Cu₅Mo₄, by Determining the Photon Attenuation Parameters in the Energy Range of 15keV-100GeV. *Karaelmas Sci. Engineer. J.* **11**(2) (2021) 165.
5. A.M. Reda, A.A. El-Daly, E.A. Eid. Neutron/gamma radiation shielding characteristics and physical properties of (97.3-x)Pb-xCd-2.7Ag alloys for nuclear radiation applications. *Phys. Scr.* **96** (2021) 125321.
6. F.I. El-Agawany et al. Gamma-ray shielding capacity of different B4C-, Re-, and Ni-based superalloys. *Eur. Phys. J. Plus* **136** (2021) 527.
7. Z. Aygun, M. Aygun. Evaluation of radiation shielding potentials of Ni-based alloys, Inconel-617 and Incoloy-800HT, candidates for high temperature applications especially for nuclear reactors, by EpiXS and Phy-X/PSD codes. *J. Polytech.* (2022). In press.

8. N. Ekinçi et al. Synthesis, physical properties, and gamma-ray shielding capacity of different Ni-based super alloys. *Radiation Physics and Chemistry* 186 (2021) 109483.
9. M.I. Sayyed et al. Evaluation of Radiation Shielding Features of Co and Ni-Based Superalloys Using MCNP-5 Code: Potential Use in Nuclear Safety. *Appl. Sci.* 10 (2020) 7680.
10. E. Şakar et al. Phy-X / PSD: Development of a user friendly online software for calculation of parameters relevant to radiation shielding and dosimetry. *Radiat. Phys. Chem.* 166 (2020) 108496.
11. A.A. El-Sayed et al. Using artificial neural networks for predicting mechanical and radiation shielding properties of different nano-concretes exposed to elevated temperature. *Const. Building Mater.* 324 (2022) 126663.
12. S. Chithra et al. A comparative study on the compressive strength prediction models for High Performance Concrete containing nano silica and copper slag using regression analysis and Artificial Neural Networks. *Const. Building Mater.* 114 (2016) 528.
13. J.-S. Chou, C.-F. Tsai. Concrete compressive strength analysis using a combined classification and regression technique. *Autom. Constr.* 24 (2012) 52.
14. M.H. Kutner et al. *Applied Linear Regression Models*. 4th ed. (McGraw Hill, 2004) 701 p.
15. G. Lakshminarayana et al. Investigation of structural, thermal properties and shielding parameters for multicomponent borate glasses for gamma and neutron radiation shielding applications. *J. Non-Cryst. Solids* 471 (2017) 222.
16. A.M. Zayed et al. Influence of heavyweight aggregates on the physico-mechanical and radiation attenuation properties of serpentine-based concrete. *Const. Building Mater.* 260 (2020) 120473.
17. C.D. Kudupudi et al. Identifying Correlation of Multiple Factors with Mortality Rate of COVID-19 Using Regression Models. *Proc. of the Northeast Business & Economics Association* (2020) p. 89.
18. Z. Aygun, M. Aygun. Radiation Shielding Potentials of Rene Alloys by Phy-X/PSD Code. *Acta Physica Polonica A* 141 (2022) 507.
19. M. Petreñec, K. Obrtlík, J. Polák. High Temperature Low Cycle Fatigue of Superalloys Inconel 713LC and Inconel 792-5A. *Key Engineer. Mater.* 348-349 (2007) 101.
20. A. Formenti, A. Eliasson, H. Fredriksson. On the Dendritic Growth and Microsegregation in Ni-Base Superalloys In718, In625 and In939. *High Temperature Mater. Processes* 24(4) (2005) 221.
21. C. Xiang et al. Design of single-phase high-entropy alloys composed of low thermal neutron absorption cross-section elements for nuclear power plant application. *Intermetallics* 104 (2019) 143.
22. E. Şakar. Determination of photon-shielding features and build-up factors of nickel-silver alloys. *Radiat. Phys. Chem.* 172 (2020) 108778.
23. B. Alim. Determination of Radiation Protection Features of the Ag₂O Doped Boro-Tellurite Glasses Using Phy-X / PSD Software. *J. Inst. Sci. Tech.* 10(1) (2020) 202.
24. I. Akkurt, H.O. Tekin. Radiological parameters of bismuth oxide glasses using the Phy-X/PSD software. *Emerging Mater. Res.* 9(3) (2020) 1020.

Надійшла/Received 24.08.2022